



# Projeto Pedagógico Engenharia de Minas UFMG

2026

Viviane Borges  
Pedro Casagrande  
Ana Carolina Rodrigues

VERSÃO 06

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**

**PROJETO PEDAGÓGICO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MINAS**

**BELO HORIZONTE – MG**  
**MAIO DE 2026**

Documento aprovado em reunião da Câmara de Graduação de 29/05/2025, nos termos do Parecer CG 2026-193, com ajustes avaliados no Informativo CG 2026-009, de 26/05/2026.

**Profa. Sueli Maria Coelho**  
Pró-Reitora de Graduação da UFMG  
Portaria UFMG 2.578, de 19 de março de 2026

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**

**PROJETO PEDAGÓGICO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MINAS**

**ORGANIZAÇÃO:**

**VIVIANE DA SILVA BORGES BARBOSA**  
**PEDRO BENEDITO CASAGRANDE**  
**ANA CAROLINA RODRIGUES**

**BELO HORIZONTE – MG**  
**MAIO DE 2026**

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Distribuição das 3.600 horas nos Percursos do bacharelado em Engenharia de Minas:<br>Percurso 1 (Padrão) em comparação com o Percurso 2. ....   | 22 |
| Figura 2 – Núcleo Específico (Conteúdos Básicos, Profissionais, Específicos, Estágio,<br>Atividades Optativas) e Núcleo Geral no Percurso 1 (Padrão). .... | 50 |
| Figura 3 – Núcleo Específico (Conteúdos Básicos, Profissionais, Específicos, Estágio,<br>Atividades Optativas) e Núcleo Complementar no Percurso 2. ....   | 50 |
| Figura 4 – Competências. ....                                                                                                                              | 51 |
| Figura 5 – Fluxo geral de atividades acadêmicas do Percurso 1 (Padrão). ....                                                                               | 69 |
| Figura 6 – Fluxo geral de atividades acadêmicas do Percurso 2. ....                                                                                        | 70 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Comparativo dos principais cursos de Engenharia de Minas do Brasil (E-MEC, 2024).....                                                                     | 17 |
| Tabela 2 – Resumo das estruturas curriculares dos cursos de Engenharia de Minas da UFOP, UFRGS e UFMG. ....                                                          | 17 |
| Tabela 3 – Comparativo dos principais cursos de Engenharia de Minas no mundo, segundo o <i>QS World University Rankings</i> em 2025.....                             | 18 |
| Tabela 4 – Lista de nomes e cargas horárias das atividades acadêmicas curriculares obrigatórias que integram as competências gerais.....                             | 36 |
| Tabela 5 – Lista de nomes e cargas horárias das atividades acadêmicas curriculares obrigatórias que integram a Competência 1 “Avaliação de Recursos e Reservas”..... | 39 |
| Tabela 6 – Lista de nomes e cargas horárias das atividades acadêmicas curriculares obrigatórias que integram a Competência 2 “Lavra de Minas”.....                   | 40 |
| Tabela 7 – Lista de nomes e cargas horárias das atividades acadêmicas curriculares obrigatórias que integram a Competência 3 “Processamento Mineral”. ....           | 41 |
| Tabela 8 – Matriz de Competências. ....                                                                                                                              | 42 |
| Tabela 9 – Carga horária prática obrigatória dos conteúdos básicos de Física, Química e Informática.....                                                             | 57 |
| Tabela 10 – Conteúdo Básico.....                                                                                                                                     | 57 |
| Tabela 11 – Conteúdo Profissional.....                                                                                                                               | 58 |
| Tabela 12 – Conteúdo Específico.....                                                                                                                                 | 59 |
| Tabela 13 – Núcleo Avançado.....                                                                                                                                     | 59 |
| Tabela 14 – Núcleo Geral.....                                                                                                                                        | 60 |
| Tabela 15 – Núcleo Complementar. ....                                                                                                                                | 61 |
| Tabela 16 – Atividades Optativas do subgrupo G1, segundo organização de oferta. ....                                                                                 | 63 |
| Tabela 17 – Atividades Optativas do subgrupo G2, segundo Departamento ou estrutura equivalente ofertante.....                                                        | 63 |
| Tabela 18 – Atividades Complementares dos subgrupos G3 e G4. ....                                                                                                    | 65 |
| Tabela 19 – Exigência de carga horária nos subgrupos de optativas, por Percurso. ....                                                                                | 66 |
| Tabela 20 – Integralização dos Percursos Curriculares.....                                                                                                           | 67 |

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 21 – Divisão de horas entre os Núcleos Específico, Geral e Avançado que compõem o Percorso 1 (Padrão). ..... | 67  |
| Tabela 22 – Divisão de horas entre os Núcleos Específico, Complementar e Avançado que compõem o Percorso 2. ....    | 68  |
| Tabela 23 – Exigências legais comuns aos cursos de graduação. ....                                                  | 75  |
| Tabela 24 – Detalhamento da oferta de atividades acadêmicas curriculares a distância. ....                          | 78  |
| Tabela 25 – Detalhamento da oferta de atividades acadêmicas curriculares obrigatórias de formação em extensão. .... | 80  |
| Tabela 26 – Lista de docentes do curso de Engenharia de Minas da UFMG.....                                          | 103 |
| Tabela 27 – Corpo docente das atividades obrigatórias do curso de Engenharia de Minas...                            | 105 |
| Tabela 28 – Corpo docente das atividades optativas do curso de Engenharia de Minas. ....                            | 106 |

## SUMÁRIO

|       |                                                                      |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | O CURSO DE ENGENHARIA DE MINAS DA UFMG.....                          | 9  |
| 1.1   | Introdução.....                                                      | 9  |
| 1.2   | Dados de identificação e de contextualização da UFMG.....            | 11 |
| 1.3   | Perfil institucional, breve histórico e missão da UFMG .....         | 12 |
| 1.4   | Contextualização do curso de Engenharia de Minas .....               | 15 |
| 1.4.1 | Dados de identificação do curso de Engenharia de Minas .....         | 20 |
| 1.5   | Apresentação e breve histórico da unidade acadêmica e do curso ..... | 20 |
| 1.6   | Formas de ingresso em vagas iniciais .....                           | 24 |
| 1.7   | Bases normativas e legais .....                                      | 24 |
| 1.8   | Acessibilidade.....                                                  | 25 |
| 1.9   | Objetivos do curso de Engenharia de Minas .....                      | 27 |
| 1.9.1 | Objetivo geral .....                                                 | 27 |
| 1.9.2 | Objetivos específicos.....                                           | 28 |
| 1.10  | Identificação das demandas profissionais e sociais .....             | 29 |
| 1.11  | Perfil geral do egresso .....                                        | 32 |
| 1.12  | Competências Gerais .....                                            | 34 |
| 1.13  | Competências Específicas .....                                       | 37 |
| 1.14  | Matriz de Competências .....                                         | 41 |
| 2.    | DA ESTRUTURA CURRICULAR.....                                         | 48 |
| 2.1   | Princípios teóricos e metodológicos.....                             | 48 |
| 2.2   | Configuração Curricular.....                                         | 54 |
| 2.2.1 | Núcleo Específico e Núcleo Avançado .....                            | 55 |
| 2.2.2 | Núcleo Geral e Núcleo Complementar.....                              | 60 |
| 2.2.3 | Atividades Acadêmicas Curriculares (subgrupos G1 e G2).....          | 62 |

|        |                                                                                   |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.4  | Atividades Acadêmicas Curriculares Complementares (subgrupos G3 e G4).....        | 64 |
| 2.3    | Percursos Curriculares.....                                                       | 67 |
| 2.4    | Representações do Currículo de cada percurso curricular.....                      | 68 |
| 2.5    | Exigências Legais comuns aos Cursos de Graduação.....                             | 71 |
| 2.6    | Organização e metodologias da carga horária a distância.....                      | 77 |
| 2.7    | Organização da carga horária de formação em extensão .....                        | 79 |
| 2.8    | Estágio Curricular.....                                                           | 83 |
| 2.9    | Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.....                                         | 84 |
| 2.10   | Avaliação da Aprendizagem.....                                                    | 85 |
| 2.11   | Avaliação do Curso .....                                                          | 87 |
| 2.12   | Políticas e Programas de Ensino, Extensão e Pesquisa .....                        | 88 |
| 3.     | DA INFRAESTRUTURA.....                                                            | 91 |
| 3.1    | Sistemas de acolhimento e nivelamento de ingressantes.....                        | 91 |
| 3.2    | Instalações, Laboratórios e Equipamentos .....                                    | 91 |
| 3.2.1  | Laboratório Água na Mineração.....                                                | 92 |
| 3.2.2  | Laboratório de Caracterização de Minérios e Materiais.....                        | 92 |
| 3.2.3  | Laboratório Coprodutos da Mineração.....                                          | 93 |
| 3.2.4  | Laboratório de Fenômenos de Interface .....                                       | 93 |
| 3.2.5  | Laboratório de Geometalurgia e Simulação de Processos.....                        | 94 |
| 3.2.6  | Laboratório de Geometalurgia, Planejamento de Lavra e Inteligência Artificial.... | 94 |
| 3.2.7  | Laboratório de Geotecnologia e Geomateriais .....                                 | 94 |
| 3.2.8  | Modeling and Analytics for Geosciences and Mining Application Laboratory.....     | 95 |
| 3.2.9  | Laboratório Computacional em Mineração.....                                       | 95 |
| 3.2.10 | Museu de Mineralogia.....                                                         | 95 |
| 3.2.11 | Núcleo de Mineração e Geoambiente.....                                            | 96 |
| 3.2.12 | Laboratório Sistemas de Lavra .....                                               | 96 |
| 3.2.13 | Laboratório de Tecnologia de Rochas .....                                         | 96 |

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| 3.2.14 Laboratório de Tratamento de Minérios .....        | 96  |
| 3.2.15 Ambientes Administrativos e de Apoio docente ..... | 97  |
| 3.3 Biblioteca.....                                       | 99  |
| 3.4 Gestão do Curso, Corpo Docente e Secretaria .....     | 102 |
| 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                       | 108 |
| ANEXO: Relatório de Adequação Bibliográfica .....         | 110 |

## 1. O CURSO DE ENGENHARIA DE MINAS DA UFMG

### 1.1 Introdução

O curso de graduação em Engenharia de Minas tem sua origem no curso de Engenharia Industrial Metalúrgica, criado em 1945, pela Escola de Engenharia. Com sua extinção em 1960, criou-se o curso de Engenharia de Minas e Metalurgia, cujo desdobramento, em 1966, possibilitou o surgimento do curso de Engenharia de Minas. Portanto, o curso de Engenharia de Minas, com seus quase 80 anos de história, tem grande tradição na Escola de Engenharia. Atualmente, o curso possui 294 estudantes com vínculos ativos e desde sua criação formou mais de 1.602 engenheiros de minas<sup>1</sup>.

Um curso de tradição, sediado em uma grande universidade, precisa estar atento às necessidades e avanços tecnológicos do seu tempo. O atual Projeto Pedagógico tem como objetivo oferecer um curso moderno para os estudantes, além de atender a demanda por profissionais competentes, aptos a enfrentar os desafios da mineração e comprometidos com as boas práticas. O “moderno”, hoje, corresponde a um curso que permite a flexibilização curricular sem comprometer o currículo mínimo do engenheiro de minas; corresponde a um curso que contempla práticas estruturadas de intervenção com a comunidade e que permite a integralização de um maior número de atividades acadêmicas complementares, como a participação em empresas juniores ou nas associações estudantis. Como um curso a frente do seu tempo, o “moderno” há alguns anos já estava consolidado na graduação em Engenharia de Minas da UFMG e, neste Projeto Pedagógico, apresenta-se, de maneira organizada e sistêmica, como a estrutura do curso atende à legislação vigente e, em especial, às Normas Gerais de Graduação (NGG)<sup>2</sup>, às Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso (DCNs) de Graduação em Engenharia<sup>3</sup> e às Diretrizes para Extensão na Educação Superior Brasileira<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> O número de estudantes com vínculos ativos e o número de concluintes a partir de 1966 foi consultado no Sistema de Graduação da UFMG (SIGA) em 20 de maio de 2025.

<sup>2</sup> Resolução Complementar nº 01/2018, de 20 de fevereiro de 2018, Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFMG.

<sup>3</sup> Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019, do Ministério da Educação.

<sup>4</sup> Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018, do Ministério da Educação.

O curso de graduação em Engenharia de Minas começou a ser reformado em 2017 e uma nova matriz curricular passou a vigorar em 2018, depois de quase 20 anos sem grandes mudanças. Entretanto, nesse mesmo ano, com o advento das NGG e das DCNs, alguns pontos ficaram defasados, apesar da recente reforma: a terminologia usada para a organização do conhecimento tinha que ser atualizada, assim como a curricularização da extensão (COLMIN, 2017; UFMG, 2022).

A articulação entre ensino, pesquisa e extensão sempre foi uma marca do curso de graduação em Engenharia de Minas, seja ela presente nos cursos ou eventos promovidos pela Universidade para a comunidade interna ou externa, seja ela ancorada na prestação de serviços e na produção científica de alunos e Professores. Como exemplo de extensão, tem-se o Simpósio Minero-Metalúrgico, evento anual organizado integralmente por alunos dos cursos de engenharia de minas e metalurgia, com mais de 30 edições ininterruptas; tem-se o Congresso Brasileiro de Minas a Céu Aberto e Subterrâneas, principal evento nacional de nível acadêmico para a mineração e que está na sua 11ª edição, todas elas sediadas na UFMG; tem-se os projetos de extensão e de prestação de serviços ligados aos 14 laboratórios que integram as práticas de ensino e pesquisa do curso de graduação em Engenharia de Minas.

Um curso de excelência, como a graduação em Engenharia de Minas, só pôde atingir tal desempenho por estar em campo de conhecimento fértil como a Universidade Federal de Minas Gerais. No cumprimento dos seus objetivos, a UFMG mantém cooperação acadêmica, científica, tecnológica e cultural com instituições nacionais e internacionais e constitui-se, também, em veículo de desenvolvimento regional, nacional e internacional.

Como Instituição de Ensino Superior integrante do Sistema Federal de Ensino Superior Brasileiro, a UFMG é a maior universidade pública do Estado de Minas Gerais e destaca-se não apenas pela abrangência de sua atuação, mas também por elevados índices de produção intelectual, características que justificam sua posição de referência e de liderança, tanto regional quanto nacional. Em 2021, a UFMG foi a universidade federal mais bem avaliada do Brasil, segundo o *ranking* mais recente do Índice Geral de Cursos (IGC) do MEC (divulgado em 2021, referente aos dados coletados em 2019). Desde a criação do IGC, em 2007, a UFMG apresentou nota máxima (UFMG, 2021). Da mesma forma, a UFMG tem apresentado desempenho de destaque de acordo com as métricas internacionais. Segundo o *Webometrics Ranking of World Universities* (1ª edição de 2023), a UFMG ocupa a 3ª posição no Brasil e a 4ª na América Latina

(UFMG, 2023). Entre as universidades brasileiras, a UFMG aparece depois da Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), nessa ordem. Considerando o *World University Rankings 2022* para as universidades brasileiras, as posições da USP, Unicamp e UFMG se mantêm (THE, 2022).

Por fim, este documento apresenta a estrutura, as características, os dados e as informações sobre a organização do curso de Engenharia de Minas da UFMG.

## 1.2 Dados de identificação e de contextualização da UFMG

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                          |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Mantenedora: Ministério da Educação                                                                                            |                                                                                                                                                                          |      |
| <b>IES: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG )</b>                                                                       |                                                                                                                                                                          |      |
| Natureza Jurídica:<br>Pessoa Jurídica de Direito Público – Federal                                                             | CNPJ:<br>17.217.985/0001-04                                                                                                                                              |      |
| Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha<br>Belo Horizonte – MG<br>CEP: 31.270-901                                         | Fone:<br>+55 (31) 3409 5000                                                                                                                                              |      |
|                                                                                                                                | Sítio: <a href="http://ufmg.br">http://ufmg.br</a><br>e-mail: <a href="mailto:reitor@ufmg.br">reitor@ufmg.br</a> ou <a href="mailto:reitora@ufmg.br">reitora@ufmg.br</a> |      |
| Ato Regulatório: Credenciamento<br>Lei Estadual<br>Nº documento: 956<br>Data de publicação: 07/09/1927                         | Prazo de validade:<br>Vinculado ao Ciclo Avaliativo                                                                                                                      |      |
| Ato Regulatório: Recredenciamento<br>Portaria do Ministério da Educação<br>Nº documento: 589<br>Data de publicação: 14/03/2019 | Prazo de validade:<br>13/03/2029                                                                                                                                         |      |
| CI – Conceito Institucional                                                                                                    | 5                                                                                                                                                                        | 2017 |
| IGC – Índice Geral de Cursos                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                        | 2022 |
| IGC Contínuo                                                                                                                   | 4,4167                                                                                                                                                                   | 2022 |
| Reitora: Profa. Sandra Regina Goulart Almeida                                                                                  | Gestão: 2022 - 2026                                                                                                                                                      |      |

### 1.3 Perfil institucional, breve histórico e missão da UFMG

No século XVIII, a criação de uma universidade em Minas Gerais já fazia parte do projeto político dos Inconfidentes. A proposta, entretanto, só veio a se concretizar na terceira década do século XX, no bojo de intensa mobilização intelectual e política que teve no então Presidente do Estado, Antônio Carlos Ribeiro de Andrada, sua principal expressão. Nesse contexto, pela Lei Estadual nº 956, de 7 de setembro de 1927, foi fundada a Universidade de Minas Gerais (UMG), pela reunião das quatro instituições de ensino superior existentes, à época, em Belo Horizonte: (i) a Faculdade de Direito, criada em 1892; (ii) a Faculdade de Medicina, criada em 1911; (iii) a Escola de Engenharia, criada em 1911; e (iv) a Escola de Odontologia e Farmácia, cujos cursos foram criados em, respectivamente, 1907 e 1911. O primeiro Reitor da UMG, nomeado em 10 de novembro de 1927, foi Francisco Mendes Pimentel, Diretor da Faculdade de Direito, que foi sede da primeira Reitoria.

Um ano depois, os planos do governo estadual para a UMG voltaram-se à necessidade da construção de um complexo universitário, já então denominado Cidade Universitária. Como resultado de uma parceria com a Prefeitura de Belo Horizonte, foram colocados à disposição da UMG 35 quarteirões, com 639 lotes e área equivalente a 500.000 m<sup>2</sup>, nos bairros de Lourdes e Santo Agostinho. Contudo, essa localização, em plena zona urbana e, em especial, de ocupação e valorização iminentes, foi, à época, muito questionada, por se considerar que tal situação acabaria por implicar uma limitação ao crescimento futuro do espaço físico da Instituição. Em 1937, porém, o Interventor Benedito Valadares destinou, no âmbito de seu plano educacional, nova área para a UMG, nas proximidades do Parque Municipal.

Entretanto, a ideia de situar as universidades longe das regiões centrais das cidades tornou-se adequada ao sistema. Assim, em 1942, a Fazenda Dalva, situada na zona suburbana de Belo Horizonte, na região da Pampulha, foi desapropriada e destinada à sede da Cidade Universitária. Tal decisão foi aprovada pela comunidade universitária, considerando-se a amplitude, tranquilidade e topografia da área, sua relativa proximidade ao centro urbano e a facilidade de transportes.

A partir da década de 1960, iniciou-se a real implantação do *campus* Pampulha. O Plano Diretor para a Cidade Universitária, que definia o sistema viário e o zoneamento das atividades por

áreas de conhecimento e serviços, foi concluído em 1957, quando foram iniciadas as respectivas obras de infraestrutura e de apoio. Em sequência, foram projetados e edificados os prédios da Reitoria, do Estádio Universitário, a ser construído pelo Estado, do Instituto de Pesquisas Radioativas, atualmente sob administração do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), dos Institutos de Mecânica e Eletrotécnica, atual Colégio Técnico, e de uma Unidade Residencial, hoje Unidade Administrativa II. Prosseguindo em seu processo de expansão e diversificação, a Universidade Federal de Minas Gerais<sup>5</sup> incorporou e criou Unidades Acadêmicas e cursos: Escola de Enfermagem (1950), Escola de Veterinária (1961), Conservatório Mineiro de Música (1962), Escola de Belas Artes, Escola de Biblioteconomia (1963), hoje Escola de Ciência da Informação, e Escola de Educação Física (1969), hoje Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Com a aprovação de seu plano de reestruturação, em 1967, e o advento da Reforma Universitária, em 1968, a UFMG sofreu profunda alteração orgânica, principalmente no que se refere à estrutura do seu sistema de ensino. O desmembramento da antiga Faculdade de Filosofia deu origem à Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, ao Instituto de Ciências Biológicas e ao Instituto de Ciências Exatas – ambos responsáveis pela implementação dos ciclos básicos, respectivamente, de ciências biológicas e de ciências exatas – ao Instituto de Geociências, à Faculdade de Educação e à Faculdade de Letras. O ciclo básico de ciências humanas, ministrado pela Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, foi instituído apenas em 1973. Ainda em 1968, elaborou-se um plano paisagístico que definiu diretrizes para a implantação definitiva do *campus*, o qual foi sendo complementado, até o final dos anos 1990, mediante políticas específicas, o qual permitiu a ocupação do amplo terreno da Pampulha. Em 2001, fez-se a transferência da Faculdade de Odontologia para o *campus* Pampulha.

Em 1998, foi instituída uma comissão para elaborar o Plano Diretor da UFMG. Os princípios norteadores e as proposições que o compõem balizam, até hoje, as decisões relativas ao espaço físico do *campus* Pampulha. Nesse mesmo ano, foi instituído um projeto concernente à transferência, para esse *campus*, das unidades acadêmicas localizadas na região central de Belo Horizonte, que visava à integração das diversas áreas do conhecimento, à ampliação do número de vagas e à promoção do desenvolvimento acadêmico da Universidade. Tal projeto, denominado *Campus 2000*, possibilitou, em 2004, a transferência da Faculdade de Farmácia,

---

<sup>5</sup> O nome “Universidade Federal de Minas Gerais”, no lugar de “Universidade de Minas Gerais”, passa a ser adotado em 1965 (UFMG, 2025a).

em 2007, a transferência da Faculdade de Ciências Econômicas e, em 2009, a transferência da Escola de Engenharia, bem como a ampliação, reforma e modernização de algumas unidades acadêmicas nele instaladas anteriormente.

Assim, a UFMG é formada pelo *campus* Pampulha, que contempla 20 Unidades Acadêmicas, pelo Hospital das Clínicas, pela Escola Fundamental (Centro Pedagógico), Colégio Técnico e o Teatro Universitário, além de 21 Órgãos Complementares que são vinculados às Unidades Acadêmicas da UFMG e 6 Órgãos Suplementares que são vinculados à Reitoria.

Além do *campus* Pampulha, a UFMG conta com o *campus* Saúde, localizado na região central de Belo Horizonte, onde funcionam a Faculdade de Medicina, a Escola de Enfermagem e 9 unidades prediais que compõem o Hospital das Clínicas, considerado centro de referência e excelência regional e nacional em medicina de alta complexidade. Em diferentes bairros de Belo Horizonte, localizam-se a Escola de Arquitetura, a Faculdade de Direito, além do Centro Cultural e do Museu de História Natural e Jardim Botânico. Fora da capital, funcionam o Instituto de Ciências Agrárias, situado no *campus* Regional de Montes Claros e duas fazendas (uma experimental, em Igarapé, e outra modelo, em Pedro Leopoldo), ambas vinculadas à Escola de Veterinária. Em Diamantina, estão instalados o Instituto Casa da Glória (antigo Centro de Geologia Eschwege) e a Casa Silvério Lessa do Instituto de Geociências; em Tiradentes, situa-se o complexo histórico-cultural dirigido pela Fundação Rodrigo Mello Franco de Andrade, que compreende o Museu Casa Padre Toledo e os prédios do Fórum da Cadeia e do Centro de Estudos.

A UFMG desenvolve projetos e programas de Ensino, nos níveis de Graduação e de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, sob a forma de atividades presenciais e a distância, em todas as áreas do conhecimento. Ocupa-se, também, da oferta de cursos de Educação Básica e Profissional, na Escola de Educação Básica e Profissional, no *campus* Pampulha. Além de se constituírem um campo de experimentação para a formação no ensino superior, esses sistemas de Educação Básica e Profissional da UFMG compõem um *locus* de produção teórica e metodológica sobre questões referentes a esses níveis de ensino, inclusive de propostas de integração entre ambos.

A UFMG possui 97 cursos de graduação, onde são oferecidas vagas para a modalidade “Superior de Tecnologia<sup>6</sup>”, além das modalidades tradicionais “Bacharelado” e “Licenciatura”. A pós-graduação oferta vagas para os níveis de especialização, mestrado e doutorado.

Ao lado de uma política de expansão que perpassa sua trajetória desde a fundação, a UFMG tem-se pautado por parâmetros de mérito e qualidade acadêmicos em todas as suas áreas de atuação. Seus docentes têm participação expressiva em Comitês de Assessoramento de órgãos de fomento à pesquisa, em Comitês Editoriais de revistas científicas e em diversas Comissões de Normas Técnicas.

Por fim, a missão da UFMG é gerar e difundir conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais, destacando-se como Instituição de referência nacional na formação de indivíduos críticos e éticos, dotados de sólida base científica e humanística e comprometidos com intervenções transformadoras na sociedade e com o desenvolvimento sustentável.

Outras informações que detalham o papel e importância da UFMG estão presentes no Documento Referencial para a Elaboração de Projetos Pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia ([ESCOLA DE ENGENHARIA, 2022](#)).

## **1.4 Contextualização do curso de Engenharia de Minas**

O curso de Engenharia de Minas tem como missão formar profissionais capazes de identificar e dimensionar as riquezas minerais, extraí-las e prepará-las para o consumo das diversas cadeias produtivas que servem às demandas da sociedade. É esperado que esse profissional conheça técnicas avançadas que resultem nos menores impactos socioambientais possíveis e que, no final do processo, conduza medidas mitigadoras ou restauradoras nos espaços que foram transformados pela mineração.

Os estudantes do curso de Engenharia de Minas são preparados para lidar com os diferentes desafios que envolvem a mineração de minerais metálicos, não-metálicos e, também, para a extração de água mineral. Nesse processo, são contempladas as técnicas de pesquisa mineral, lavra e processamento, aliadas com o conhecimento de códigos de mineração e suas demandas

---

<sup>6</sup> Presente, por exemplo, no Curso Superior em Radiologia.

socioambientais, o que inclui a compreensão de práticas de recuperação de áreas degradadas, reutilização de rejeitos e projetos de fechamento de mina.

Segundo o site do e-MEC<sup>7</sup>, existem 33 (trinta e três) cursos de Engenharia de Minas em atividade no Brasil, sendo que 6 (seis) desses cursos ainda não foram iniciados. Dos 33 cursos de Engenharia de Minas existentes, o mais antigo é o da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), criado em 1875, durante o Império do Brasil. Quase 70 anos depois, o mesmo curso é criado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em 1942. E, em 1946, o curso é criado na Universidade de São Paulo (USP) e na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Em 1966, é criado o 5º curso de Engenharia de Minas no Brasil na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

O comparativo dos cursos de Engenharia de Minas do Brasil foi realizado com base no Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior (e-MEC). Como critério para seleção dos principais cursos de Engenharia de Minas, foram escolhidos os 5 cursos mais antigos e, também, foram escolhidos cursos que apresentaram bom desempenho. O desempenho será representado pela soma entre a nota obtida no Conceito de Curso (CC) e a nota obtida no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). A Tabela 1 apresenta os 8 (oito) principais cursos de Engenharia de Minas do Brasil com base nos critérios CC, ENADE e tradição.

O curso de Engenharia de Minas da UFMG recebeu nota 4 (quatro) no critério CC, sendo que UFOP, UFRGS e UNIFAL-MG apresentaram nota 5 (cinco). No critério ENADE, UFMG, UFOP, UFRGS e CEFET-MG apresentaram nota 4 (quatro) para o curso de Engenharia de Minas. Logo, entre os cursos mais bem colocados, o curso de Engenharia de Minas da UFMG apresenta-se na 2ª colocação, junto com cursos de Engenharia de Minas mais jovens, criados em 2010 (CEFET/MG) e em 2012 (UNIFAL-MG). Os mais tradicionais cursos de Engenharia de Minas, em termos de tempo, são também os mais bem avaliados: a Universidade Federal de Ouro Preto e Universidade Federal do Rio Grande do Sul ocupam a 1ª posição. Nota-se que a diferença entre o 1º e o 2º lugar no *ranking* proposto é de apenas 1 (um) ponto.

Os cursos de Engenharia de Minas, tanto da UFOP como da UFRGS, apresentam versões curriculares recentes (de 2024 e 2023, respectivamente) e inclusão de atividades de extensão

---

<sup>7</sup> <https://emec.mec.gov.br/> . Acesso: 04 de novembro de 2024.

como carga horária obrigatória. As principais diferenças com relação à estrutura dos cursos são com relação à carga horária total e a carga horária permitida em atividades optativas: UFOP e UFRGS possuem um curso de Engenharia de Minas maior em termos de horas totais e são mais restritivos quanto à integralização de carga horária optativa, quando comparados à Engenharia de Minas da UFMG. A Tabela 2 faz um resumo das estruturas curriculares.

Tabela 1 – Comparativo dos principais cursos de Engenharia de Minas do Brasil (E-MEC, 2024).

| Instituição (IES)                                      | Sigla     | CC | Ano CC | ENADE | Ano ENADE | Soma Simples |
|--------------------------------------------------------|-----------|----|--------|-------|-----------|--------------|
| Universidade Federal de Ouro Preto                     | UFOP      | 5  | 2014   | 4     | 2017      | 9            |
| Universidade Federal do Rio Grande Do Sul              | UFRGS     | 5  | 2015   | 4     | 2017      | 9            |
| Universidade Federal de Alfenas                        | UNIFAL-MG | 5  | 2014   | 3     | 2017      | 8            |
| Universidade Federal de Minas Gerais                   | UFMG      | 4  | 2015   | 4     | 2017      | 8            |
| Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais | CEFET/MG  | 4  | 2016   | 4     | 2017      | 8            |
| Universidade Federal de Campina Grande                 | UFCG      | 4  | 2016   | 3     | 2017      | 7            |
| Universidade Federal de Pernambuco                     | UFPE      | 3  | 2015   | 1     | 2011      | 4            |
| Universidade de São Paulo                              | USP       | ND | ND     | ND    | ND        | -            |

ND = Não disponível no dia da consulta.

Tabela 2 – Resumo das estruturas curriculares dos cursos de Engenharia de Minas da UFOP, UFRGS e UFMG.

| Instituição | Carga horária (h) | Atividades Optativas (h) | CH Extensão | Versão Curricular          | Fonte |
|-------------|-------------------|--------------------------|-------------|----------------------------|-------|
| UFOP        | 3850              | 75 (2%)                  | Sim         | 2024/2                     | 1     |
| UFRGS       | 4040              | 92 (2%)                  | Sim         | 2023/1                     | 2     |
| UFMG        | 3600              | 360 (10%)                | Sim         | A ser implementada em 2026 | -     |

<sup>1</sup>Fonte: Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Minas. Ouro Preto: UFOP, 2023

<sup>2</sup>Disponível em: [http://www.ufrgs.br/ufrgs/ensino/graduacao/cursos/exibeCurso?cod\\_curso=321](http://www.ufrgs.br/ufrgs/ensino/graduacao/cursos/exibeCurso?cod_curso=321). Acesso: 05 nov. 2024.

O comparativo dos cursos de Engenharia de Minas no mundo foi realizado com base no *QS World University Rankings*<sup>8</sup>. Como critério para seleção dos principais cursos de Engenharia de Minas no mundo foi utilizada a nota fornecida pela *QS World University Rankings*, segundo os critérios: H-index Citations, Citations per Paper, Academic Reputation, Employer Reputation. A Tabela 3 apresenta os 10 (dez) principais cursos de Engenharia de Minas no mundo com base na nota da *QS World University Rankings*.

Tabela 3 – Comparativo dos principais cursos de Engenharia de Minas no mundo, segundo o *QS World University Rankings* em 2025.

| Instituição                                     | País           | Nota |
|-------------------------------------------------|----------------|------|
| Colorado School of Mines                        | EUA            | 96.7 |
| The University of New South Wales (UNSW Sydney) | Austrália      | 84.5 |
| McGill University                               | Canadá         | 83.6 |
| Saint-Petersburg Mining University              | Rússia         | 83.0 |
| Curtin University                               | Austrália      | 82.3 |
| The University of Queensland                    | Austrália      | 81.6 |
| KFUPM                                           | Arábia Saudita | 80.6 |
| Imperial College London                         | Reino Unido    | 80.5 |
| University of British Columbia                  | Canadá         | 79.4 |
| Pennsylvania State University                   | EUA            | 78.8 |

Em geral, os indicadores utilizados para comparar o desempenho entre universidades de diferentes países baseiam-se em número de artigos publicados em língua inglesa, número de patentes depositadas e investimentos em pesquisa. Indicadores ligados à qualidade do ensino ou a projetos de extensão não são comuns. O Employer Reputation, utilizada no *QS World University Rankings* por exemplo, é um parâmetro questionável, uma vez que poder-se-ia perguntar quais foram os empregadores escolhidos e se tais empregadores não beneficiariam uma universidade em detrimento de outra, simplesmente por questões de proximidade geográfica ou por proximidade ao seu campo de atuação.

<sup>8</sup> <https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2025/mineral-mining-engineering> . Acesso em: 21 de maio de 2025.

O foco dos indicadores internacionais é, basicamente, ligado à pesquisa. O Brasil é pouco competitivo em pesquisa quando comparado às universidades que recebem investimentos privados robustos ou que são especializadas a atuar no desenvolvimento de novas tecnologias para o setor; na maioria das universidades brasileiras, por exemplo, não há a figura do *researcher*, ou seja, um professor contratado pela instituição para realizar, exclusivamente, pesquisa em determinada área. Portanto, é compreensível que nenhum dos cursos de Engenharia de Minas do Brasil apareçam no *ranking* da Tabela 3 o que não implica que não existam cursos bons.

Em 2025, pela primeira vez, o curso de Engenharia de Minas da UFMG apareceu classificado pelo *QS World University Rankings* entre os 100 melhores do mundo, assim como o curso de Veterinária e Odontologia (UFMG, 2025b). No Brasil, apenas mais 1 (um) curso de Engenharia de Minas, da USP, ocupa posição de destaque nesse *ranking*, aparecendo entre os 50 melhores cursos do mundo.

Semelhanças entre cursos de Engenharia de Minas nacionais e internacionais correspondem à composição de áreas ligadas à Pesquisa Mineral (*Mineral Exploration*), Lavra de Minas (*Open Cast Mines and Underground Mines*) e Ciências de Dados (*Data Science*). A grande diferença é a quantidade expressiva de atividades ligadas ao Processamento Mineral (*Mineral Processing*) nos cursos brasileiros. Enquanto a maior parte dos cursos mostrados na Tabela 3 não apresentam foco específico para o Processamento Mineral como componente obrigatória dos seus currículos, os cursos brasileiros classificam o Processamento Mineral como parte inerente da formação do Engenheiro de Minas, com expressiva quantidade de horas dedicadas. No curso de Engenharia de Minas da UFMG, pelo menos 13,33% da carga horária corresponde ao desenvolvimento de habilidades ligadas à competência Processamento Mineral.

#### 1.4.1 Dados de identificação do curso de Engenharia de Minas

|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Curso: Engenharia de Minas                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                              |
| Unidade: Escola de Engenharia                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                              |
| Endereço: Av. Antônio Carlos 6627 - Escola de Engenharia - Bloco III - Sala 3045                                                                                               | Fone: +55 (31) 3409-1865                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                | Sítio: <a href="https://demin.ufmg.br/grad.php">https://demin.ufmg.br/grad.php</a><br>e-mail: <a href="mailto:colegiadominas@demin.ufmg.br">colegiadominas@demin.ufmg.br</a> |
| Diretor da Unidade:<br>Prof. Cícero Murta Diniz Starling<br>Vice-diretor:<br>Prof. Henrique Resende Martins                                                                    | Gestão: 2022-2026                                                                                                                                                            |
| Coordenadora de curso:<br>Profa. Viviane da Silva Borges Barbosa<br>Subcoordenador:<br>Prof. Pedro Benedito Casagrande<br>Secretária de curso:<br>Fabiola Rodrigues Lemos Dias | Gestão: 2023-2025                                                                                                                                                            |
| Número de vagas por semestre: 30                                                                                                                                               | CPC: 4 (2017)                                                                                                                                                                |
| Turno de Funcionamento: diurno                                                                                                                                                 | Carga Horária Total: 3.600                                                                                                                                                   |
| Área de conhecimento: Engenharias                                                                                                                                              | Ato de reconhecimento:<br>Portaria MEC Nº 921, de 27 de dezembro de 2018.                                                                                                    |
| Tempo padrão de integralização: 10 semestres<br>Tempo máximo: 17 semestres                                                                                                     | Modalidade:<br>Bacharelado                                                                                                                                                   |

### 1.5 Apresentação e breve histórico da unidade acadêmica e do curso

A partir de 1960, vários acontecimentos levaram à cisão do curso de Engenharia Industrial Metalúrgica que fora criado em 1945. No contexto acadêmico, a UFMG passava por profundas alterações no que se refere à estrutura do seu sistema de ensino e, no contexto econômico, a extração de minério de ferro em Itabira pela então estatal Companhia Vale do Rio Doce e os investimentos na produção de aço resultaram, efetivamente, no desdobramento dos cursos de Engenharia de Minas e Metalurgia em 1966. Até hoje, o curso de Engenharia de Minas da UFMG tem um foco especial na cadeia produtiva do minério de ferro devido à pujança do setor no Estado, mas não se limita apenas à essa commodity.

O curso de Engenharia de Minas na UFMG contempla em sua matriz curricular atividades acadêmicas que perfazem todos os marcos de um projeto mineiro, assim como as inovações

tecnológicas que são apresentadas aos alunos desde o início do curso. A maioria das atividades ofertadas pelo Departamento de Engenharia de Minas (DEMIN) possuem carga horária prática, seja ela desenvolvida em laboratório, campo, em publicações científicas ou em programa e projetos de extensão. O DEMIN é o principal ofertante de atividades acadêmicas para o curso de graduação em Engenharia de Minas, responsável pela oferta de mais de 50% dos créditos.

A matriz curricular do curso é formada por atividades obrigatórias e optativas de 17 Departamentos da UFMG, o que mostra o caráter multidisciplinar típico do Engenheiro de Minas. A base fundamental é desenvolvida através do curso de atividades do Conteúdo Básico, que corresponde às matérias de Matemática, Física, Computação e Química nos períodos iniciais. O Conteúdo Profissional é formado, principalmente, por atividades do Departamento de Geologia, devido à necessidade imprescindível por saberes sobre Ciências da Terra no cotidiano de um Engenheiro de Minas. E o Conteúdo Específico é formado pelas competências pertinentes à profissão.

As diferenças entre a matriz curricular descrita neste Projeto Pedagógico e a anterior, de 2017, correspondem às alterações realizadas para atender às Normas Gerais de Graduação da UFMG, às diretrizes do MEC para cursos de Engenharia e às diretrizes para atividades de extensão, todas elas lançadas a partir de 2018. No âmbito dos cursos de graduação da UFMG, a flexibilização curricular representada pelo Núcleo Complementar foi sistematizada, permitindo que o aluno mescle áreas do conhecimento não previstas inicialmente, através da escolha de um percurso não padronizado. Este Projeto Pedagógico identifica as competências mínimas ao bacharel em Engenharia de Minas, ou seja, conhecimentos que devem ser obtidos independentemente do percurso escolhido pelo graduando – seja ele o Percurso 1 (Padrão) ou o Percurso 2. As Competências denominadas “Avaliação de Recursos e Reservas”, “Lavra de Minas” e “Processamento Mineral” formam o Conteúdo Específico<sup>9</sup>, que é comum ao Percurso 1 (Padrão) e Percurso 2 do Bacharelado em Engenharia de Minas.

O Percurso 1 (Padrão) é formado por 3 Núcleos previstos nas Normas Gerais de Graduação da UFMG: Específico, Geral e Avançado. O Percurso 2 também é formado por 3 Núcleos, a saber: Específico, Complementar e Avançado. Logo, a diferença fundamental entre os dois Percursos é a existência do Núcleo Geral no Percurso 1 e a existência do Núcleo Complementar no

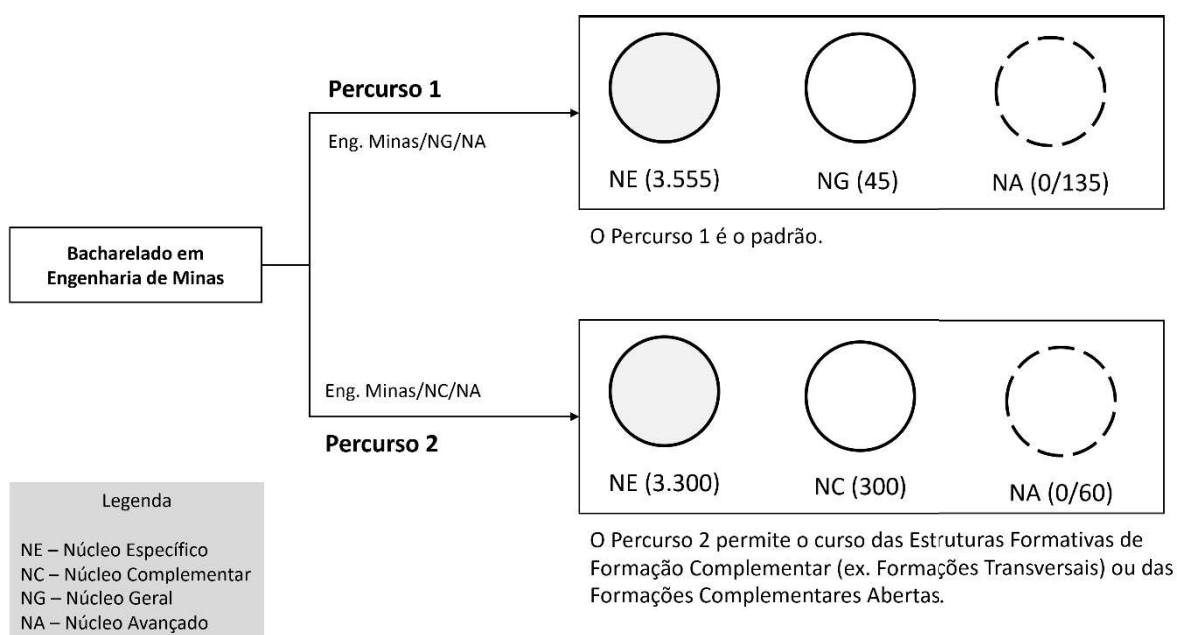
---

<sup>9</sup> Conforme definição de “Conteúdo Específico” presente no Art. 9º, § 2º, das Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Engenharia (Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019, Ministério da Educação).

Percurso 2. Enquanto o Percurso 1 mantém maior similaridade à versão curricular de 2017 por representar um encadeamento mais tradicional de atividades acadêmicas, o Percurso 2 é aquele que permite que o aluno mescle a Engenharia de Minas com outra área do conhecimento, a partir do Núcleo Complementar. O Núcleo Complementar poderá ser integralizado a partir de uma Formação Complementar Aberta (a ser proposta pelo estudante) ou por meio de uma Estrutura Formativa de Formação Complementar (ou seja, alguma proposta já consolidada, como as atuais Formações Transversais da UFMG).

No curso de Engenharia de Minas da UFMG, o aluno deverá escolher o seu Percurso. Caso escolha o Percurso 2, deverá propor a forma de integralização do Núcleo Complementar. Logo, a flexibilização curricular não é apenas um adendo à formação do discente, mas é uma escolha ativa por parte do estudante que busca uma formação que tenha foco em área de seu interesse. Espera-se que a flexibilização curricular seja um campo fértil para inovações, por permitir que áreas de conhecimento, *a priori*, distantes, se unifiquem em prol das aptidões científicas dos estudantes. A Figura 1 mostra, de maneira simplificada, o número de horas associadas a cada um dos Núcleos que integram os percursos curriculares.

Figura 1 – Distribuição das 3.600 horas nos Percursos do bacharelado em Engenharia de Minas: Percurso 1 (Padrão) em comparação com o Percurso 2.



Na Figura 1, o Núcleo Avançado está tracejado nos dois Percursos. Isso significa que ambos os Percursos permitem a integralização de atividades acadêmicas da Pós-Graduação no âmbito da

graduação, mas que tal integralização não é obrigatória. Assim, o aluno que optar pelo Percurso 1 poderá integralizar até 135 horas em disciplinas da pós-graduação na UFMG (como já é permitido na atual versão curricular); o aluno que optar pelo Percurso 2 poderá integralizar até 60 horas.

A atividade minerária brasileira merece destaque como a base impulsionadora da industrialização e pela contribuição socioeconômica através de seus *royalties*. As perspectivas de crescimento do setor para os próximos anos e a demanda por profissionais qualificados estão associadas à dependência das cadeias produtivas por commodities minerais e à formação de recursos humanos, respectivamente. Logo, tais perspectivas oscilam ao longo do tempo, em função da economia e do número de profissionais formados em um período.

Segundo [Meneghini, Bergerman e De La Serna \(2018\)](#), com a expansão dos cursos de Engenharia de Minas no Brasil, a partir de 2010, houve por consequência um crescimento expressivo no número de formandos. Observou-se que o número de formandos em Engenharia de Minas era significativamente maior do que o número de Engenheiros de Minas empregados formalmente. Os autores ainda observaram que, a partir de 2012, as demissões desses profissionais superaram as contratações. Por outro lado, no âmbito dos formandos em Engenharia de Minas da UFMG, observa-se de maneira empírica que grande parte deles, formados a partir de 2018, encontram-se empregados no setor de mineração. Entretanto, são necessários estudos que dimensionem, de forma assertiva, a absorção real dos formandos no mercado de trabalho. Independentemente da demanda, cabe às Instituições responder com responsabilidade ao perfil do profissional que deve ser formado para atender às demandas sociais por produtos de mineração.

No cenário de sustentabilidade imposto pelos setores produtivos, a existência de grandes reservas de minérios e a demanda por bens minerais no mundo não serão suficientes para materializar as perspectivas positivas do Plano Nacional de Mineração 2030 ([MME, 2011](#)) para a mineração brasileira e para os profissionais da engenharia de minas. A necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias para a produção mineral mais limpa, para o aproveitamento de minérios de mais baixo teor, para o aproveitamento de seus rejeitos ou sua disposição segura, bem como a contribuição social do setor, será fundamental para concretizar essas perspectivas. Em síntese, é sob um cenário de grandes desafios tecnológicos e de um novo

saber sobre as relações da mineração, meio ambiente e sociedade, que se coloca a formação dos engenheiros de minas da UFMG.

## 1.6 Formas de ingresso em vagas iniciais

A admissão dos estudantes para a maior parte dos cursos de graduação na UFMG<sup>10</sup> ocorre por meio do SiSU (Sistema de Seleção Unificada), processo seletivo utilizado desde 2014. Criado pelo Governo Federal em parceria com o MEC, o SiSU seleciona os estudantes a partir de suas notas no ENEM, o Exame Nacional do Ensino Médio. A média obtida na prova do ENEM é a única etapa do processo seletivo.

O número total de vagas ofertadas para o curso de graduação em Engenharia de Minas é 60, com ingresso de 30 alunos em cada semestre. O processo admissional ocorre anualmente, permitindo a entrada no primeiro ou no segundo semestre, de acordo com a sua classificação. Todos os estudantes, ao entrarem no curso, serão automaticamente matriculados no Percurso 1 (Padrão). A mudança de percurso será permitida conforme os critérios presentes no Regulamento do Curso.

## 1.7 Bases normativas e legais

Os cursos de Engenharia da EE-UFMG estão estruturados de forma a atender ao elenco de normas legais relacionadas a seguir (itens 1 a 16). Os itens 16 e 17 são específicos para cursos de engenharia e de arquitetura.

1. *Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Engenharia – DCNs*: Resolução CNE/CES 02/2019, de 24 de abril de 2019 e Resolução CNE/CES no 01/2021, de 26 de março de 2021;
2. *Carga horária mínima e prazos de integralização para cursos de bacharelado presenciais no Brasil*: Resolução CNE/CES nº 02/2007, de 18 de junho de 2007;
3. *Direitos Humanos*: Resolução CNE/CP 01/2012, de 30 de maio de 2012;
4. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*: Resolução CNE/CP 02/2012, de 15 de junho de 2012;

---

<sup>10</sup> Os cursos que envolvem provas de habilidades específicas não participam do SiSU.

5. *Educação para as Relações Étnico-Raciais*: Resolução CNE/CP 01/2004, de 17 de junho de 2004;
6. *Normas Gerais de Graduação da UFMG*: Resolução Complementar CEPE 01/2018, de 20 de fevereiro de 2018 e Resoluções comuns correlatas;
7. *Núcleo Docente Estruturante – NDE*: Resolução CEPE nº 10/2018, de 19 de junho de 2018;
8. *Políticas Institucionais de Ensino, Pesquisa e Extensão constantes no PDI*: Plano de Desenvolvimento Institucional da UFMG - Período 2024 - 2029;
9. *Ensino de Libras*: Decreto 5.626/2005, de 22 de dezembro de 2005;
10. *Estágios Curriculares*: Lei 11.788/2008, de 25 de setembro de 2008 e Resolução CEPE 02/2009, de 10 de março de 2009;
11. *Disciplinas na modalidade a distância em cursos de graduação presenciais*: Decreto Nº 12.456, de 19 de maio de 2025;
12. *Atividades de Formação em Extensão Universitária*: Resolução CNE/CES 07/2018, de 18 de dezembro de 2018 e Resolução CEPE 10/2019, de 10 de outubro de 2019;
13. *Diretrizes gerais para elaboração da estrutura curricular dos cursos de graduação da UFMG*: Resolução CG 02/2019, de 03 de dezembro de 2019;
14. *Turnos dos cursos de graduação da UFMG*: Resolução CEPE 07/2023, de 26 de outubro de 2023;
15. *Criação e registro das atividades acadêmicas curriculares da UFMG*: Resolução CEPE 01/2019, de 9 de abril de 2019;
16. *Conteúdo relativo à prevenção e combate a incêndio e desastres*: Lei Federal 13.425, de 30 de março de 2017;
17. *Exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e agrimensor*: Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933.

## **1.8 Acessibilidade**

As ações pedagógicas desenvolvidas na Engenharia de Minas, destinadas ao público com deficiência, orientam-se pelo disposto na Lei no 13.146/2015 e legislações correlatas. Para tanto, conta com o apoio do Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI) da UFMG que tem como responsabilidade a proposição, organização e coordenação de ações para assegurar e garantir as condições de acessibilidade necessárias ao ingresso, à permanência, à plena

participação e à autonomia das pessoas com deficiência no âmbito da UFMG. Busca-se eliminar ou reduzir as barreiras pedagógicas, arquitetônicas, barreiras à comunicação e ao acesso à informação, maximizando o desenvolvimento acadêmico e social do estudante com deficiência durante sua trajetória acadêmica.

É parte integrante do NAI, o Centro de Apoio ao Deficiente Visual (CADV), que oferece suporte acadêmico aos estudantes com deficiência visual, incluindo assessoria de natureza didático-pedagógica e de recursos tecnológicos. O Centro funciona na Biblioteca Professor Luiz Antônio Paixão, da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, oferecendo serviço de confecção de material didático em diferentes formatos (textos gravados, digitalizados, em braille e ampliados) proporcionando acesso à literatura básica das atividades acadêmicas curriculares, quanto apoio para docentes na condução dos trabalhos com esses estudantes. Para tanto, o CADV dispõe de infraestrutura de equipamentos específicos, tais como, microcomputadores com acesso à Internet, impressora Braille, lupa eletrônica, além dos softwares JAWS, DOSVOX, AUDACITY, Braille Fácil e ABBYY FINEREADER, scanner.

O NAI conta ainda com a participação de Intérpretes de Libras na sua equipe que são responsáveis pelo desenvolvimento de ações voltadas para o público surdo ou com deficiência auditiva, tais como, interpretação em sala de aula; tradução de material didático, tradução de provas, tradução de produtos midiáticos; produção de áudio visual acessível em desenho universal com acessibilidade comunicacional para surdos e cegos; produção de legendas para deficientes auditivos não usuários de Libras; áudios para cegos e comunidade em geral; áudio descrição para cegos e pessoas com baixa visão.

Estudantes de graduação que apresentem condições de saúde que interfiram no processo de aprendizagem e socialização são avaliados e acompanhados, em sua particularidade, pelo Núcleo de Acessibilidade e Inclusão da UFMG, sendo as orientações específicas repassadas ao Colegiado de curso.

Destaca-se, na estrutura curricular do curso de Engenharia de Minas a disciplina “Fundamentos de Libras” (Língua Brasileira de Sinais), de acordo com o Decreto nº 5.626/2005, como atividade optativa de 60 horas. A inclusão de conteúdos ligados a desenho universal<sup>11</sup> nas

---

<sup>11</sup> Referência: Despacho do Ministro, publicado no D.O.U. de 25/3/2021, Seção 1, Pág. 113.

atividades “Introdução à Engenharia de Minas”, “Segurança e Gestão de Riscos na Mineração” e “Aspectos Operacionais do Tratamento de Minérios” também faz parte do conjunto de propostas para ampliar a acessibilidade, a fim de garantir condições igualitárias para todas as pessoas.

As instalações físicas do curso de Engenharia de Minas, na Escola de Engenharia, garantem condições de acessibilidade – estrutura essa que se encontra em contínua avaliação e aperfeiçoamento.

Por fim, a permanência dos estudantes que ingressaram no curso é sempre um desafio para a Universidade, em particular, para o Colegiado de Curso, dada a diversidade e a complexidade de fatores que podem levar à evasão. Um fator primordial, nesse sentido, é o socioeconômico, tratado pela UFMG por meio da Fundação Universitária Mendes Pimentel (FUMP). A FUMP é uma instituição sem fins lucrativos, que tem como missão prestar assistência estudantil aos alunos de baixa condição socioeconômica da Universidade. Isso é feito por meio de Programas que visam facilitar o acesso à alimentação, saúde, moradia, transporte, aquisição de material escolar, além de outros projetos que auxiliam os estudantes a terem um bom desempenho acadêmico, reduzindo a evasão na Universidade.

## **1.9 Objetivos do curso de Engenharia de Minas**

### **1.9.1 Objetivo geral**

O Curso de Engenharia de Minas da UFMG visa à formação de profissionais aptos a atuarem no mercado nacional ou internacional, buscando a responsabilidade com o ambiente, a ética profissional e a inovação nas atividades de mineração e processos minerais. Objetiva formar engenheiros com sólido preparo fundamental e tecnológico, com capacidade para absorver, criticar, desenvolver, aperfeiçoar e aplicar novas tecnologias. A estrutura do curso e suas atividades acadêmicas buscam estimular uma atuação criativa e crítica na identificação e resolução de problemas de Engenharia de Minas, considerando seus aspectos econômicos, sociais, ambientais, culturais e políticos, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

### 1.9.2 Objetivos específicos

- Assegurar sólida formação básica em pesquisa mineral, lavra e beneficiamento mineral, além de formação na área de geotecnia, águas subterrâneas e de meio ambiente;
- Propiciar formação interdisciplinar com estudos teóricos e práticos, técnicas de análise e desenvolvimento experimental e tecnológico;
- Estimular o desenvolvimento de uma postura de permanente busca de atualização profissional, com uma série de atividades em classe e extraclasse, que incluem: projetos acadêmicos de graduação, projetos de extensão, iniciação à docência (programas de monitoria), participação em entidades estudantis (como o Centro de Estudos em Mineração, Grêmio Mineiro-Metalúrgico, Minas Júnior e a Representação Discente), iniciação tecnológica, iniciação científica, produção científico-tecnológica e atividades à distância;
- Conduzir atividades extensionistas de modo a permitir a intervenção do estudante na comunidade externa, fazendo uma conexão entre academia e a sociedade;
- Ofertar um currículo com devida flexibilidade de forma a respeitar a construção profissional única de cada indivíduo;
- Preparar o egresso para um campo de atuação amplo, envolvendo empreendimentos de mineração de qualquer porte para extração de minerais metálicos, não-metálicos ou água mineral para consumo;
- Preparar o egresso para atuar buscando a sustentabilidade e o aproveitamento de todos os produtos da mineração; e
- Preparar o egresso para os desafios no âmbito do aproveitamento de materiais descartados pela mineração (estéreis e rejeitos), da recuperação das áreas degradadas e dos projetos de uso futuro das áreas pós-mineração.

## 1.10 Identificação das demandas profissionais e sociais

A importância da Engenharia de Minas reside no nosso estilo de vida e dependência de um conjunto de minerais que são produzidos, exclusivamente, pela Natureza. Um exemplo icônico da importância da mineração como provedora de melhores condições de vida para a população é a dependência atual por potássio e fosfato. A produtividade agrícola (cereais) média mundial é de 4,154 kg/ha ([WORLD BANK, 2021](#)). Isso se deve em grande parte ao acesso a corretivos de solo e fertilizantes químicos, especialmente ao NPK (Nitrogênio-Fósforo-Potássio). Existem diversas formas de obter nitrogênio, porém fósforo e potássio, nas quantidades que são requeridas pela agricultura, são obtidos exclusivamente através da mineração. Sem o NPK, a produção de alimentos entraria rapidamente em colapso. Em particular, o Brasil apresenta dependência da produção externa de minas de potássio e fosfato, cujos principais produtores estão localizados no Canadá e em Marrocos, respectivamente ([SUMMARIES, 2022](#)). Como o agronegócio é um dos pilares da economia brasileira, é importante que os profissionais da Engenharia de Minas busquem por fontes nacionais de potássio e fosfato, a fim de diminuir a dependência estrangeira.

Em termos gerais, a civilização atual é inconcebível sem a extração e o consumo de bens minerais. A Declaração Universal de Direitos Humanos (DUDH), proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em Paris, no dia 10 de dezembro de 1948, instituiu direitos básicos para a garantia de um bem-estar mínimo, ou seja, instituiu deveres que os Estados devem cumprir, idealmente, para garantir tal padrão de vida aos seus cidadãos. Garantir direitos como alimentação, vestuário e habitação para todas as pessoas, implica, necessariamente, em escalas industriais de produção que dependem de insumos provenientes da mineração.

Como desdobramento de tais deveres que devem ser assumidos pelo Estado, as atividades de mineração devem ser organizadas e compatíveis de modo a entregar os insumos necessários para o atendimento dos direitos básicos. Para que o Estado garanta a oferta de alimentos é necessário recursos minerais como fosfato e o potássio; para garantir vestuário, é necessário a oferta de maquinário e ferramentas de corte, derivados das aplicações do ferro e alumínio, por exemplo; para garantir habitação ou saneamento básico, é necessário o fornecimento de agregados (areias, britas, cascalhos, calcário) para a construção civil.

Além das necessidades básicas, a Engenharia de Minas também serve às cadeias produtivas de produtos mais acabados, como celulares, baterias elétricas, linha branca de eletrodomésticos ou qualquer outro que seja produzido em escala industrial. Isso significa que para produzir em escala industrial, é necessário que insumos sejam ofertados na mesma escala. Esse é um ponto chave para a compreensão da importância da mineração que, por ser uma indústria de base, fornecendo matérias-primas para a ponta da cadeia produtiva, sua relevância só é compreendida quando há escassez do produto.

A engenharia de minas é a área da engenharia que se dedica à pesquisa mineral, extração, processamento e utilização de recursos minerais, observado o Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967). Os engenheiros de minas trabalham em uma ampla variedade de setores, desde a extração de minerais metálicos e não-metálicos, passando pela produção de agregados para a construção civil, até a extração de água para envase; e também atuam em consultorias de direito minerário. Alguns dos principais objetivos da engenharia de minas incluem a maximização da produção e a redução dos custos de extração, enquanto garantem a segurança dos trabalhadores e minimizam o impacto ambiental.

A Engenharia de Minas busca disponibilizar os recursos minerais em quantidade e qualidade adequada para as demandas da sociedade. Com uma oferta de insumos adequada, os produtos finais tornam-se acessíveis para todas as camadas sociais; com a diminuição da oferta dos insumos, os preços ficam mais elevados e as camadas sociais economicamente desfavoráveis ficam susceptíveis à preços elevados ou, no limite, susceptíveis à escassez da commodity mineral.

Portanto, observa-se que o profissional da Engenharia de Minas tem uma vasta possibilidade de ambientes de trabalho, podendo atuar em escritórios, no campo, em usinas, laboratórios ou em ambientes acadêmicos. O Engenheiro de Minas poderá atuar em lugares ermos, inóspitos e afastados de centros urbanos ou dentro de grandes cidades. A atuação em lugares inóspitos acontece devido à rigidez locacional da mineração: o engenheiro de minas deve ir ao encontro do recurso mineral. Se ele procura trabalhar com rochas ornamentais, uma possibilidade é que encontre boas oportunidades no Espírito Santo; se busca desafios no setor do carvão mineral, é provável que busque pelas reservas do sul do país; se busca oportunidades na indústria do minério de ferro, buscará pelas minas situadas em Minas Gerais, Mato Grosso e Pará.

A mineração desempenha um papel importante na geração de empregos e no crescimento econômico das regiões onde ela está situada. A extração mineral gera oportunidades de emprego em diversas áreas, desde posições com baixo grau de instrução, como a operação de um equipamento, até posições que requerem formação de alto nível, como a gestão de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Além disso, os *royalties* da mineração (denominados, no Brasil, de Compensação Financeira por Exploração Mineral – CFEM) são utilizados para financiar projetos sociais, ligados à educação, saúde e infraestrutura, contribuindo para o desenvolvimento das comunidades locais e do país como um todo.

A mineração é uma área de grande importância para o estado de Minas Gerais, que é conhecido por ser um dos principais produtores de minerais do Brasil desde os tempos coloniais. A região é rica em recursos minerais como minério de ferro, ouro, bauxita e nióbio. Minas Gerais é responsável por cerca de 50% da produção de minério de ferro do Brasil, um dos principais insumos para a indústria siderúrgica. Muitos egressos do curso de Engenharia de Minas da UFMG trabalham em mineradoras de ferro do Estado, como a Vale, Anglo American, Gerdau e CSN; e em mineradoras de ouro, como a AngloGold Ashanti e Kinross. Muitos outros egressos trabalham para empresas que prestam serviços para essas multinacionais, em demandas do planejamento de lavra, em projetos de usinas, fornecendo equipamentos pesados, em empresas de gerenciamento de contratos, em consultorias de direito minerário, dentre outras, o que caracteriza o fator multiplicador de empregos do setor. Entretanto, apesar de parecer que essas grandes empresas absorvem a maior parte dos engenheiros de minas, na verdade, o cenário é contrário: mais de 90% do setor de mineração é formado por empresas pequenas e médias, ligadas ao fornecimento de agregados para a construção civil, rochas ornamentais, calcário e envase de água mineral.

A engenharia de minas é fundamental para o desenvolvimento de novas tecnologias e processos que permitem uma mineração mais sustentável e responsável. Minas Gerais tem enfrentado desafios ambientais e sociais relacionados à disposição de rejeitos provenientes do beneficiamento do minério de ferro, além dos habituais impactos na saúde das comunidades locais e conflitos com povos tradicionais. A engenharia de minas tem a responsabilidade de buscar soluções ou mitigar esses problemas, por meio de tecnologias que permitam a recuperação ambiental, o tratamento de resíduos e a redução dos problemas socioambientais (advindos da geração de poeira, ruídos e do uso de explosivos).

Diante dessa diversidade de atuação profissional, o curso de graduação em Engenharia de Minas da UFMG precisa proporcionar aos estudantes uma formação ampla e sólida em seus fundamentos, de forma a permitir que os egressos tenham as competências necessárias para se inserirem no mercado de trabalho e que estejam aptos para suprir as necessidades da sociedade a qualquer tempo.

### **1.11 Perfil geral do egresso**

O engenheiro de minas atua de forma estratégica em todas as fases do ciclo de vida de empreendimentos minerários, desde a prospecção geológica, lavra e beneficiamento mineral, até a gestão e recuperação ambiental das áreas exploradas. Esta atuação está diretamente alinhada ao disposto no Art. 5º da Resolução CNE/CES 02/2019, que estabelece como campos possíveis de exercício profissional o desenvolvimento e a inovação de produtos, processos e sistemas produtivos, bem como a gestão completa de empreendimentos e a formação de novos profissionais. No contexto da mineração, isso se traduz na responsabilidade de conceber e implementar soluções técnicas sustentáveis, economicamente viáveis e socialmente responsáveis, garantindo que os empreendimentos estejam em conformidade com a legislação, as normas de segurança e as exigências ambientais, ao mesmo tempo em que contribuem para o desenvolvimento regional e nacional.

Os Engenheiros de Minas atendem às múltiplas exigências da indústria, bem como dos diversos atores intervenientes no empreendimento de mineração: mineradoras, instituições de ensino e instituições de pesquisa tecnológica, agências e órgãos governamentais, entidades não governamentais, empresas de prestação de serviços, bancos, empresas que atuam na comercialização de bens minerais e empresas consumidoras de bens minerais. É grande a diversidade de ambientes de trabalho para o engenheiro de minas, o que resulta em um perfil multifacetado.

O perfil esperado do graduado em Engenharia de Minas deve refletir uma formação integral que transcenda a dimensão técnica, incorporando uma compreensão crítica e sensível do contexto social em que está inserido. Alinhado às Diretrizes Curriculares Nacionais, o egresso é formado para atuar como um "engenheiro-cidadão", comprometido com os valores éticos e sociais, e capaz de interagir com os desafios contemporâneos de maneira sistêmica e criativa.

Sua formação técnica e científica é robusta e voltada para a aplicação e desenvolvimento de inovações tecnológicas, permitindo-lhe contribuir ativamente para a solução de problemas de forma reflexiva e colaborativa. Tal abordagem considera não apenas os aspectos técnicos e econômicos, mas também os impactos sociais, culturais e ambientais das soluções propostas, valorizando a interação com diferentes perspectivas e saberes. Nesse contexto, perspectivas ou abordagens alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ou com os pilares de Meio Ambiente, Sociedade e Governança Corporativa (ESG) são encorajadas.

Além disso, a vivência acadêmica privilegia ações extensionistas que promovem o diálogo com as comunidades, fortalecendo a consciência crítica, o compromisso social e a busca por transformações que ampliem a justiça e a equidade. Por meio dessas práticas, o futuro engenheiro aprende a construir conhecimento de forma compartilhada e a participar ativamente na construção de uma sociedade mais organizada, solidária e sustentável.

A Engenharia de Minas é uma profissão antiga que, junto com a Agricultura, foi descrita por Georgius Agricola na clássica obra *De Re Metallica*, de 1550. Por isso, existem referências antigas sobre *o fazer* do engenheiro de minas. As principais atribuições do engenheiro de minas, no Brasil, foram regulamentadas em 1933 e continuam válidas. O perfil do egresso também contempla as atribuições dispostas no artigo 34, do Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933<sup>12</sup>, que estabelece as atribuições essenciais específicas para atuação do engenheiro de minas.

Caracterizam, portanto, o perfil dos egressos em Engenharia de Minas:

- I. uma visão holística e humanista, crítica, reflexiva, criativa, cooperativa e ética e com forte formação técnica em pesquisa mineral, lavra de minas e processamento mineral;
- II. aptidão em pesquisa, desenvolvimento e inovação, com atuação inovadora e empreendedora, focada nas melhores práticas de mineração;
- III. aptidão em determinar técnicas para pesquisa, localização, prospecção, exploração, lavra, beneficiamento e valorização de jazida;

---

<sup>12</sup> Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d23569.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23569.htm) .

- IV. capacidade de reconhecer as necessidades da sociedade e do meio ambiente, formulando, analisando e resolvendo os problemas de forma criativa;
- V. a incessante busca por um ambiente ecologicamente equilibrado, ou seja, um meio ambiente sem poluição, higiênico e salubre, que garanta a dignidade, direito à vida da pessoa humana e os menores impactos ambientais possíveis nas áreas de mineração;
- VI. a implementação de práticas ligadas aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nos processos de engenharia;
- VII. a implementação da compensação ambiental devido ao comprometimento do uso do solo local através da elaboração ou efetivação de planos de recuperação de áreas degradadas ou de fechamento de mina;
- VIII. o conhecimento de assuntos de engenharia legal (leis, portarias, resoluções, códigos), sejam na esfera ambiental ou minerária, relacionados com o desenvolvimento da profissão;
- IX. capacidade de realizar vistorias e arbitramentos concernentes às matérias afetas da engenharia;
- X. capacidade de elaborar estudos, projetos, de executar ou gerenciar trabalhos de mineração considerando as melhores práticas;
- XI. adoção de perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática profissional que perpassam as diferentes áreas do conhecimento da engenharia;
- XII. considerações sobre os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;
- XIII. a minimização de produção de materiais antieconômicos, através da implementação de estudos, trabalhos ou projetos que busquem por novas aplicações ou a sua valorização por meio de aproveitamentos sustentáveis;
- XIV. atuação com isenção e comprometimento para obtenção de licenças sociais e comprometimento com o desenvolvimento sustentável.

## **1.12 Competências Gerais**

O curso de Engenharia de Minas foi concebido a partir de 5 princípios básicos, a saber: (i) formação sólida em fundamentos científicos, principalmente relacionados a matemática, física, química e informática; (ii) formação sólida, conceitual e tecnológica para elaboração de

projetos de mineração ou sua execução, considerando a multidisciplinaridade característica da atuação do engenheiro de minas; (iii) formação crítica, reflexiva e ética em processos que envolvam o meio ambiente e suas comunidades; (iv) formação complementar em atividades que estimulem as metodologias ativas de ensino e aprendizagem, assim como as intervenções positivas que podem ser desdobradas pela atuação de professores e alunos na comunidade externa; e (v) formação metodológica em engenharia, temas especializados e divulgação científica. Logo, esses 5 princípios básicos são norteadores das competências gerais que serão desenvolvidas ao longo do percurso acadêmico.

Além de considerar aspectos legais e formais, este Projeto Pedagógico visa atender objetivos educacionais, profissionais, sociais e culturais, propondo intervenções pedagógicas planejadas, a serem implementadas a fim de promover a aprendizagem e o desenvolvimento integral dos discentes, de forma alinhada às competências e habilidades pretendidas para o perfil profissional e cidadão do egresso, demonstrando a reflexão sobre as ações e as formas de intervir na realidade.

O curso de graduação em Engenharia de Minas da UFMG proporciona aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

- I. Formular e conceber soluções para os processos de mineração;
- II. Desenvolver a visão sistêmica, holística, de longo prazo e pautada no cuidado socioambiental, bem como a capacidade de observar uma mesma situação sob vários ângulos diferentes;
- III. Elaborar modelos matemáticos e estatísticos que representem a realidade para fins de simulação e verificação de hipóteses;
- IV. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos no âmbito da lavra de minérios, do beneficiamento e da interação das estruturas de disposição com o meio ambiente;
- V. Conceber e projetar sistemas de pequena a grande escala para perfurar, desmontar, carregar, transportar e processar materiais *in natura*;
- VI. Elaborar desenhos técnicos em ambiente computacional de fácil compreensão e ricos em detalhes, que expressem as dimensões, em escala, da planta ou objeto representado graficamente;

- VII. Ser capaz de aplicar métodos de identificação de fases minerais ou de elementos químicos para reconhecer os constituintes da matéria;
- VIII. Propor soluções para o uso alternativo dos materiais que geralmente são descartados (estéreis e rejeitos), em sua totalidade ou para parte deles;
- IX. Implantar, supervisionar e controlar as soluções ligadas à engenharia;
- X. Compreender o Código de Mineração, o Regulamento do Código e normativas pertinentes ao setor;
- XI. Aplicar com ética o Código de Mineração e a legislação ambiental correlata;
- XII. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica;
- XIII. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares, dado o caráter transdisciplinar da mineração;
- XIV. Desenvolver habilidades para trabalho em equipe e respeito à diversidade;
- XV. Desenvolver habilidades para o empreendedorismo, criatividade e visão inovadora;
- XVI. Divulgar, tecnicamente, resultados encontrados por meio da pesquisa ou da extensão através de meios acadêmicos, observada a metodologia científica e validade dos resultados;
- XVII. Aprender a aprender: desenvolver habilidades para o trabalho autônomo e para tomada de decisões com segurança.

As atividades acadêmicas curriculares obrigatórias, apresentadas na Tabela 4, trabalham as competências gerais.

Tabela 4 – Lista de nomes e cargas horárias das atividades acadêmicas curriculares obrigatórias que integram as competências gerais.

| <b>Atividade Acadêmica Curricular</b><br><b>Competências Gerais</b> | <b>Carga Horária</b> |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Introdução à Programação de Computadores                            | 60                   |
| Fundamentos de Mecânica                                             | 60                   |
| Física Experimental Básica: Mecânica                                | 30                   |
| Fundamentos de Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica                 | 30                   |
| Física Experimental Básica: Termodinâmica                           | 30                   |
| Fundamentos de Eletromagnetismo                                     | 60                   |
| Física Experimental Básica: Eletromagnetismo                        | 30                   |
| Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica                           | 60                   |
| Física Experimental Básica: Ondas e Óptica                          | 30                   |
| Fundamentos de Estatística e Ciência de Dados                       | 60                   |
| Geometria Analítica e Álgebra Linear                                | 60                   |
| Cálculo Diferencial e Integral I                                    | 90                   |
| Cálculo Diferencial e Integral II                                   | 60                   |
| Cálculo Diferencial e Integral III                                  | 60                   |
| Equações Diferenciais A                                             | 60                   |

| <b>Atividade Acadêmica Curricular</b><br><b>Competências Gerais</b> | <b>Carga Horária</b> |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Química Geral B                                                     | 60                   |
| Química Geral Experimental                                          | 30                   |
| Organização Industrial                                              | 30                   |
| Eletrotécnica                                                       | 30                   |
| Trabalho de Conclusão de Curso I                                    | 15                   |
| Mineralogia                                                         | 60                   |
| Petrografia                                                         | 60                   |
| Geologia Econômica                                                  | 75                   |
| Geologia Estrutural                                                 | 75                   |
| Topografia                                                          | 60                   |
| Desenho Técnico                                                     | 45                   |
| Introdução à Engenharia de Minas                                    | 45                   |
| Pesquisa Operacional                                                | 45                   |
| Instrumentação e Controle de Processos                              | 30                   |
| Elementos de Máquinas para Engenharia de Minas                      | 30                   |
| Trabalho de Conclusão de Curso II                                   | 15                   |
| Processos Metalúrgicos                                              | 30                   |
| Geologia Geral                                                      | 75                   |
| Fundamentos de Mecânica dos Sólidos                                 | 60                   |
| Aspectos Socioambientais na Mineração                               | 60                   |
| Segurança e Gestão de Riscos na Mineração                           | 30                   |

### 1.13 Competências Específicas

Assim como já estabelecia o Decreto de 1933, os engenheiros de minas devem aprender a identificar as riquezas minerais, aplicar técnicas para extraí-las e prepará-las para o mercado consumidor (cadeias de produção) de maneira econômica. Concomitantemente a esse processo, devem observar às leis e normas vigentes, aplicando técnicas ambientalmente aceitáveis por meio das melhores práticas de engenharia. Para isso, esse profissional deve adquirir conhecimentos no âmbito:

- da Pesquisa Mineral (para identificação e dimensionamento das riquezas minerais);
- das técnicas de lavra (para identificar os métodos apropriados de extração a céu aberto, subterrâneos e por lixiviação);
- do Processamento de Minérios (a fim de preparar os minérios-brutos em insumos utilizáveis pelas cadeias produtivas);
- da Avaliação Econômica de projetos de mineração (a fim de determinar sua economicidade ou não e, em casos específicos, o grau estratégico dos recursos ou reservas minerais);
- do Fechamento de Mina (para reconhecer técnicas de recuperação ambiental, compensação e possibilidades de uso futuro em terras pós-mineração).

Busca-se formar um Engenheiro com habilidades técnicas que se caracterizam pela diversidade, atualidade, ética e dinamismo, com ampla visão da mineração no mundo, bem como uma visão crítica e ampla a respeito da sua inserção na sociedade, com formação nas competências que são específicas à Engenharia de Minas, a saber: a Avaliação de Recursos e Reservas (Competência 1), a Lavra de Minas (Competência 2) e o Processamento Mineral (Competência 3). Cada uma dessas Competências corresponde a uma carga horária de 360, 495 e 480 horas, respectivamente. As três Competências Específicas formam parte do Núcleo Específico do bacharelado em Engenharia de Minas e são representadas por um conjunto de atividades acadêmicas obrigatórias e encadeadas que se iniciam no 5º período. Juntas, perfazem 37% da carga horária total do curso, ou seja, 1.335 horas.

Devido ao curso das competências específicas, os egressos têm formação para atuação nas escavações de solo ou rocha, para atuação na área ambiental, de controle de processos mineiros, controle de qualidade através do monitoramento de índices de desempenho, de implantação de sistemas de automação e controle em minas e usinas. Além das características pretendidas para o profissional formado em engenharia, segundo Resolução do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA)<sup>13</sup>, compete ao Engenheiro de Minas o desempenho das atividades referentes à prospecção e à pesquisa mineral; lavra de minas; captação de água subterrânea; beneficiamento de minérios e abertura de vias subterrâneas; seus serviços afins e correlatos.

O curso de graduação em Engenharia de Minas da UFMG proporciona aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências específicas:

**Competência 1: Avaliação de Recursos e Reservas** (as atividades acadêmicas que trabalham a Competência 1 estão indicadas na Tabela 5).

- a) apresentar embasamento teórico sólido e amplo conhecimento técnico na supervisão, coordenação e orientação técnica na determinação de recursos de reservas;

---

<sup>13</sup> Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973.

Disponível em: <https://normativos.confea.org.br/Ementas/Visualizar?id=266&id=266>. Acesso: 05 nov. 2024.

- b) gerir projetos que resultem na avaliação dos depósitos minerais, através dos estudos de viabilidade técnico-econômica e, não menos importante, estudos de viabilidade socioambiental;
- c) fornecer assistência, assessoria e consultoria na área da pesquisa mineral, seja como colaborador das empresas ou como empreendedor (autônomo);
- d) aplicar técnicas de pesquisa, análise, experimentação e ensaio na determinação dos recursos e reservas;
- e) aplicar conceitos de geometalurgia de forma a garantir o máximo aproveitamento dos recursos minerais, segundo uma abordagem holística que leva em consideração as características do modelo geológico e os produtos produzidos pela usina de tratamento.

Tabela 5 – Lista de nomes e cargas horárias das atividades acadêmicas curriculares obrigatórias que integram a Competência 1 “Avaliação de Recursos e Reservas”.

| <b>Atividade Acadêmica Curricular</b><br><b>Competência 1 “Avaliação de Recursos e Reservas”</b> | <b>Carga Horária</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 01- Prospeção de Depósitos Minerais                                                              | 60                   |
| 02- Exploração de Depósitos Minerais                                                             | 60                   |
| 03- Geoestatística                                                                               | 60                   |
| 04- Avaliação Econômica de Projetos de Mineração                                                 | 30                   |
| 05- Planejamento de Lavra Subterrânea                                                            | 45                   |
| 06- Planejamento de Lavra à Céu Aberto                                                           | 45                   |
| 07- Geometalurgia                                                                                | 60                   |
| <b>Total (horas)</b>                                                                             | <b>360</b>           |

**Competência 2: Lavra de Minas** (as atividades acadêmicas que trabalham a Competência 2 estão indicadas na Tabela 6).

- a) capacidade em determinar o melhor método de lavra para a extração mineral, considerando indicadores econômicos, ambientais e sociais;
- b) compreender e aplicar conceitos de gestão para avaliar a viabilidade, planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos de minas a céu aberto ou subterrâneas;
- c) elaborar planejamento de lavra de curto, médio e longo prazo, além de serviço técnico especializado, de maneira a garantir a extração racional e não permitir a lavra ambiciosa;
- d) elaborar orçamentos que envolvam os custos de investimento e operacionais para a extração mineral, assim como os custos de disposição dos estéréis.
- e) vistoriar, realizar perícias, avaliações diversas ou arbitramentos, laudos e pareceres técnicos relacionados às atividades de lavras a fim de embasar decisões sobre o uso da terra;

- f) planejar, supervisionar, elaborar e coordenar desmontes a explosivos ou mecânicos;
- g) planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos de fechamento de mina;
- h) Conceber projetos de uso futuro para as áreas que foram transformadas pela mineração, observadas as aptidões das áreas e os agentes sociais envolvidos.

Tabela 6 – Lista de nomes e cargas horárias das atividades acadêmicas curriculares obrigatórias que integram a Competência 2 “Lavra de Minas”.

| <b>Atividade Acadêmica Curricular<br/>Competência 2 “Lavra de Minas”</b> | <b>Carga Horária</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 01- Mecânica dos Solos I para Engenharia de Minas                        | 60                   |
| 02- Hidrogeologia                                                        | 60                   |
| 03- Mecânica das Rochas                                                  | 60                   |
| 04- Métodos de Lavra à Céu Aberto                                        | 30                   |
| 05- Métodos de Lavra Subterrânea                                         | 60                   |
| 06- Perfuração e Desmonte                                                | 60                   |
| 07- Carregamento e Transporte                                            | 45                   |
| 08- Condicionamento de Mina Subterrânea                                  | 60                   |
| 09- Fechamento de Mina & Direito Minerário                               | 60                   |
| <b>Total (horas)</b>                                                     | <b>495</b>           |

**Competência 3: Processamento Mineral** (as atividades acadêmicas que trabalham a Competência 3 estão indicadas na Tabela 7).

- a) elaboração de estudos, planejamento, projeto e especificação a nível básico a detalhado, das instalações industriais responsáveis pelos tratamentos físicos dos minérios;
- b) aplicar técnicas de pesquisa, análise, experimentação e ensaio na determinação de novos processos de beneficiamento de minérios;
- c) elaborar orçamentos que envolvam os custos de investimento e operacionais para produção das usinas, assim como os custos de armazenamento dos rejeitos.
- d) conduzir equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção das usinas de processamento ou das unidades que compõem a usina;
- e) padronizar processos, estabelecer controles de qualidade, assim como a mensuração de indicadores que garantam o controle de qualidade como o atendimento ao teor mínimo do elemento químico de interesse e como o atendimento a teores máximos de contaminantes no produto;
- f) investigar o aproveitamento sustentável de rejeitos ou estéreis, buscando pela aplicação mais nobre dos materiais de baixo valor econômico produzidos pela mina e pela usina.

Tabela 7 – Lista de nomes e cargas horárias das atividades acadêmicas curriculares obrigatórias que integram a Competência 3 “Processamento Mineral”.

| <b>Atividade Acadêmica Curricular</b><br><b>Competência 3 “Processamento Mineral”</b> | <b>Carga Horária</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 01- Caracterização de Minérios                                                        | 75                   |
| 02- Processamento Mineral                                                             | 60                   |
| 03- Processamento Mineral: Laboratório                                                | 60                   |
| 04- Separação Sólido-Líquido                                                          | 30                   |
| 05- Flotação                                                                          | 60                   |
| 06- Flotação: Laboratório                                                             | 45                   |
| 07- Desenvolvimento de Processos                                                      | 60                   |
| 08- Projeto de Usina                                                                  | 45                   |
| 09- Modelagem e Simulação de Processos                                                | 45                   |
| <b>Total (horas)</b>                                                                  | <b>480</b>           |

Tais competências e habilidades são esperadas no egresso do curso de graduação em Engenharia de Minas da UFMG, independentemente do Percurso escolhido pelo aluno. As atividades listadas pelo CONFEA correlacionam-se com as habilidades desenvolvidas nas Competências Específicas dos engenheiros de minas.

O egresso terá desenvolvido competências pertinentes ao Engenheiro de Minas, tanto as de caráter geral como as específicas. Ainda, ações foram implementadas para viabilizar as políticas necessárias à efetivação da flexibilização curricular, principal ponto de diferença entre o atual Projeto Pedagógico e o imediatamente anterior (COLMIN, 2017). O curso de Engenharia de Minas garante aos estudantes uma formação profissional em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ministério da Educação e com as Normas Gerais de Graduação da UFMG.

## 1.14 Matriz de Competências

A Matriz de Competências, apresentada na Tabela 8, organiza as informações acerca da associação entre competência e conteúdo curricular, explicitando a associação entre cada competência desenvolvida, geral ou específica, e sua respectiva atividade acadêmica curricular de referência.

Tabela 8 – Matriz de Competências.

| MATRIZ DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES<br>ENGENHARIA DE MINAS UFMG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo Geral:</b> formar profissionais aptos a atuarem no mercado nacional ou internacional, buscando a responsabilidade com o ambiente, a ética profissional e a inovação nas atividades de mineração e processos minerais. O egresso do curso de Engenharia de Minas da UFMG terá sólidas bases tecnológicas, com capacidade para absorver, criticar, desenvolver, aperfeiçoar e aplicar novas tecnologias. A estrutura do curso e suas atividades acadêmicas buscam estimular uma atuação criativa e crítica na identificação e resolução de problemas de Engenharia de Minas, considerando seus aspectos econômicos, sociais, ambientais, culturais e políticos, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| COMPETÊNCIAS GERAIS <sup>1</sup> DO ENGENHEIRO DE MINAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Competências                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Habilidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Atividades Acadêmicas Obrigatórias e Optativas (CH)                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| I. Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (EMN01) Formular e conceber soluções para processos automatizados.<br>(EMN02) Desenvolver a visão sistêmica, holística, de longo prazo e pautada no cuidado socioambiental, bem como a capacidade de observar uma mesma situação sob vários ângulos diferentes.<br>(EMN03) Aprender conceitos geológicos que orientam a formação de minerais e rochas, assim como seus produtos intemperizados.             | <b>Obrigatórias:</b><br>Introdução à Programação de Computadores (60)<br>Mineralogia (60)<br>Petrografia (60)<br>Pesquisa Operacional (45)<br>Geologia Geral (75)<br><br><b>Optativas:</b><br>Cadeia Produtiva do Minério de Ferro (45)<br>Programação e Desenvolvimento de Software II (60)<br>Introdução à Banco de Dados (60) |
| II. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (EMN04) Entender conceitos físicos e os principais fenômenos relacionados à mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo e ondas, visando compreender os princípios de funcionamento do Universo para criar modelos físico-matemáticos aderentes à realidade da matéria.<br>(EMN05) Elaborar modelos matemáticos e estatísticos que representem a realidade para fins de simulação e verificação de hipóteses. | <b>Obrigatórias:</b><br>Fundamentos de Mecânica (60)<br>Física Experimental Básica: Mecânica (30)<br>Fundamentos de Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica (30)<br>Física Experimental Básica: Termodinâmica (30)<br>Fundamentos de Eletromagnetismo (60)                                                                          |

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    | <p>(EMN06) Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio da experimentação.</p> <p>(EMN07) Aprender conceitos matemáticos básicos, como limite, derivada e integral, para criar modelos numéricos em Engenharia.</p> <p>(EMN08) Aprofundar conhecimentos em Eletricidade, Fenômenos de Transporte e Mecânica dos Sólidos, visando compreender e descrever os principais fenômenos físicos.</p> | <p>Física Experimental Básica: Eletromagnetismo (30)</p> <p>Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica (60)</p> <p>Física Experimental Básica: Ondas e Óptica (30)</p> <p>Geometria Analítica e Álgebra Linear (60)</p> <p>Cálculo Diferencial e Integral I (90)</p> <p>Cálculo Diferencial e Integral II (60)</p> <p>Cálculo Diferencial e Integral III (60)</p> <p>Equações Diferenciais A (60)</p> <p>Química Geral B (60)</p> <p>Química Geral Experimental (30)</p> <p><b>Optativas:</b></p> <p>Concentração Magnética (30)</p> <p>Equações Diferenciais B (60)</p> <p>Fund. de Espectroscopia Raman e no Infravermelho (60)</p> <p>Aplicações de Radioisótopos (60)</p> <p>Questões Energéticas (60)</p> <p>Radioproteção (60)</p> <p>Deteção das Radiações e Instrumentação Nuclear (60)</p> <p>Análise Exergética de Processos (60)</p> <p>Introdução à Energia Nuclear I (60)</p> |
| III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos. | <p>(EMN09) Conceber e projetar sistemas de pequena a grande escala para perfurar, desmontar, carregar, transportar ou processar materiais <i>in natura</i>.</p> <p>(EMN10) Propor soluções para processos geotécnicos, elétricos, de controle, mecânicos ou metalúrgicos que tenham interface com mineração.</p>                                                                                                 | <p><b>Obrigatórias:</b></p> <p>Eletrotécnica (30)</p> <p>Instrumentação e Controle de Processos (30)</p> <p>Elementos de Máquinas para Engenharia de Minas (30)</p> <p>Processos Metalúrgicos (30)</p> <p><b>Optativas:</b></p> <p>Rochas e Minerais Industriais (45)</p> <p>Geossintéticos (30)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Obras de Terra e Enrocamento (60)<br>Hidro e Eletrometalurgia (45)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| IV. Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia.                                                        | (EMN11) Ser capaz de analisar uma grande quantidade de dados e identificar padrões que correspondam à qualidade do processo para replicá-los.<br>(EMN12) Entender as condições técnicas de jazimento que viabilizam a instalação de projetos mineiros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Obrigatórias:</b><br>Fundamentos de Estatística e Ciência de Dados (60)<br>Geologia Econômica (75)<br>Geologia Estrutural (75)<br>Fundamentos de Mecânica dos Sólidos (60)<br><br><b>Optativas:</b><br>Ciência de Dados aplicada à Mineração (45)<br>Análise de Imagem aplicada à Mineração (30)<br>Metodologia e Modelos de Planejamento Energético (60)                                                                                                                                                   |
| V. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica.<br><br>VI. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares. | (EMN13) Divulgar, tecnicamente, resultados encontrados por meio da pesquisa ou da extensão através de meios acadêmicos, observada a metodologia científica e validade dos resultados.<br>(EMN14) Elaborar desenhos técnicos em ambiente computacional de fácil compreensão e ricos em detalhes, que expressem as dimensões, em escala, da planta ou objeto representado graficamente.<br>(EMN15) Desenvolver habilidades para trabalho em equipe e respeito à diversidade.<br>(EMN16) Desenvolver a visão gráfica, no plano e no espaço, e descrever os objetos geométricos por meio de coordenadas cartesianas ou esféricas.<br>(EMN17) Aprender a fazer modelos ou projetos tridimensionais de objetos assistidos por softwares, ou seja, utilizar ferramentas CAD ( <i>Computer-Aided Design</i> ). | <b>Obrigatórias:</b><br>Trabalho de Conclusão de Curso I (15)<br>Trabalho de Conclusão de Curso II (15)<br>Topografia (60)<br>Desenho Técnico (45)<br>Organização Industrial (30)<br><br><b>Optativas:</b><br>Projeto de Mineração (45)<br>Planejamento de Lavra Computacional (45)<br>Métodos Científicos para Engenharia de Minas (45)<br>Iniciação à Pesquisa III (45)<br>Publicação III (45)<br>Participação em Equipe de Competição III (45)<br>Inglês Instrumental I (60)<br>Inglês Instrumental II (60) |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>VII. Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão.</p> <p>VIII. Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.</p> | <p>(EMN18) Compreender o Código de Mineração, o Regulamento do Código e normativas pertinentes ao setor.</p> <p>(EMN19) Desenvolver habilidades para o empreendedorismo, criatividade e visão inovadora.</p> <p>(EMN20) Desenvolver habilidades para o trabalho autônomo e para tomada de decisões com segurança.</p> | <p><b>Obrigatórias:</b><br/> Introdução à Engenharia de Minas (45)<br/> Aspectos Socioambientais na Mineração (60)<br/> Segurança e Gestão de Riscos na Mineração (30)</p> <p><b>Optativas:</b><br/> Direito Minerário Avançado (30)<br/> Fundamentos e Aplicações da Mineração Urbana (30)<br/> Zeólitas: Minerais Industriais Estratégicos (30)<br/> Mineração e Meio Ambiente (30)<br/> Paisagem na Mineração (45)<br/> Aproveitamento Sustentável de Rejeitos (45)<br/> Processos Térmicos e Ecoeficiência (30)<br/> Fundamentos de Libras (60)<br/> Iniciação à Docência III (45)<br/> Monitoria ou Tutoria III (45)<br/> Participação em Evento Presencial I (15)<br/> Participação em Associação Estudantil II (30)<br/> Representação em Órgão Colegiado II (30)<br/> Iniciação à Extensão III (45)<br/> Participação em Empresa Júnior III (45)<br/> Organização de Evento Interno III (45)<br/> Vivência Profissional Complementar II (30)<br/> Organização de Eventos em Mineração (45)</p> |
| <b>COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DO ENGENHEIRO DE MINAS</b>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Competências</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Habilidades</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Atividades Acadêmicas Obrigatórias e Optativas (CH)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Avaliar Recursos e Reservas Minerais | <p>(EMN21) Apresentar embasamento teórico sólido e amplo conhecimento técnico na supervisão, coordenação e orientação técnica na determinação de recursos de reservas.</p> <p>(EMN22) Gerir projetos que resultem na avaliação dos depósitos minerais, através dos estudos de viabilidade técnico-econômica e, não menos importante, estudos de viabilidade socioambiental.</p> <p>(EMN23) Fornecer assistência, assessoria e consultoria na área da pesquisa mineral, seja como colaborador das empresas ou como empreendedor (autônomo).</p> <p>(EMN24) Aplicar técnicas de pesquisa, análise, experimentação e ensaio na determinação dos recursos e reservas.</p> <p>(EMN25) Aplicar conceitos de geometalurgia de forma a garantir o máximo aproveitamento dos recursos minerais, segundo uma abordagem holística que leva em consideração as características do modelo geológico e os produtos produzidos pela usina de tratamento.</p> | <p><b>Obrigatórias:</b></p> <p>Prospecção de Depósitos Minerais (60)</p> <p>Exploração de Depósitos Minerais (60)</p> <p>Geoestatística (60)</p> <p>Avaliação Econômica de Projetos de Mineração (30)</p> <p>Planejamento de Lavra Subterrânea (45)</p> <p>Planejamento de Lavra à Céu Aberto (45)</p> <p>Geometalurgia (60)</p> <p><b>Optativas:</b></p> <p>Geoestatística Prática (45)</p> <p>Aplicações do GPR para Prospectar a Subsuperfície (60)</p> <p>Aplic. do Método Elétrico p/ Prospectar a Subsuperfície (60)</p> <p>Aplic. do Mét. Sísmico de Refração p/ Prospectar a Subsuperfície (60)</p> |
| II. Lavrar Massas Minerais              | <p>(EMN26) Determinar o melhor método de lavra para a extração mineral, considerando indicadores econômicos, ambientais e sociais.</p> <p>(EMN27) Compreender e aplicar conceitos de gestão para avaliar a viabilidade, planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos de minas a céu aberto ou subterrâneas.</p> <p>(EMN28) Elaborar planejamento de lavra de curto, médio e longo prazo, além de serviço técnico especializado, de maneira a garantir a extração racional e não permitir a lavra ambiciosa.</p> <p>(EMN29) Elaborar orçamentos que envolvam os custos de investimento e operacionais para a extração mineral, assim como os custos de disposição dos estéréis.</p> <p>(EMN30) Vistoriar, realizar perícias, avaliações diversas ou arbitramentos, laudos e pareceres técnicos relacionados às atividades de lavras a fim de embasar decisões sobre o uso da terra.</p>                                              | <p><b>Obrigatórias:</b></p> <p>Mecânica dos Solos I para Engenharia de Minas (60)</p> <p>Hidrogeologia (60)</p> <p>Mecânica das Rochas (60)</p> <p>Métodos de Lavra à Céu Aberto (30)</p> <p>Métodos de Lavra Subterrânea (60)</p> <p>Perfuração e Desmonte (60)</p> <p>Carregamento e Transporte (45)</p> <p>Condicionamento de Mina Subterrânea (60)</p> <p>Fechamento de Mina &amp; Direito Minerário (60)</p> <p><b>Optativas:</b></p> <p>Mecânica dos Solos II para Engenharia de Minas (60)</p> <p>Água na Mineração (45)</p> <p>Programa de Campos em Engenharia de Minas (60)</p>                   |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <p>(EMN31) Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar desmontes a explosivos ou mecânicos.</p> <p>(EMN32) Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos de fechamento de mina.</p> <p>(EMN33) Conceber projetos de uso futuro para as áreas que foram transformadas pela mineração, observadas as aptidões das áreas e os agentes sociais envolvidos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| III. Processar Minérios | <p>(EMN34) Elaborar estudos, planejar, projetar e especificar a nível básico a detalhado as instalações industriais responsáveis pelos tratamentos físicos dos minérios.</p> <p>(EMN35) Aplicar técnicas de pesquisa, análise, experimentação e ensaio na determinação de novos processos de beneficiamento de minérios.</p> <p>(EMN36) Elaborar orçamentos que envolvam os custos de investimento e operacionais para produção das usinas, assim como os custos de armazenamento dos rejeitos.</p> <p>(EMN37) Conduzir equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção das usinas de processamento ou das unidades que compõem a usina.</p> <p>(EMN38) Padronizar processos, estabelecer controles de qualidade, assim como a mensuração de indicadores que garantam o controle de qualidade como o atendimento ao teor mínimo do elemento químico de interesse e como o atendimento a teores máximos de contaminantes no produto.</p> <p>(EMN39) Investigar o aproveitamento sustentável de rejeitos ou estéreis, buscando pela aplicação mais nobre dos materiais de baixo valor econômico produzidos pela mina e pela usina.</p> | <p><b>Obrigatórias:</b></p> <p>Caracterização de Minérios (75)</p> <p>Processamento Mineral (60)</p> <p>Processamento Mineral: Laboratório (60)</p> <p>Separação Sólido-Líquido (30)</p> <p>Flotação (60)</p> <p>Flotação: Laboratório (45)</p> <p>Desenvolvimento de Processos (60)</p> <p>Projeto de Usina (45)</p> <p>Modelagem e Simulação de Processos (45)</p> <p><b>Optativas:</b></p> <p>Balanco de Massa aplicado ao Processamento Mineral (45)</p> <p>Aspectos Operacionais do Tratamento de Minérios (30)</p> <p>Propriedades das Interfaces (45)</p> |

<sup>1</sup>As competências gerais dos cursos de Engenharia foram definidas no Art. 4º das Diretrizes Curriculares Nacionais.

## 2. DA ESTRUTURA CURRICULAR

### 2.1 Princípios teóricos e metodológicos

O curso de Engenharia de Minas da UFMG foi concebido para formar profissionais habilitados a atuar nos âmbitos regional, nacional e internacional, dada a característica transfronteirista das empresas de mineração e a rigidez locacional dos recursos minerais. Centrado no conhecimento das ciências exatas e da terra, das ciências da engenharia e das matérias afetas à área da engenharia de minas, o curso está fundamentado em uma abordagem pedagógica moderna que oferece ao seu egresso uma formação sólida no conteúdo específico do engenheiro de minas que totaliza 1.335 horas do currículo.

O Percurso 1 (Padrão) e o Percurso 2 do bacharelado são formados pelas 3 competências, como mostra a Figura 2 e a Figura 3, respectivamente. É importante deixar claro que o Estágio também faz parte do Núcleo Específico, com carga horária de 165 horas. Nota-se que a principal diferença entre os Percursos é a quantidade de horas optativas e a existência do Núcleo Geral no Percurso 1 (Padrão) que é substituído pelo Núcleo Complementar no Percurso 2, como mostra o esquema abaixo nos destaques em magenta. O Núcleo Avançado é integralizado, opcionalmente, dentro da carga optativa de cada percurso.

#### **Percurso 1 (Padrão):**

Núcleo Específico (3.555 h):

Conteúdos Básicos (1.200 h) + Conteúdos Profissionais (540 h) + Conteúdos Específicos (1.335 h) + Estágio (165 h) + **Optativas (315 h)**

**Núcleo Geral (45 h)**

#### **Percurso 2:**

Núcleo Específico (3.300 h):

Conteúdos Básicos (1.200 h) + Conteúdos Profissionais (540 h) + Conteúdos Específicos (1.335 h) + Estágio (165 h) + **Optativas (60 h)**

**Núcleo Complementar (300 h)**

A Figura 4 mostra como as Competências “Avaliação de Recursos e Reservas”, “Lavra de Minas” e “Processamento Mineral” estão organizadas na matriz curricular a partir do 5º período. Apesar do curso de Engenharia de Minas apresentar-se como altamente específico ou demasiadamente centrado nas questões próprias da mineração, pode-se dizer que é um curso

multidisciplinar. Tal característica é revelada no número de Departamentos e Unidades da UFMG que compõem a formação do aluno de Engenharia de Minas: 17 Departamentos ofertam atividades obrigatórias e optativas para o curso; 2 Unidades ofertam, apenas, atividades optativas.

Departamentos da UFMG que ofertam AACs obrigatórias ou optativas para a Engenharia de Minas

1. Departamento de Engenharia de Minas - Escola de Engenharia
2. Departamento de Engenharia de Produção - Escola de Engenharia
3. Departamento de Engenharia de Estruturas - Escola de Engenharia
4. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais - Escola de Engenharia
5. Departamento de Engenharia Mecânica - Escola de Engenharia
6. Departamento de Engenharia Elétrica - Escola de Engenharia
7. Departamento de Engenharia Química - Escola de Engenharia
8. Departamento de Engenharia Nuclear - Escola de Engenharia
9. Departamento de Engenharia de Materiais e Construção Civil - Escola de Engenharia
10. Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia - Escola de Engenharia
11. Departamento de Geologia - Instituto de Geociências
12. Departamento de Cartografia - Instituto de Geociências
13. Departamento de Matemática - Instituto de Ciências Exatas
14. Departamento de Estatística - Instituto de Ciências Exatas
15. Departamento de Ciência da Computação - Instituto de Ciências Exatas
16. Departamento de Física - Instituto de Ciências Exatas
17. Departamento de Química - Instituto de Ciências Exatas

Unidades da UFMG que ofertam apenas AACs optativas para a Engenharia de Minas

1. Faculdade de Letras
2. Escola de Engenharia

Figura 2 – Núcleo Específico (Conteúdos Básicos, Profissionais, Específicos, Estágio, Atividades Optativas) e Núcleo Geral no Percurso 1 (Padrão).

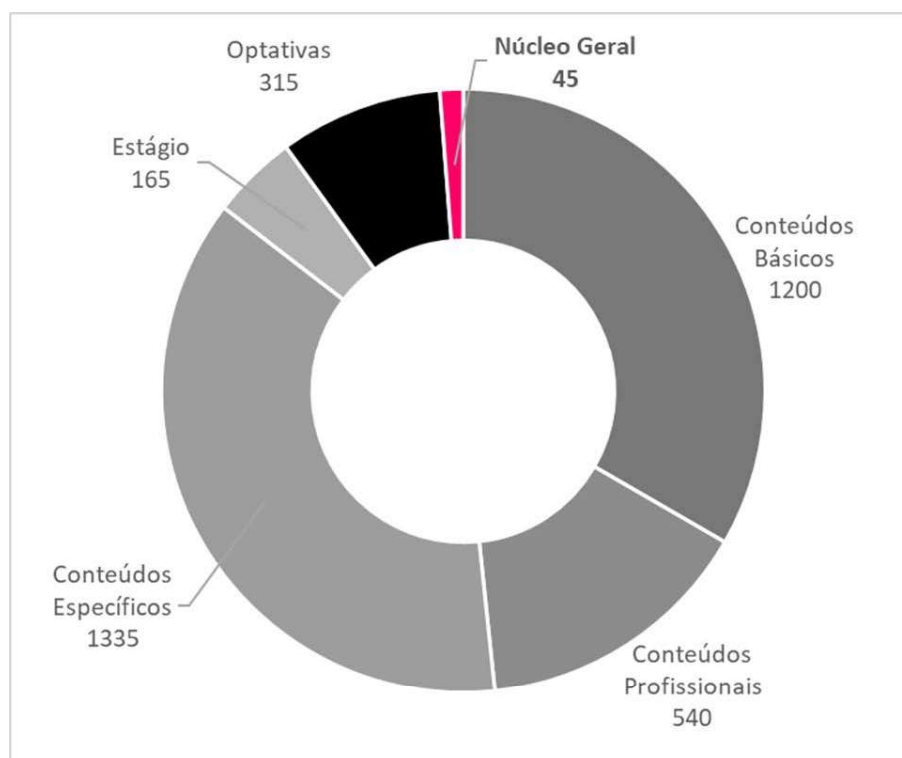


Figura 3 – Núcleo Específico (Conteúdos Básicos, Profissionais, Específicos, Estágio, Atividades Optativas) e Núcleo Complementar no Percurso 2.

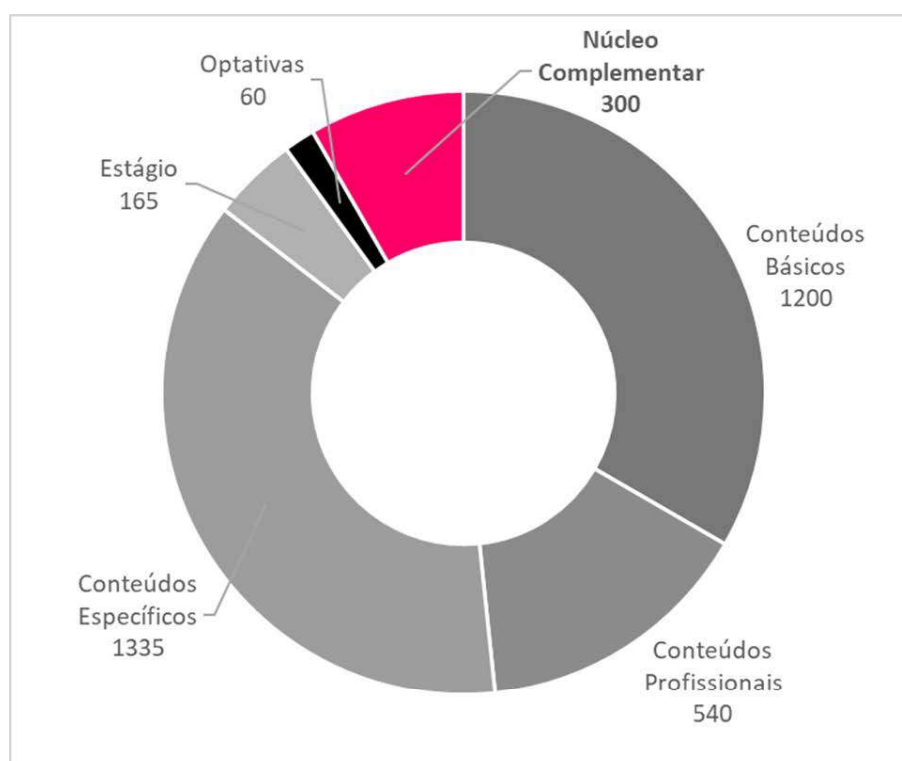
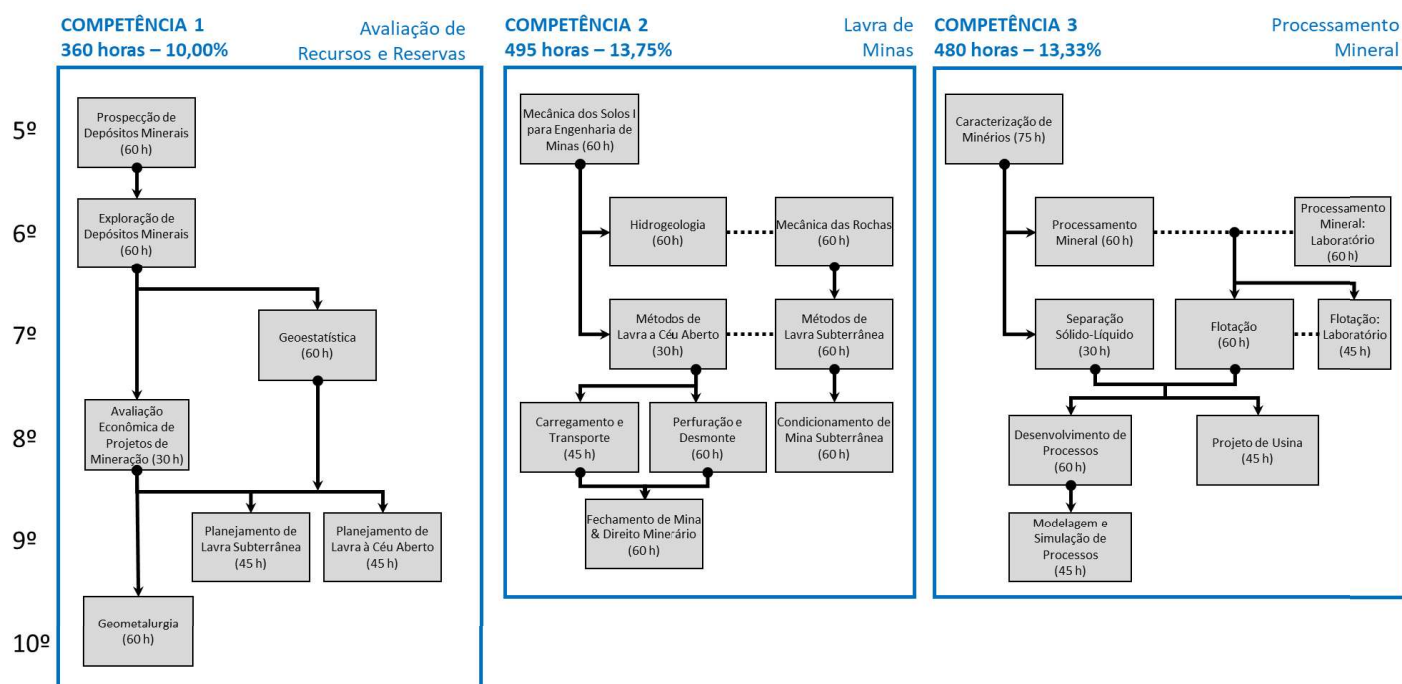


Figura 4 – Competências.



Em adição, o conjunto de atividades acadêmicas associadas aos percursos conduzem ao “aprender continuamente”, para uma atuação crítica e criativa diante dos processos minerários, ao mesmo tempo que possibilita espaços para a construção do empreendedorismo, para as relações interpessoais, para o “aprender fazendo” e para a busca de novos conhecimentos, no âmbito da interdisciplinaridade. Nesse sentido, a concepção de Atividade Acadêmica Curricular (AAC) é ampliada para contemplar além das tradicionais disciplinas (ou seja, Professor no tablado e alunos sentados na frente do quadro negro), outras 4 modalidades: eventos, programas, projetos e estágios<sup>14</sup>. O processo avaliativo de eventos, programas, projetos e estágios é processual, contínuo, ou seja, não está fundamentado na obtenção de pontos distribuídos em provas, como acontece na modalidade disciplina. As componentes de avaliação são atitudinais, comportamentais e de participação.

De acordo com as Normas Gerais de Graduação da UFMG, os currículos dos cursos de graduação têm por base a flexibilidade, a diversidade, o dinamismo do conhecimento, da ciência e da prática profissional. O currículo do bacharelado em Engenharia de Minas é concebido como um sistema articulado de AACs que incluem, além das disciplinas, os projetos, os programas e o estágio de curso obrigatório, como o projeto previsto para “Trabalho de Conclusão de Curso”, o programa previsto para “Introdução à Engenharia de Minas” e o estágio para “Estágio Supervisionado em Engenharia de Minas”. Tais atividades acadêmicas transcendem o formato tradicional de ensino devido a carga horária destinada para atividades práticas, dando espaço ao protagonismo do aluno na apreensão do conhecimento e às metodologias de ensino ativas. Os tipos programas, projetos e estágio são classificados da seguinte forma (Art. 4º, das NGG):

- **Programa:** atividade que prevê a execução, pelo estudante, de tarefas no contexto de organizações, associações, entidades ou instituições, cuja intencionalidade pedagógica se constitui predominantemente na forma processual, na própria execução das tarefas, não se concentrando em eventuais produtos finais, como relatórios, ou em apresentações finais;
- **Projeto:** atividade executada pelo estudante sob a orientação de um ou mais docentes, para cuja conclusão exige-se a elaboração de produtos ou a demonstração da capacidade de execução de procedimentos que se caracterizam como os resultados do projeto;

---

<sup>14</sup> Art. 4º, das Normas Gerais de Graduação da UFMG.

- **Estágio:** atividade que visa desenvolver o aprendizado através da vivência profissional, sob a orientação de um ou mais docentes e a supervisão de profissional no ambiente de trabalho.

Atividades acadêmicas do tipo evento são opcionais, como “Organização de Eventos em Mineração (45 horas)”. Os eventos são atividades de curta duração que visam à geração, ao intercâmbio ou à disseminação do conhecimento, tipicamente envolvendo a participação de público ou de convidados externos ao curso. Há atividades do tipo programa, projeto e estágio que também são opcionais no currículo.

O curso de graduação em Engenharia de Minas está estruturado em 10 períodos, cada um com duração de 1 semestre. Do 1º ao 4º período, o que corresponde aos 2 primeiros anos de curso, estão concentrados os conteúdos básicos e profissionais que integram as competências gerais. Os conteúdos básicos e profissionais estão diretamente relacionados com as competências que este Projeto Pedagógico se propõe a desenvolver, conforme é exigido no Art. 9º das DCNs das Engenharias.

As competências gerais serão desenvolvidas ao longo das várias atividades acadêmicas, classificadas como Conteúdo Básico (1.200 h) e Conteúdo Profissional (540 h). O Conteúdo Básico é formado por atividades da matemática, ciência de dados, química, física e engenharias e tem como objetivo consolidar o conhecimento básico nas ciências exatas para atuação do engenheiro; o Conteúdo Profissional é formado por atividades da geologia e, também, engenharias, e tem como objetivo fazer conexões entre o Conteúdo Básico e o Conteúdo Específico da área de atuação do engenheiro de minas. Portanto, o Conteúdo Profissional serve como ponte entre os Conteúdos Básico e Específico; apesar de caracterizar-se como um conhecimento fundamental, trará as particularidades da Engenharia de Minas já nos períodos iniciais.

A partir do 5º período, as atividades acadêmicas são organizadas para desenvolver os conteúdos específicos do engenheiro de minas conforme é exigido no Art. 9º das DCNs das Engenharias, como mostrou a Figura 4. O curso tem duração prevista de 5 anos, com um total de 3.600 horas, distribuídas em AACs obrigatórias e optativas, incluindo 165 horas em Estágio Supervisionado Obrigatório e 30 horas em Trabalho de Conclusão de Curso (TCCI e TCCII). A carga horária máxima para matrícula por período é de 480 horas e a mínima é de 225 horas. Todos os

estudantes entram no Percurso 1 (Padrão) e, caso desejem, devem manifestar a alteração do percurso entre o 5º e o 8º período.

Os Percursos do bacharelado em Engenharia de Minas possuem, pelo menos, 2 Núcleos obrigatórios, conforme é exigido pelas Normas de Graduação da UFMG. A configuração curricular apresentada a seguir detalha como as diferentes atividades acadêmicas distribuídas nos Núcleos Específico, Geral, Complementar e Avançado se articulam de forma flexível, trans e multidisciplinarmente, nas instâncias de ensino, pesquisa e extensão, para a construção da trajetória e formação do egresso.

## **2.2 Configuração Curricular**

### Percurso 1 (Padrão): Bacharelado em Engenharia de Minas (NG/NA)

Quando o aluno ingressa no curso de graduação em Engenharia de Minas, ele ingressa no Percurso 1 (Padrão), onde deverá cursar atividades acadêmicas obrigatórias e optativas do Núcleo Específico, atividades acadêmicas do Núcleo Geral e, opcionalmente, atividades acadêmicas do Núcleo Avançado.

No Percurso 1 (Padrão), o espaço da interdisciplinaridade é representado pelas atividades optativas do Núcleo Específico (subgrupos G1, G2, G3, G4), as atividades do Núcleo Geral e as atividades do Núcleo Avançado (pós-graduação).

Dentro do Núcleo Específico, os discentes deverão integralizar 315 horas em atividades optativas: 180 horas devem ser exclusivamente integralizadas no subgrupo G1 e as restantes 135 horas nos subgrupos G2, G3 ou G4. Dentro do Núcleo Geral, o aluno deve cursar 45 horas em atividades ofertadas por qualquer um dos diversos Departamentos ou estruturas equivalentes que compõem a UFMG<sup>15</sup>. Por fim e, opcionalmente, o aluno pode integralizar parte ou também a totalidade das 135 horas dentro do Núcleo Avançado (subgrupo G5), através de disciplinas de cursos de pós-graduação da UFMG que serão integralizadas mediante atividades de Tópicos Avançados. Ou seja, o aluno não “perde tempo” ao cursar disciplinas da pós-graduação, uma

---

<sup>15</sup> Em todo começo de semestre, os Departamentos ou estruturas equivalentes da UFMG indicam quais atividades acadêmicas são passíveis de matrícula no Núcleo Geral, ou seja, quais atividades podem receber estudantes de qualquer curso de graduação e seu respectivo número de vagas.

vez que ele pode aproveitar até 135 horas na sua formação de graduando, caracterizando um incentivo aos alunos para estudos de temas mais avançados.

Dessa forma, os alunos são incentivados e orientados a buscar outros conhecimentos para complementar o Percurso 1 (Padrão), de acordo com as suas afinidades e predileções científicas. Essa escolha é livre e depende de iniciativa pessoal, em um processo que caracteriza o fortalecimento da autonomia na construção do saber. Isto é, também, entendido como uma competência geral necessária ao engenheiro: aprender de forma autônoma escolhendo o que aprender e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.

#### Percurso 2: Bacharelado em Engenharia de Minas (NC/NA)

O Percurso 2 deve ser escolhido pelo aluno entre o 5º e 8º períodos, o que representa, aproximadamente, 50 e 78% do curso integralizado, respectivamente. O Percurso 2, por concepção, é o próprio espaço interdisciplinar, pois foi construído para permitir a flexibilização curricular do bacharel em Engenharia de Minas. No Percurso 2, 300 horas são dedicadas ao Núcleo Complementar – as possibilidades de integralização desse Núcleo são através da Formação Complementar Aberta<sup>16</sup> ou Formação Transversal. Outras 60 horas podem ser integralizadas como optativas do Núcleo Específico (subgrupos G1, G2, G3 ou G4) ou, opcionalmente, como Núcleo Avançado (subgrupo G5).

Os Percursos são formados por, pelo menos, 2 Núcleos. O Núcleo Específico e o Núcleo Avançado são comuns a todos os percursos.

##### 2.2.1 Núcleo Específico e Núcleo Avançado

O Núcleo Específico<sup>17</sup> é comum para todos os percursos do bacharelado em Engenharia de Minas. Ele é formado pelo Conteúdo Básico (1.200 horas), Conteúdo Profissional (540 horas), Conteúdo Específico (1.335 horas), Estágio Curricular Supervisionado (165 horas) e Optativas (315 horas exigidas no Percurso 1 e 60 horas exigidas no Percurso 2), como mostraram as

---

<sup>16</sup> A Formação Complementar Aberta depende de Plano de Estudos submetido pelo aluno e aprovado pelo Colegiado do curso.

<sup>17</sup> O Núcleo Específico é igual a 1.500 horas para ambos os Percursos.

Figuras 2 e 3. O Núcleo Avançado, formado por disciplinas da pós-graduação, também é comum para todos os percursos, mas opcional e com exigências de integralização diferentes em termos de carga horária. No Percurso 1 (Padrão), até 135 horas das optativas podem ser integralizadas como Núcleo Avançado; no Percurso 2, o máximo permitido para integralização é igual a 60 horas das optativas.

### Núcleo Específico

O Conteúdo Básico é representado por um conjunto de atividades acadêmicas curriculares obrigatórias e optativas que lançarão as bases teóricas para a construção das habilidades e competências do engenheiro de minas. Considerando as Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Engenharia (Art. 9º, § 1º da Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019), todas as habilitações de Engenharia devem contemplar os seguintes 15 (quinze) campos do conhecimento listados a seguir, dentre outros:

1. Administração e Economia;
2. Algoritmos e Programação;
3. Ciência dos Materiais;
4. Ciências do Ambiente;
5. Eletricidade;
6. Estatística;
7. Expressão Gráfica;
8. Fenômenos de Transporte;
9. Física;
10. Informática;
11. Matemática;
12. Mecânica dos Sólidos;
13. Metodologia Científica e Tecnológica;
14. Química; e
15. Desenho Universal (Resolução CNE/CES nº 1, de 26 de março de 2021);

Destaca-se que estão previstas atividades práticas e de laboratório, tanto para os conteúdos básicos como para os específicos e profissionais, com enfoque e intensidade compatíveis com a formação do engenheiro de minas, assim como estabelece o § 3º, do Art. 9º da Resolução

CNE/CES 02/2019. A Tabela 9 detalha a carga horária prática indispensável para os conteúdos básicos de Física, Química e Informática.

Tabela 9 – Carga horária prática obrigatória dos conteúdos básicos de Física, Química e Informática.

| Conteúdo Básico | AAC                                          | CH Prática | Tipo        |
|-----------------|----------------------------------------------|------------|-------------|
| Física          | Física Experimental Básica: Mecânica         | 30         | Laboratório |
|                 | Física Experimental Básica: Termodinâmica    | 30         | Laboratório |
|                 | Física Experimental Básica: Eletromagnetismo | 30         | Laboratório |
|                 | Física Experimental Básica: Ondas e Óptica   | 30         | Laboratório |
| Química         | Química Geral Experimental                   | 30         | Laboratório |
| Informática     | Desenho Técnico                              | 30         | Laboratório |

Em termos numéricos, o conjunto de atividades obrigatórias do Conteúdo Básico da Engenharia de Minas contempla os 15 campos de conhecimento indicados nas DCNs, como mostra a Tabela 10; são apresentadas apenas as atividades obrigatórias que compõem o Conteúdo Básico porque elas são comuns aos dois Percursos.

Tabela 10 – Conteúdo Básico.

| NÚCLEO ESPECÍFICO: CONTEÚDO BÁSICO – 1.200 H |                                                                  |          |               |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------|---------------|
| Campo do Conhecimento                        | Atividade Acadêmica Curricular                                   | Natureza | Carga Horária |
| (1) Administração e Economia                 | Organização Industrial                                           | OB       | 30            |
| (2) Algoritmos e Programação                 | Introdução à Programação de Computadores <sup>1</sup>            | OB       | 60            |
| (3) Ciência dos Materiais                    | Mineralogia                                                      | OB       | 60            |
| (4) Ciências do Ambiente                     | Aspectos Socioambientais na Mineração                            | OB       | 60            |
| (5) Eletricidade                             | Fundamentos de Eletromagnetismo <sup>3</sup>                     | OB       | 60            |
|                                              | Física Experimental Básica: Eletromagnetismo <sup>3</sup>        | OB       | 30            |
|                                              | Eletrotécnica                                                    | OB       | 30            |
| (6) Estatística                              | Fundamentos de Estatística e Ciência de Dados                    | OB       | 60            |
| (7) Expressão Gráfica                        | Desenho Técnico                                                  | OB       | 45            |
| (8) Fenômenos de Transporte                  | Fundamentos de Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica <sup>2</sup> | OB       | 30            |
|                                              | Física Experimental Básica: Termodinâmica <sup>2</sup>           | OB       | 30            |
| (9) Física                                   | Fundamentos de Mecânica                                          | OB       | 60            |
|                                              | Física Experimental Básica: Mecânica                             | OB       | 30            |
|                                              | Fundamentos de Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica <sup>2</sup> | OB       | 30            |
|                                              | Física Experimental Básica: Termodinâmica <sup>2</sup>           | OB       | 30            |
|                                              | Fundamentos de Eletromagnetismo <sup>3</sup>                     | OB       | 60            |
|                                              | Física Experimental Básica: Eletromagnetismo <sup>3</sup>        | OB       | 30            |
|                                              | Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica                        | OB       | 60            |
|                                              | Física Experimental Básica: Ondas e Óptica                       | OB       | 30            |
| (10) Informática                             | Introdução à Programação de Computadores <sup>1</sup>            | OB       | 60            |
| (11) Matemática                              | Cálculo Diferencial e Integral I                                 | OB       | 90            |
|                                              | Geometria Analítica e Álgebra Linear                             | OB       | 60            |
|                                              | Cálculo Diferencial e Integral II                                | OB       | 60            |
|                                              | Cálculo Diferencial e Integral III                               | OB       | 60            |

| NÚCLEO ESPECÍFICO: CONTEÚDO BÁSICO – 1.200 H |                                           |          |               |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|---------------|
| Campo do Conhecimento                        | Atividade Acadêmica Curricular            | Natureza | Carga Horária |
|                                              | Equações Diferenciais A                   | OB       | 60            |
| (12) Mecânica dos Sólidos                    | Fundamentos de Mecânica dos Sólidos       | OB       | 60            |
| (13) Metodologia Científica e Tecnológica    | Trabalho de Conclusão de Curso I          | OB       | 15            |
| (14) Química                                 | Química Geral B                           | OB       | 60            |
|                                              | Química Geral Experimental                | OB       | 30            |
| (15) Desenho Universal                       | Segurança e Gestão de Riscos na Mineração | OB       | 30            |

<sup>1</sup>Atende aos Campos de Conhecimento (2) e (10).

<sup>2</sup>Atendem aos Campos de Conhecimento (8) e (9).

<sup>3</sup>Atendem aos Campos de Conhecimento (5) e (9).

O Conteúdo Profissional é representado pelo conjunto de atividades acadêmicas curriculares obrigatórias e optativas que farão a ponte entre os fundamentos e as competências a serem desenvolvidas pelo Engenheiro de Minas. A Tabela 11 apresenta, apenas, as atividades obrigatórias que compõem o Conteúdo Profissional, pois são comuns aos dois Percursos.

Tabela 11 – Conteúdo Profissional.

| NÚCLEO ESPECÍFICO: CONTEÚDO PROFISSIONAL – 540 H |          |               |
|--------------------------------------------------|----------|---------------|
| Atividade Acadêmica Curricular                   | Natureza | Carga Horária |
| Geologia Econômica                               | OB       | 75            |
| Pesquisa Operacional                             | OB       | 45            |
| Geologia Geral                                   | OB       | 75            |
| Introdução à Engenharia de Minas                 | OB       | 45            |
| Geologia Estrutural                              | OB       | 75            |
| Petrografia                                      | OB       | 60            |
| Instrumentação e Controle de Processos           | OB       | 30            |
| Topografia                                       | OB       | 60            |
| Elementos de Máquinas para Engenharia de Minas   | OB       | 30            |
| Trabalho de Conclusão de Curso II                | OB       | 15            |
| Processos Metalúrgicos                           | OB       | 30            |

O Conteúdo Específico é representado por um conjunto de atividades acadêmicas curriculares obrigatórias e optativas que formam as competências do Engenheiro de Minas, como mostrou a Figura 4. A Tabela 12 apresenta, apenas, as atividades obrigatórias que compõem o Conteúdo Específico, pois são comuns a todos os Percursos.

Tabela 12 – Conteúdo Específico.

| <b>NÚCLEO ESPECÍFICO: CONTEÚDO ESPECÍFICO – 1.335 H</b> |                 |                      |
|---------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>Atividade Acadêmica Curricular</b>                   | <b>Natureza</b> | <b>Carga Horária</b> |
| Mecânica dos Solos I para Engenharia de Minas           | OB              | 60                   |
| Caracterização de Minérios                              | OB              | 75                   |
| Prospecção de Depósitos Minerais                        | OB              | 60                   |
| Hidrogeologia                                           | OB              | 60                   |
| Mecânica das Rochas                                     | OB              | 60                   |
| Processamento Mineral                                   | OB              | 60                   |
| Processamento Mineral: Laboratório                      | OB              | 60                   |
| Exploração de Depósitos Minerais                        | OB              | 60                   |
| Separação Sólido-Líquido                                | OB              | 30                   |
| Geoestatística                                          | OB              | 60                   |
| Métodos de Lavra a Céu Aberto                           | OB              | 30                   |
| Métodos de Lavra Subterrânea                            | OB              | 60                   |
| Flotação                                                | OB              | 60                   |
| Flotação: Laboratório                                   | OB              | 45                   |
| Carregamento e Transporte                               | OB              | 45                   |
| Perfuração e Desmonte                                   | OB              | 60                   |
| Avaliação Econômica de Projetos de Mineração            | OB              | 30                   |
| Condicionamento de Mina Subterrânea                     | OB              | 60                   |
| Desenvolvimento de Processos                            | OB              | 60                   |
| Projeto de Usina                                        | OB              | 45                   |
| Planejamento de Lavra Subterrânea                       | OB              | 45                   |
| Planejamento de Lavra à Céu Aberto                      | OB              | 45                   |
| Fechamento de Mina e Direito Minerário                  | OB              | 60                   |
| Modelagem e Simulação de Processos                      | OB              | 45                   |
| Geometalurgia                                           | OB              | 60                   |

### Núcleo Avançado

Os alunos com inclinação acadêmica que, já na graduação, pensam em continuar estudos em programas de mestrado e doutorado, terão a oportunidade de integralizar os créditos das atividades optativas cursando disciplinas de pós-graduação. Formalmente, o curso de disciplinas da pós-graduação (Tabela 13) no âmbito da graduação pertence ao Núcleo Avançado. Os alunos de ambos os Percursos não são obrigados a cursar disciplinas da pós-graduação; entretanto, se cursarem, poderão integralizar até 135 horas no Percurso 1 (Padrão) e até 60 horas no Percurso 2.

Tabela 13 – Núcleo Avançado.

| <b>NÚCLEO AVANÇADO</b>                                |                                       |                 |                      |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>Percurso 1 (Padrão): mínimo 0 h; máximo 135 h.</b> |                                       |                 |                      |
| <b>Percurso 2: mínimo 0 h; máximo 60 h.</b>           |                                       |                 |                      |
| <b>Subgrupo</b>                                       | <b>Atividade Acadêmica Curricular</b> | <b>Natureza</b> | <b>Carga Horária</b> |
| G5                                                    | Tópicos Avançados I                   | OP              | 30                   |
|                                                       | Tópicos Avançados II                  | OP              | 45                   |

| <b>NÚCLEO AVANÇADO</b><br><b>Percurso 1 (Padrão): mínimo 0 h; máximo 135 h.</b><br><b>Percurso 2: mínimo 0 h; máximo 60 h.</b> |                                |          |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|---------------|
| Subgrupo                                                                                                                       | Atividade Acadêmica Curricular | Natureza | Carga Horária |
|                                                                                                                                | Tópicos Avançados III          | OP       | 60            |
|                                                                                                                                | Tópicos Avançados IV           | OP       | 75            |

O Núcleo Avançado pode ser integralizado em disciplinas de qualquer curso de pós-graduação da UFMG, desde que o requerimento de matrícula do aluno seja aceito pelo programa de pós.

O perfil do graduado em Engenharia de Minas é bastante amplo e moderno, habilitando-o a desempenhar todos os papéis legais da profissão (Decreto-Lei nº 23.569/1933 e Resolução CONFEA nº 218/1973), nas tradicionais áreas de Avaliação de Recursos e Reservas, Lavra de Minas e Processamento Mineral, e nas atuais demandas relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e pilares ESG<sup>18</sup>.

### 2.2.2 Núcleo Geral e Núcleo Complementar

No Percurso 1 (Padrão), os alunos devem cursar 45 horas no Núcleo Geral, como mostra a Tabela 14. O Núcleo Geral é representado por “qualquer atividade acadêmica de graduação” da Universidade, atividade essa que não foi prevista no Projeto Pedagógico. Dessa forma, o aluno é instigado a cursar atividades ofertadas por diversos Departamentos ou estruturas equivalentes, por vezes, atividades afastadas das questões de mineração. É comum que alunos procurem atividades relacionadas à Filosofia, Música e Psicologia; também é comum que alunos busquem aprofundamento em atividades da Economia, Geologia ou em outros Departamentos que já compõem o curso de graduação. Dessa forma, o espaço da multidisciplinaridade e autonomia também é contemplado pelo Núcleo Geral.

Tabela 14 – Núcleo Geral.

| <b>NÚCLEO GERAL</b><br><b>Percurso 1 (Padrão): 45 horas</b> |                                                     |          |               |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|---------------|
| Departamento ou Estrutura Equivalente                       | Atividade Acadêmica Curricular                      | Natureza | Carga Horária |
| UFMG                                                        | 1 ou mais atividades, a serem escolhidas pelo aluno | OP       | 45            |

<sup>18</sup> ESG é uma sigla para *Environmental, Social and Governance*. A sigla está associada ao desempenho de empresas nos pilares Meio Ambiente, Sociedade e Governança Corporativa.

No Percurso 2, os alunos devem cursar 300 horas no Núcleo Complementar, como mostra a Tabela 15. O Núcleo Complementar é formado por atividades acadêmicas que darão foco nas áreas de predileção dos alunos e que possuam relação conceitual com o curso, permitindo que a Engenharia de Minas seja fundida com outras áreas do conhecimento. Trata-se de uma formação almejada pelo aluno, sendo uma opção alternativa à opção *standard*. Espera-se que essa possibilidade de fusão seja atrativa, principalmente, para alunos que queiram atuar em uma diversa gama de interfaces da engenharia de minas com outras disciplinas.

Tabela 15 – Núcleo Complementar.

| NÚCLEO COMPLEMENTAR<br>Percurso 2: 300 horas |                                                                    |          |               |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------|---------------|
| Tipo                                         | Atividades Acadêmicas Curriculares                                 | Natureza | Carga Horária |
| Estrutura Formativa (EF)                     | De acordo com a Estrutura Formativa <sup>19</sup>                  | OP       | 300           |
| Formação Complementar Aberta (FCA)           | De acordo com o Plano de Estudos, aprovado pelo Colegiado do curso | OP       | 300           |

O aluno que optar pelo Percurso 2, terá que integralizar as 300 horas do Núcleo Complementar de uma das seguintes formas:

1. **Através de uma Estrutura Formativa (EF):** nesta opção, o aluno deverá escolher por uma formação pré-definida, cujas atividades já estão elencadas e organizadas pelos Departamentos ou estruturas equivalentes. No caso da Engenharia de Minas, espera-se Estruturas Formativas em áreas que aprofundem, ainda mais, as competências pertinentes ao Engenheiro de Minas. Atualmente, existem as Formações Transversais – o aluno escolhe realizar a formação complementar em um tema transversal, cuja possibilidade é igualmente válida para qualquer outro aluno da UFMG.
2. **Através de uma Formação Complementar Aberta (FCA):** nesta opção, o aluno propõe as atividades que serão cursadas junto com um Professor Orientador, desde que tal elenco tenha correlação com o curso. Poderão ser propostos Planos de Estudos nas mais diferentes áreas do conhecimento. O Plano de Estudos será analisado pelo Colegiado.

<sup>19</sup> A Formação Transversal é um subtipo de Estrutura Formativa de Formação Complementar.

O processo de criação das Formações Transversais<sup>20</sup> surgiu com a iniciativa de grupos de docentes de diferentes áreas e Unidades Acadêmicas da UFMG, a partir do ano 2014. Atualmente, a instituição conta com 9 (nove) Formações Transversais:

1. FT em Saberes Tradicionais;
2. FT em Divulgação Científica;
3. FT em Relações Étnico-Raciais, História da África e Cultura Afro-Brasileira;
4. FT em Culturas em Movimento e Processos Criativos;
5. FT em Direitos Humanos;
6. FT em Empreendedorismo e Inovação;
7. FT em Gênero e Sexualidade: Perspectivas Queer / LGBTI;
8. FT em Acessibilidade e Inclusão;
9. FT em Estudos Internacionais;
10. FT em Agricultura e Agroecologia;
11. FT em Meio Ambiente e Sustentabilidade.

### 2.2.3 Atividades Acadêmicas Curriculares (subgrupos G1 e G2)

As Atividades Acadêmicas Curriculares, dos subgrupos G1 e G2, fazem parte do grupo de optativas do Núcleo Específico, a saber:

- Optativas Específicas (subgrupo G1);
- Optativas Gerais (subgrupo G2).

No Percurso 1 (Padrão), os alunos deverão cursar 180 horas no subgrupo G1, “Optativas Específicas”, enquanto no Percurso 2, os alunos poderão integralizar até 60 horas. Haverá recorrência na oferta das atividades desse grupo, sendo que metade das matérias será ofertada em semestre par e, a outra metade, em semestre ímpar. Idealmente, o aluno vinculado ao Percurso 1 (Padrão) deverá escolher 2 matérias em semestre par e outras 2 matérias em semestre ímpar, para completar as 180 horas. A Tabela 16 mostra como está organizada a recorrência de oferta.

---

<sup>20</sup> Disponível em: <https://www.ufmg.br/prograd/apresentacaoft/> . Acesso: 08 nov. 2024.

Tabela 16 – Atividades Optativas do subgrupo G1, segundo organização de oferta.

| <b>NÚCLEO ESPECÍFICO: ATIVIDADES OPTATIVAS</b><br><b>Subgrupo G1: Optativas Específicas</b><br><b>Percurso 1 (Padrão): mínimo 180 h; máximo 180 h.</b><br><b>Percurso 2: mínimo 0 h; máximo 60 h.</b> |                                                    |          |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|---------------|
| Semestre                                                                                                                                                                                              | Atividade Acadêmica Curricular                     | Natureza | Carga Horária |
| PAR                                                                                                                                                                                                   | Aproveitamento Sustentável de Rejeitos             | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                       | Projeto de Mineração                               | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                       | Cadeia Produtiva de Minério de Ferro               | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                       | Água na Mineração                                  | OP       | 45            |
| ÍMPAR                                                                                                                                                                                                 | Balanço de Massa Aplicado ao Processamento Mineral | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                       | Geoestatística Prática                             | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                       | Rochas e Minerais Industriais                      | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                       | Planejamento de Lavra Computacional                | OP       | 45            |

As Optativas Específicas representam um subgrupo de optativas com enfoque e intensidade nas componentes das competências específicas, ou seja, nas grandes áreas de conhecimento ligadas à Avaliação de Recursos e Reservas, Lavra de Minas e Processamento Mineral.

No Percurso 1 (Padrão), os alunos poderão integralizar até 135 horas no subgrupo G2 – Optativas Gerais – e no Percurso 2, os alunos poderão integralizar até 60 horas. A Tabela 17 mostra o elenco das 39 atividades que compõem o subgrupo G2.

Tabela 17 – Atividades Optativas do subgrupo G2, segundo Departamento ou estrutura equivalente ofertante.

| <b>NÚCLEO ESPECÍFICO: ATIVIDADES OPTATIVAS</b><br><b>Subgrupo G2: Optativas Gerais</b><br><b>Percurso 1 (Padrão): mínimo 0 h; máximo 135 h.</b><br><b>Percurso 2: mínimo 0 h; máximo 60 h.</b> |                                                 |          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|---------------|
| Ofertante                                                                                                                                                                                      | Atividade Acadêmica Curricular                  | Natureza | Carga Horária |
| Departamento de Ciência da Computação                                                                                                                                                          | Programação e Desenvolvimento de Software II    | OP       | 60            |
|                                                                                                                                                                                                | Introdução à Banco de Dados                     | OP       | 60            |
| Departamento de Engenharia de Minas                                                                                                                                                            | Tópicos Especiais em Engenharia de Minas I      | OP       | 15            |
|                                                                                                                                                                                                | Tópicos Especiais em Engenharia de Minas II     | OP       | 30            |
|                                                                                                                                                                                                | Tópicos Especiais em Engenharia de Minas III    | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                | Tópicos Especiais em Engenharia de Minas IV     | OP       | 60            |
|                                                                                                                                                                                                | Tópicos EaD I                                   | OP       | 15            |
|                                                                                                                                                                                                | Tópicos EaD II                                  | OP       | 30            |
|                                                                                                                                                                                                | Ciência de Dados aplicada à Mineração           | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                | Análise de Imagem aplicada à Mineração          | OP       | 30            |
|                                                                                                                                                                                                | Aspectos Operacionais do Tratamento de Minérios | OP       | 30            |
|                                                                                                                                                                                                | Concentração Magnética                          | OP       | 30            |
|                                                                                                                                                                                                | Fundamentos e Aplicações da Mineração Urbana    | OP       | 30            |
|                                                                                                                                                                                                | Métodos Científicos para a Engenharia de Minas  | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                | Mineração e Meio Ambiente                       | OP       | 30            |
|                                                                                                                                                                                                | Paisagem na Mineração                           | OP       | 45            |
|                                                                                                                                                                                                | Processos Térmicos e Ecoeficiência              | OP       | 30            |

| <b>NÚCLEO ESPECÍFICO: ATIVIDADES OPTATIVAS</b><br><b>Subgrupo G2: Optativas Gerais</b><br><b>Percurso 1 (Padrão): mínimo 0 h; máximo 135 h.</b><br><b>Percurso 2: mínimo 0 h; máximo 60 h.</b> |                                                                        |                 |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>Ofertante</b>                                                                                                                                                                               | <b>Atividade Acadêmica Curricular</b>                                  | <b>Natureza</b> | <b>Carga Horária</b> |
|                                                                                                                                                                                                | Direito Minerário Avançado                                             | OP              | 30                   |
|                                                                                                                                                                                                | Propriedades das Interfaces                                            | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                                                                | Zeólitas: Minerais Industriais Estratégicos                            | OP              | 30                   |
| Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia                                                                                                                                          | Obras de Terra e Enrocamento                                           | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Mecânica dos Solos II para Engenharia de Minas                         | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Geossintéticos                                                         | OP              | 30                   |
| Departamento de Engenharia Nuclear                                                                                                                                                             | Aplicações de Radioisótopos                                            | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Questões Energéticas                                                   | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Radioproteção                                                          | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Metodologia e Modelos de Planejamento Energético                       | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Deteção das Radiações e Instrumentação Nuclear                         | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Análise Exergética de Processos                                        | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Introdução à Energia Nuclear I                                         | OP              | 60                   |
| Departamento de Geologia                                                                                                                                                                       | Aplicações do GPR para Prospectar a Subsuperfície                      | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Aplicações do Método Elétrico para Prospectar a Subsuperfície          | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Aplicações do Método Sísmico de Refração para Prospectar Subsuperfície | OP              | 60                   |
| Departamento de Matemática                                                                                                                                                                     | Equações Diferenciais B                                                | OP              | 60                   |
| Departamento de Química                                                                                                                                                                        | Fundamentos de Espectroscopia Raman e no Infravermelho                 | OP              | 60                   |
| Faculdade de Letras                                                                                                                                                                            | Fundamentos de Libras                                                  | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Inglês Instrumental I                                                  | OP              | 60                   |
|                                                                                                                                                                                                | Inglês Instrumental II                                                 | OP              | 60                   |
| Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais                                                                                                                                          | Hidro e Eletrometalurgia                                               | OP              | 45                   |

A oferta das optativas do subgrupo G2 depende, exclusivamente, dos Departamentos ou estruturas equivalentes. Assim, poderão ocorrer atividades cuja oferta é semestral, enquanto outras em que a oferta acontece esporadicamente ou segundo solicitação formal do Colegiado.

#### 2.2.4 Atividades Acadêmicas Curriculares Complementares (subgrupos G3 e G4)

As Atividades Acadêmicas Curriculares Complementares (AACCs) fazem parte do grupo de optativas do Núcleo Específico e estão divididas em 2 subgrupos, a saber:

- Atividades Complementares (subgrupo G3);
- Atividades Complementares de Extensão (subgrupo G4).

As AACCs são aquelas desenvolvidas segundo o protagonismo do aluno fora da sala de aula, em espaços universitários ou nos espaços onde ele usa a teoria adquirida na Universidade para desenvolver suas habilidades ou competências, seja como um técnico ou como um indivíduo interessado no bem comum.

Em todos os percursos, os alunos poderão integralizar créditos a partir do registro *a posteriori* das AACCs por ele concluídas. No Percurso 1 (Padrão), o aluno poderá integralizar até 135 horas no subgrupo G3 e até 60 horas no subgrupo G4; No Percurso 2, o aluno poderá integralizar até 60 horas, seja no subgrupo G3 ou no subgrupo G4.

O atual Projeto Pedagógico prevê 12 AACCs ofertadas pela Escola de Engenharia e 2 AACCs ofertadas pelo Departamento de Engenharia de Minas, que permitem a curricularização da atividade complementar, através de:

- Iniciação Científica;
- Docência;
- Monitoria ou tutoria;
- Atividades de extensão;
- Participação em equipe de competição;
- Participação em empresa júnior;
- Publicações científicas;
- Participação em eventos;
- Organização de eventos;
- Participação em Associações Estudantis;
- Representação em órgão colegiado;
- Participação em projetos de experiência técnica.

As Atividades Complementares (subgrupo G3) e as Atividades Complementares de Extensão (subgrupo G4) são indicadas na Tabela 18.

Tabela 18 – Atividades Complementares dos subgrupos G3 e G4.

| <b>NÚCLEO ESPECÍFICO: ATIVIDADES OPTATIVAS</b><br><b>Subgrupo G3: Atividades Complementares</b><br><b>Subgrupo G4: Atividades Complementares de Extensão</b> |                                           |                 |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>Subgrupo</b>                                                                                                                                              | <b>Atividade Acadêmica Curricular</b>     | <b>Natureza</b> | <b>Carga Horária</b> |
| G3                                                                                                                                                           | Iniciação à Pesquisa III                  | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                              | Iniciação à Docência III                  | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                              | Monitoria ou Tutoria III                  | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                              | Publicação III                            | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                              | Participação em Evento Presencial I       | OP              | 15                   |
|                                                                                                                                                              | Participação em Associação Estudantil II  | OP              | 30                   |
|                                                                                                                                                              | Organização de Evento Interno III         | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                              | Representação em Órgão Colegiado II       | OP              | 30                   |
| G4                                                                                                                                                           | Iniciação à Extensão III                  | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                              | Participação em Equipe de Competição III  | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                              | Participação em Empresa Júnior III        | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                              | Vivência Profissional Complementar II     | OP              | 30                   |
|                                                                                                                                                              | Organização de Eventos em Mineração       | OP              | 45                   |
|                                                                                                                                                              | Programa de Campos em Engenharia de Minas | OP              | 60                   |

Em resumo, a Tabela 19 mostra a exigência de carga horária nos subgrupos de optativas, por Percurso.

Tabela 19 – Exigência de carga horária nos subgrupos de optativas, por Percurso.

| <b>Percurso Curricular</b> | <b>Subgrupo de Optativas</b> |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|----------------------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                            | <b>G1</b>                    |             | <b>G2</b>   |             | <b>G3</b>   |             | <b>G4</b>   |             | <b>G5</b>   |             |
|                            | <b>Mín.</b>                  | <b>Máx.</b> | <b>Mín.</b> | <b>Máx.</b> | <b>Mín.</b> | <b>Máx.</b> | <b>Mín.</b> | <b>Máx.</b> | <b>Mín.</b> | <b>Máx.</b> |
| Percurso 1 (Padrão)        | 180                          | 180         | 0           | 135         | 0           | 135         | 0           | 60          | 0           | 135         |
| Percurso 2                 | 0                            | 60          | 0           | 60          | 0           | 60          | 0           | 60          | 0           | 60          |

Subgrupo G1 – Optativas Específicas

Subgrupo G2 – Optativas Gerais

Subgrupo G3 – Atividades Complementares

Subgrupo G4 – Atividades Complementares de Extensão

Subgrupo G5 – Núcleo Avançado

## 2.3 Percursos Curriculares

A integralização curricular por percurso ocorre como apresentado na Tabela 20, sendo o tempo padrão para integralização de 10 semestres, com máximo de 17 semestres.

Tabela 20 – Integralização dos Percursos Curriculares.

| Percurso Curricular | Semestres | CH para matrícula |     | Núcleos Curriculares |     |          |     |         |     |                     |     |                 |     |              | Total |     |
|---------------------|-----------|-------------------|-----|----------------------|-----|----------|-----|---------|-----|---------------------|-----|-----------------|-----|--------------|-------|-----|
|                     |           | Mín               | Máx | Núcleo Específico    |     |          |     |         |     | Núcleo Complementar |     | Núcleo Avançado |     | Núcleo Geral |       |     |
|                     |           |                   |     | Obrigatório          |     | Optativo |     | Estágio |     |                     |     |                 |     |              |       |     |
|                     |           |                   |     | CH                   | CH  |          | CH  |         | CH  |                     | CH  |                 | CH  |              |       |     |
|                     |           |                   |     |                      | Mín | Máx      | Mín | Máx     | Mín | Máx                 | Mín | Máx             | Mín | Máx          |       | Mín |
| 1                   | 10        | 225               | 480 | 3.075                | 315 | 315      | 165 | 165     |     |                     | 0   | 135             | 45  | 45           | 3.600 |     |
| 2                   | 10        | 225               | 480 | 3.075                | 60  | 60       | 165 | 165     | 300 | 300                 | 0   | 60              |     |              | 3.600 |     |

No Percurso 1 (Padrão), o aluno deve integralizar 45 horas no Núcleo Geral, ou seja, o aluno deve cursar atividades acadêmicas que não foram previstas no Projeto Pedagógico. Adicionalmente, o aluno do Percurso Padrão deverá escolher atividades optativas do subgrupo G1 (Optativas Específicas) para integralizar 180 horas. As outras 135 horas poderão ser integralizadas por atividades dos subgrupos G2, G3, G4<sup>21</sup> ou G5. A Tabela 21 descreve a divisão de horas entre o Núcleo Específico, Núcleo Geral e Núcleo Avançado do Percurso Padrão. Vale ressaltar que o Núcleo Avançado é opcional.

Tabela 21 – Divisão de horas entre os Núcleos Específico, Geral e Avançado que compõem o Percurso 1 (Padrão).

| PERCURSO 1 (PADRÃO) – 3.600 horas |                        |       |              |  |                                                                     |                                     |       |
|-----------------------------------|------------------------|-------|--------------|--|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| Núcleo Específico                 |                        |       | Núcleo Geral |  | Núcleo Avançado                                                     |                                     |       |
| Conteúdo Básico                   |                        |       | 1.200        |  | Atividades integrantes de outros currículos de cursos de graduação. | AACs da pós-graduação (Subgrupo G5) | 0/135 |
| Conteúdo Profissional             |                        |       | 540          |  |                                                                     |                                     |       |
| Conteúdo Específico               | Competência 1          | 360   |              |  |                                                                     |                                     |       |
|                                   | Competência 2          | 495   |              |  |                                                                     |                                     |       |
|                                   | Competência 3          | 480   |              |  |                                                                     |                                     |       |
| Estágio Curricular                |                        | 165   |              |  |                                                                     |                                     |       |
| Optativas                         | Subgrupo G1            | 180   |              |  |                                                                     |                                     |       |
|                                   | Subgrupos G2, G3 ou G4 | 135   |              |  |                                                                     |                                     |       |
| TOTAL                             |                        | 3.555 |              |  | 45                                                                  | 0/135                               |       |

<sup>21</sup> No Percurso 1 (Padrão), a carga horária máxima a ser integralizada em G4 é 60 horas.

No caso do Percurso 2, são dedicadas 300 horas ao Núcleo Complementar. O Núcleo Específico difere, apenas, no número de horas dedicadas às atividades acadêmicas optativas. A divisão de horas entre os Núcleos Específico, Complementar e Avançado é mostrada na Tabela 22. Vale ressaltar que o Núcleo Avançado é opcional.

Tabela 22 – Divisão de horas entre os Núcleos Específico, Complementar e Avançado que compõem o Percurso 2.

| PERCURSO 2 – 3.600 horas |                            |       |                     |     |                                            |
|--------------------------|----------------------------|-------|---------------------|-----|--------------------------------------------|
| Núcleo Específico        |                            |       | Núcleo Complementar |     | Núcleo Avançado                            |
| Conteúdo Básico          |                            | 1.200 | EFFC ou<br>FCA      | 300 | AACs da pós-<br>graduação<br>(Subgrupo G5) |
| Conteúdo Profissional    |                            | 540   |                     |     |                                            |
| Conteúdo Específico      | Competência 1              | 360   |                     |     |                                            |
|                          | Competência 2              | 495   |                     |     |                                            |
|                          | Competência 3              | 480   |                     |     |                                            |
| Estágio Curricular       |                            | 165   |                     |     | 0/60                                       |
| Optativas                | Subgrupos G1, G2, G3 ou G4 | 60    |                     |     |                                            |
| TOTAL                    |                            | 3.300 |                     | 300 | 0/60                                       |

## 2.4 Representações do Currículo de cada percurso curricular

As Figura 5 e Figura 6 mostram o fluxo geral do currículo, apresentando uma síntese integrativa das componentes curriculares e carga horária total por período curricular do Percurso 1 (Padrão) e do Percurso 2, respectivamente. As 360 horas de atividades acadêmicas de escolha livre ou orientada é que diferenciam os Percursos, como é sintetizado a seguir:

- Percurso 1 (Padrão): **135 horas** integralizadas pelos subgrupos G2, G3, G4 ou G5 + **45 horas** integralizadas no Núcleo Geral + **180 horas** integralizadas pelo subgrupo G1 = **360 horas**;
- Percurso 2: **60 horas** integralizadas pelos subgrupos G1, G2, G3, G4 ou G5 + **300 horas** integralizadas no Núcleo Complementar = **360 horas**.

As 135 horas citadas no Percurso 1 (Padrão) podem ser integralizadas por meio de uma combinação de atividades acadêmicas dos subgrupos G2, G3, G4 e G5 (Núcleo Avançado). Ou seja, não é exigido que as 135 horas sejam integralizadas totalmente em um subgrupo específico. Isso significa que o aluno poderá realizar, por exemplo, 1 atividade do subgrupo G2, outras do subgrupo G3, outra de G4 e G5, de modo que a soma das horas seja igual a 135 horas. Isso vale, de maneira análoga, para as 60 horas do Percurso 2.

Figura 5 – Fluxo geral de atividades acadêmicas do Percurso 1 (Padrão).

| LEGENDA     |     | Básico                                         | Profissional                               | Específico                                      | ESTÁGIO                                         | OPTATIVAS                                               | NÚCLEO GERAL                                        |
|-------------|-----|------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1º Período  |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Cálculo Diferencial e Integral I               | Geometria Analítica e Álgebra Linear       | Química Geral B                                 | Química Geral Experimental                      | Geologia Geral                                          | <b>EXTENSÃO</b><br>Introdução a Engenharia de Minas |
| Horas       | 360 | 60                                             | 60                                         | 60                                              | 30                                              | 75                                                      | 45                                                  |
| 2º Período  |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Cálculo Diferencial e Integral II              | Fundamentos de Mecânica                    | Física Experimental Básica: Mecânica            | Introdução à Programação de Computadores        | Mineralogia                                             | Geologia Estrutural                                 |
| Horas       | 345 | 60                                             | 60                                         | 30                                              | 60                                              | 60                                                      | 75                                                  |
| 3º Período  |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Cálculo Diferencial e Integral III             | Equações Diferenciais A                    | Fundamentos de Mec. dos Fluidos e Termodinâmica | Física Experimental Básica: Termodinâmica       | Petrografia                                             | Topografia                                          |
| Horas       | 330 | 60                                             | 60                                         | 30                                              | 30                                              | 60                                                      | 30                                                  |
| 4º Período  |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Fundamentos de estatística e ciência de dados  | Fundamentos de Eletromagnetismo            | Física Experimental Básica: Eletromagnetismo    | Optativas G2, G3, G4 ou Núcleo Avançado         | Desenho Técnico                                         | Geologia Econômica                                  |
| Horas       | 375 | 60                                             | 60                                         | 30                                              | 60                                              | 45                                                      | 75                                                  |
| 5º Período  |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica      | Física Experimental Básica: Ondas e Óptica | Fundamentos de Mecânica dos Sólidos             | Mecânica dos Sólidos I para Engenharia de Minas | <b>EXTENSÃO</b><br>Caracterização de Minérios           | Prospecção de Depósitos Minerais                    |
| Horas       | 375 | 60                                             | 30                                         | 60                                              | 60                                              | 75                                                      | 60                                                  |
| 6º Período  |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Elementos de Máquinas para Engenharia de Minas | Hidrogeologia                              | Mecânica das Rochas                             | Processamento Mineral                           | Processamento Mineral - Laboratório                     | <b>EXTENSÃO</b><br>Exploração de Depósitos Minerais |
| Horas       | 405 | 30                                             | 60                                         | 60                                              | 60                                              | 60                                                      | 75                                                  |
| 7º Período  |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Separação Sólido-Líquido                       | Geoestatística                             | Métodos de Lavra a céu aberto                   | Métodos de Lavra Subterrânea                    | Flotação                                                | Flotação - Laboratório                              |
| Horas       | 345 | 30                                             | 60                                         | 30                                              | 60                                              | 60                                                      | 45                                                  |
| 8º Período  |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Carregamento e Transporte                      | Perfuração e Desmonte                      | Avaliação Econômica de Projetos de Mineração    | Condicionamento de Mina Subterrânea             | Desenvolvimento de Processos                            | Projeto de Usina                                    |
| Horas       | 345 | 45                                             | 60                                         | 30                                              | 60                                              | 60                                                      | 45                                                  |
| 9º Período  |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Trabalho de Conclusão de Curso I               | Processos Metalúrgicos                     | Planejamento de Lavra Subterrânea               | Planejamento de Lavra a Céu Aberto              | <b>EXTENSÃO</b><br>Fechamento de Mina e Direito Mineral | Modelagem e Simulação de Processos                  |
| Horas       | 330 | 15                                             | 30                                         | 45                                              | 45                                              | 60                                                      | 45                                                  |
| 10º Período |     |                                                |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |
| Atividades  |     | Trabalho de Conclusão de Curso II              | Instrumentação e Controle de Processos     | <b>EXTENSÃO</b><br>Geometalurgia                | Segurança e Gestão de Riscos na Mineração       | Estágio Supervisionado em Engenharia de Minas           | Optativas G1                                        |
| Horas       | 390 | 15                                             | 30                                         | 60                                              | 30                                              | 165                                                     | 90                                                  |
| TOTAL HORAS |     | 3.600                                          |                                            |                                                 |                                                 |                                                         |                                                     |

Figura 6 – Fluxo geral de atividades acadêmicas do Percuro 2.

| Conteúdos                          | Básico                                               | Profissional                                     | Específico                                            | ESTÁGIO                                               | OPTATIVAS                                                       | NÚCLEO COMPLEMENTAR                                       |
|------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1º Período<br>Atividades<br>Horas  | 360                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Cálculo Diferencial e Integral I<br>90               | Geometria Analítica e Álgebra Linear<br>60       | Química Geral B<br>60                                 | Química Geral Experimental<br>30                      | Geologia Geral<br>75                                            | <b>EXTENSÃO</b><br>Introdução a Engenharia de Minas<br>45 |
| 2º Período<br>Atividades<br>Horas  | 345                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Cálculo Diferencial e Integral II<br>60              | Fundamentos de Mecânica<br>60                    | Física Experimental Básica: Mecânica<br>30            | Introdução à Programação de Computadores<br>60        | Mineralogia<br>60                                               | Geologia Estrutural<br>75                                 |
| 3º Período<br>Atividades<br>Horas  | 330                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Cálculo Diferencial e Integral III<br>60             | Equações Diferenciais A<br>60                    | Fundamentos de Mec. dos Fluidos e Termodinâmica<br>30 | Física Experimental Básica: Termodinâmica<br>30       | Petrografia<br>60                                               | Topografia<br>60                                          |
| 4º Período<br>Atividades<br>Horas  | 330                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Fundamentos de estatística e ciência de dados<br>60  | Fundamentos de Eletromagnetismo<br>60            | Física Experimental Básica: Eletromagnetismo<br>30    | Optativas G1, G2, G3, G4 ou Núcleo Avançado<br>60     | Desenho Técnico<br>45                                           | Geologia Econômica<br>75                                  |
| 5º Período<br>Atividades<br>Horas  | 375                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica<br>60      | Física Experimental Básica: Ondas e Óptica<br>30 | Fundamentos de Mecânica dos Sólidos<br>60             | Mecânica dos Sólidos I para Engenharia de Minas<br>60 | <b>EXTENSÃO</b><br>Caracterização de Minérios<br>75             | Prospecção de Depósitos Minerais<br>60                    |
| 6º Período<br>Atividades<br>Horas  | 330                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Elementos de Máquinas para Engenharia de Minas<br>30 | Hidrogeologia<br>60                              | Mecânica das Rochas<br>60                             | Processamento Mineral<br>60                           | Processamento Mineral - Laboratório<br>60                       | <b>EXTENSÃO</b><br>Exploração de Depósitos Minerais<br>60 |
| 7º Período<br>Atividades<br>Horas  | 345                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Separação Sólido-Líquido<br>30                       | Geostatística<br>60                              | Métodos de Lavra a céu aberto<br>30                   | Métodos de Lavra Subterrânea<br>60                    | Flotação<br>60                                                  | Flotação - Laboratório<br>45                              |
| 8º Período<br>Atividades<br>Horas  | 405                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Carregamento e Transporte<br>45                      | Perfuração e Desmonte<br>60                      | Avaliação Econômica de Projetos de Mineração<br>30    | Condicionamento de Mina Subterrânea<br>60             | Desenvolvimento de Processos<br>60                              | Projeto de Usina<br>45                                    |
| 9º Período<br>Atividades<br>Horas  | 360                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Trabalho de Conclusão de Curso I<br>15               | Processos Metalúrgicos<br>30                     | Planejamento de Lavra Subterrânea<br>45               | Planejamento de Lavra a Céu Aberto<br>45              | <b>EXTENSÃO</b><br>Fechamento de Mina e Direito Minerário<br>60 | Modelagem e Simulação de Processos<br>45                  |
| 10º Período<br>Atividades<br>Horas | 420                                                  |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |
|                                    | Trabalho de Conclusão de Curso II<br>15              | Instrumentação e Controle de Processos<br>30     | <b>EXTENSÃO</b><br>Geometalurgia<br>60                | Segurança e Gestão de Riscos na Mineração<br>30       | Estágio Supervisionado em Engenharia de Minas<br>165            | <b>NÚCLEO COMPLEMENTAR</b><br>120                         |
| TOTAL HORAS                        | 3.600                                                |                                                  |                                                       |                                                       |                                                                 |                                                           |

As atividades acadêmicas optativas foram listadas nas Tabelas 16 (Subgrupo G1), Tabela 17 (Subgrupo G2) e Tabela 18 (Subgrupos G3 e G4). A maioria das atividades optativas de matrícula prévia não é ofertada semestralmente; para que sejam ofertadas, é necessário haver demanda de, no mínimo, 5 alunos.

## **2.5 Exigências Legais comuns aos Cursos de Graduação**

### Libras

O Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, estabelece regras para inclusão da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como disciplina curricular. A inclusão dessa disciplina é obrigatória nos cursos de formação de professores e nos cursos de Fonoaudiologia. Para os demais cursos de graduação, como é o caso da Engenharia de Minas, o Decreto estabelece que Libras deve constituir-se como uma disciplina curricular optativa<sup>22</sup>.

“Fundamentos de Libras” é uma atividade acadêmica ofertada semestralmente para o curso de graduação em Engenharia de Minas pela Faculdade de Letras, desde 2018. É uma disciplina optativa, do subgrupo G2, com carga horária igual a 60 horas e lecionada à distância. O conteúdo da ementa contempla desde os aspectos históricos da educação de surdos e da formação da libras até o desenvolvimento da competência comunicativa em nível básico, tanto referente à compreensão como à sinalização.

### Direitos Humanos

A Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012, estabelece Diretrizes Nacionais para a educação em Direitos Humanos. Os Direitos Humanos, internacionalmente reconhecidos como um conjunto de direitos civis, políticos, sociais, econômicos, culturais e ambientais, sejam eles individuais, coletivos, transindividuais ou difusos, referem-se à necessidade de igualdade e de defesa da dignidade humana. Às instituições de ensino cabe a efetivação da Educação em

---

<sup>22</sup> Capítulo II - Da inclusão da libras como disciplina curricular. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/566431/publicacao/15727237> . Acesso: 14 nov. 2024.

Direitos Humanos, implicando a adoção sistemática dessas diretrizes nos processos educacionais<sup>23</sup>.

Atividades obrigatórias como “Fechamento de Mina e Direito Minerário”, “Introdução à Engenharia de Minas” e “Aspectos Socioambientais na Mineração” fundamentam-se em princípios como dignidade humana, igualdade de direitos, reconhecimento e valorização das diferenças e diversidades, direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, entre outros. Em “Fechamento de Mina & Direito Minerário”, por exemplo, o estudante entenderá que os minérios presentes no subsolo brasileiro são da sociedade e que as empresas não podem ser donas deles e, sim, concessionárias. A partir das licenças obtidas pelas mineradoras, os *royalties* advindos da atividade extrativa deverão ser revertidos obrigatoriamente para a sociedade na forma de educação, saúde e infraestrutura básica. No Brasil, os *royalties* da mineração são denominados Compensação por Exploração Mineral (CFEM).

Ainda, o aluno terá a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos em Direitos Humanos por meio de atividades optativas como “Projeto de Mineração” e “Direito Minerário Avançado”. Sendo a mineração uma atividade de utilidade pública, por fornecer matérias-primas essenciais para o desenvolvimento e progresso das civilizações, qualquer projeto de mineração deve estar em ressonância ao interesse coletivo.

A Resolução sobre a inclusão dos Direitos Humanos também estabelece no Artigo 12 que as Instituições de Educação Superior devem estimular ações de extensão voltadas para a promoção de Direitos Humanos, em diálogo com os segmentos sociais em situação de exclusão social e violação de direitos, assim como com os movimentos sociais e a gestão pública. Nesse sentido, o evento de extensão “Capacitação em Legislação Minerária<sup>24</sup>”, promovido anualmente pelo Departamento de Engenharia de Minas da UFMG e servidores da Agência Nacional de Mineração (ANM), configura-se como um espaço de discussão sobre o Código de Mineração de 1967 e seus desdobramentos legais, voltado para o público em geral.

### Educação Ambiental

---

<sup>23</sup> Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp001\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp001_12.pdf). Acesso: 15 nov. 2024.

<sup>24</sup> Informações sobre o evento de extensão Capacitação em Legislação Minerária estão disponíveis em: <https://demin.ufmg.br/docs/00039.pdf>. Acesso: 15 nov. 2024.

A Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. A Educação Ambiental é entendida como um mecanismo fundamental para o entendimento e tratamento das modificações de origem antrópica que afligem as pessoas ou o planeta. Mudanças climáticas, a degradação da natureza, a redução da biodiversidade, os riscos socioambientais locais e globais são temas recorrentes e que devem merecer destaque nos cursos de graduação em todo o Brasil<sup>25</sup>.

A mineração é o passivo ambiental propriamente dito. Poder-se-ia dizer que é o impacto ambiental materializado. No local em que a mineração acontece, são gerados volumosos materiais estéreis e rejeitos, que serão dispostos em pilhas ou em barragens; a atividade de lavra é a “degradação da natureza” sob esse espectro, pois trata-se da supressão vegetal e remoção do material em superfície ou subsolo, por meio do desmonte mecânico ou a explosivos. A remoção do solo ou da rocha, do seu local de origem, restringe outros possíveis usos da terra em um cenário pós-mineração.

Portanto, é imprescindível que o Engenheiro de Minas tenha consciência da degradação local que é gerada, assim como os riscos socioambientais associados à perda do solo e a geração de materiais antieconômicos. É dever que o profissional aplique as melhores técnicas de mineração e beneficiamento para que os impactos possam ser eliminados ou reduzidos ao máximo; para que as áreas degradadas sejam recuperadas ou outros usos sejam estabelecidos para as gerações futuras. Não é possível segregar o curso de Engenharia de Minas da Educação Ambiental pois, desde sempre, essa engenharia propõe-se a aplicar os conhecimentos físicos, químicos e matemáticos nas transformações irreversíveis que são impingidas ao meio ambiente, de maneira que a atividade extrativa cause os menores impactos negativos possíveis.

Todas as atividades acadêmicas do campo do conhecimento “Ciências do Ambiente” tratam de questões ligadas diretamente ao meio ambiente e às complexas relações entre a atividade extrativa e as demandas minerais da sociedade. De maneira mais contundente e, levando-se em consideração as reflexões críticas que devem ser feitas pelos alunos, pode-se destacar do elenco de “Ciências do Ambiente” as atividades “Aspectos Socioambientais na Mineração” e “Segurança e Gestão de Riscos na Mineração”. Essas atividades buscarão elucidar sobre as melhores técnicas disponíveis e sobre formas de manter riscos sob controle. “Avaliação

---

<sup>25</sup> Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf). Acesso: 14 nov. 2024.

Econômica de Projetos de Mineração”, que também é uma atividade obrigatória, mostrará que indicadores de desempenho ligados aos pilares meio ambiente e sociedade são igualmente importantes aos indicadores ligados à economia. A falta de licenças sociais ou de esforços empresariais para o alcance de patamares razoáveis de índices ambientais pode levar o projeto de mineração à falência.

Outras atividades acadêmicas, optativas, que visam à construção de conhecimentos e de atitudes voltados à ecoeficiência<sup>26</sup>, ao cuidado socioambiental e ao desenvolvimento sustentável são: “Aproveitamento Sustentável de Rejeitos”, “Processos Térmicos e Ecoeficiência”, “Paisagem na Mineração” e “Rochas e Minerais Industriais”. Essas atividades trazem uma abordagem moderna que incluirá os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU e os pilares ESG.

### Educação para as Relações Étnico-Raciais

A Resolução CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004, institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana, a serem observadas pelas instituições de ensino<sup>27</sup>.

A história da mineração brasileira está enraizada à história e cultura africana. Em especial, o Estado de Minas Gerais foi palco do Ciclo do Ouro e Ciclo dos Diamantes, período caracterizado por mais de 100 anos de mineração e pelo uso intensivo de pessoas escravizadas, majoritariamente africanas, para o trabalho nas minas. Se, por um lado, pode-se construir uma narrativa colocando o africano escravizado como uma mão-de-obra subserviente, “feita para obedecer”, por outro lado, pode-se construir uma narrativa colocando o africano escravizado como os primeiros engenheiros de minas do Brasil, ou seja, “uma mão-de-obra qualificada na sua origem que foi sequestrada”. Sob essa óptica, a valorização da história africana dá-se pelo reconhecimento de inclusão de técnicas mais modernas, à sua época, aos processos extrativos do ouro ou diamantes.

---

<sup>26</sup> Ecoeficiência é um conceito que visa suprir as necessidades humanas sem causar impactos ambientais negativos e gastando-se o mínimo de recursos naturais não renováveis.

<sup>27</sup> Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>. Acesso: 30 nov. 2024.

Um trecho interessante, extraído dos relatos de Eschwege, escritos no século XVIII, corroboraria à tese sobre inclusão de técnicas mais modernas na extração do ouro pelos africanos escravizados:

Somente mais tarde, aprendendo com a prática, principalmente depois da introdução dos primeiros escravos africanos, que já na sua pátria se tinham ocupado com lavagem do ouro, e de cuja experiência o natural espírito inventivo e esclarecido dos portugueses e brasileiros logo tirou proveito, foi que os mineiros aperfeiçoaram esses processos de extração (ESCHWEGE, 1944, [pág. 315](#)).

Considerando as formas que a mineração se desenvolveu e se desenvolve no Brasil, muitos outros conteúdos de valorização das raízes africanas na nação brasileira, ao lado das indígenas e europeias são trabalhados nas atividades obrigatórias “Fechamento de Mina e Direito Minerário”, “Introdução à Engenharia de Minas”, “Aspectos Socioambientais na Mineração” e na atividade optativa “Mineração e Meio Ambiente”. Essas AACs caracterizam-se como uma oportunidade para o resgate e valorização da história da mineração brasileira frente às atuais demandas sociais e ambientais.

A Tabela 23 faz referência às atividades acadêmicas que atendem às exigências legais, ou seja, que contemplam os seguintes conteúdos de libras, direitos humanos, educação ambiental e educação para as relações étnico-raciais.

Tabela 23 – Exigências legais comuns aos cursos de graduação.

| Parâmetro Legal             | Conteúdo                                 | Atividade Acadêmica                          | Natureza |
|-----------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|----------|
| Decreto nº 5.626/2005       | Libras                                   | Fundamentos de Libras                        | OP       |
| Resolução CNE/CP Nº 01/2012 | Direitos Humanos                         | Introdução à Engenharia de Minas             | OB       |
|                             |                                          | Fechamento de Mina e Direito Minerário       | OB       |
|                             |                                          | Aspectos Socioambientais na Mineração        | OB       |
|                             |                                          | Projeto de Mineração                         | OP       |
|                             |                                          | Direito Minerário Avançado                   | OP       |
| Resolução CNE/CP Nº 02/2012 | Educação Ambiental                       | Aspectos Socioambientais na Mineração        | OB       |
|                             |                                          | Avaliação Econômica de Projetos de Mineração | OB       |
|                             |                                          | Segurança e Gestão de Riscos na Mineração    | OB       |
|                             |                                          | Aproveitamento Sustentável de Rejeitos       | OP       |
|                             |                                          | Processos Térmicos e Ecoeficiência           | OP       |
|                             |                                          | Paisagem na Mineração                        | OP       |
|                             |                                          | Rochas e Minerais Industriais                | OP       |
| Resolução CNE/CP Nº 01/2004 | Educação para as Relações Étnico-raciais | Introdução à Engenharia de Minas             | OB       |
|                             |                                          | Fechamento de Mina e Direito Minerário       | OB       |
|                             |                                          | Aspectos Socioambientais na Mineração        | OB       |
|                             |                                          | Mineração e Meio Ambiente                    | OP       |

### Prevenção e Combate a Incêndio e Desastres

A Lei Federal nº 13.425, de 30 de março de 2017, estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres. O Artigo 8º dessa Lei determina que os cursos de graduação em Engenharia e Arquitetura devem incluir nas disciplinas ministradas conteúdo relativo à prevenção e ao combate a incêndio e a desastres.

No curso de Engenharia de Minas da UFMG, as medidas de prevenção e combate a incêndios e a desastres são contempladas nas disciplinas “Perfuração e Desmonte” e “Segurança e Gestão de Riscos na Mineração”. O engenheiro de minas é um dos únicos profissionais que podem ser habilitados para manipular explosivos para fins de detonação, por isso, a possibilidade de incêndio ou desastre é iminente. Além do plano de fogo em si, o engenheiro de minas deve se preocupar com a segurança e armazenamento dos elementos que, quando combinados, levam à detonação controlada; esse local deve ser seguro e de entrada controlada, a fim de evitar ignições acidentais.

A prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos corporativos, edificações e áreas de reunião de público, ambientes esses mais comuns às outras áreas da engenharia, são tratados em “Segurança e Gestão de Riscos na Mineração”. O histórico de acidentes é considerado para a identificação de perigos dos mais diversos, incluindo o incêndio. Boas práticas são descritas para que acidentes possam ser evitados, assim como os sistemas de emergência que devem ser acionados no caso de um desastre.

### Desenho Universal

A Resolução CNE/CES nº 1, de 26 de março de 2021, inclui o Desenho Universal como conteúdo obrigatório para todo curso de graduação em Engenharia. O Desenho Universal é, por definição, a concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.

O conceito de Desenho Universal, que busca a criação de soluções acessíveis e inclusivas para todas as pessoas, conecta-se à Engenharia de Minas ao propor que os projetos e operações nesse setor considerem as necessidades de diversos grupos sociais e respeitem os princípios de

acessibilidade e sustentabilidade. Na prática, isso significa desenvolver tecnologias, infraestruturas e processos que minimizem barreiras e promovam o acesso equitativo aos recursos naturais, assegurando que as atividades mineradoras atendam não apenas aos padrões técnicos e econômicos, mas também aos critérios sociais e ambientais. Assim, a aplicação do Desenho Universal na Engenharia de Minas favorece um planejamento mais humano e responsável, abrangendo desde condições de trabalho inclusivas até o impacto positivo das atividades sobre as comunidades locais, fortalecendo o compromisso do setor com a diversidade, a equidade e o bem-estar coletivo.

No curso de graduação em Engenharia de Minas, o Desenho Universal é contemplado em atividades como “Introdução à Engenharia de Minas”, “Segurança e Gestão de Riscos na Mineração” e “Projeto de Usina”. Essas atividades abordam, além dos conceitos básicos e importância do Desenho Universal na Engenharia de Minas, sistemas que visam promover a autonomia, independência e qualidade de vida de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Considerando que vários ambientes da mineração são críticos, ou seja, que o risco a acidentes é mais elevado devido à utilização de maquinário pesado, trabalho próximo a desníveis ou exposto às intempéries do tempo (sol, chuva, cerração, neve etc.), também são tratadas as limitações do Desenho Universal nos ambientes críticos.

## **2.6 Organização e metodologias da carga horária a distância**

As atividades acadêmicas curriculares oferecidas na modalidade a distância totalizam, no máximo, 4,6% da carga horária total do curso no Percurso 1 (Padrão) e, no máximo, 2,5% da carga horária total do curso no Percurso 2, em conformidade com a Resolução CEPE nº 13/2018 que regulamenta a oferta de atividades didáticas na modalidade a distância nos cursos de graduação presenciais da UFMG. A única atividade a distância obrigatória na Engenharia de Minas é “Organização Industrial”. Outras 7 (sete) atividades acadêmicas optativas foram definidas com modalidade a distância. Todas as atividades acadêmicas curriculares que incluam atividades a distância deverão prever pelo menos um encontro presencial e uma avaliação presencial. A Tabela 24 resume os dados das atividades a distância do curso de Engenharia de Minas.

Tabela 24 – Detalhamento da oferta de atividades acadêmicas curriculares a distância.

| Atividade Acadêmica Curricular     | Carga Horária | Natureza | Subgrupo (se optativa) |
|------------------------------------|---------------|----------|------------------------|
| Organização Industrial             | 30            | OB       | -                      |
| Tópicos EAD I                      | 15            | OP       | G2                     |
| Tópicos EAD II                     | 30            | OP       | G2                     |
| Fundamentos de Libras              | 60            | OP       | G2                     |
| Inglês Instrumental I              | 60            | OP       | G2                     |
| Inglês Instrumental II             | 60            | OP       | G2                     |
| Processos Térmicos e Ecoeficiência | 30            | OP       | G2                     |
| Direito Minerário Avançado         | 30            | OP       | G2                     |

As 8 atividades da Tabela 24 tiveram sua modalidade definida como a distância por apresentarem conteúdo compatível com ensino remoto e por não terem sido identificados prejuízos didáticos com a adoção dessa metodologia para as atividades descritas. É importante que os alunos de Engenharia de Minas tenham contato com o ambiente virtual de aprendizagem, uma vez que o trabalho remoto, ou *home office*, se tornou muito comum a partir da pandemia do Covid-19. Logo, era necessário permitir o espaço virtual dentro do curso presencial, para que habilidades nesses ambientes fossem estimuladas nos alunos.

O Microsoft Teams é a principal ferramenta de videoconferência e interação remota entre Professores e alunos da UFMG. Os Professores da UFMG têm acesso exclusivo para organizar suas atividades acadêmicas, disponibilizar materiais para consulta, agendar reuniões ou conduzir videoconferências que permitem a interação remota dos alunos. As funcionalidades e possibilidades desses espaços virtuais são inúmeras, uma vez que a UFMG dispõe de licenças completas. As opções mais utilizadas pelos Professores são: fóruns online, chats, diários, organização de conteúdos, dentre outros, que se enquadram dentro da metodologia pretendida. O Microsoft Teams fornece um espaço de aprendizagem como um processo dinâmico, baseado no construcionismo social, proporcionando a colaboração mútua dos participantes, o cooperativismo, a troca e o compartilhamento de materiais, pesquisas, coletas e revisão de tarefas, a avaliação entre colegas e o registro de notas no ensino a distância.

O Professor é, na maioria das vezes, o tutor da sua turma. Isso significa que todas as interações que acontecem no ambiente virtual são mediadas e orientadas, para que as dúvidas sejam atendidas, fóruns de discussões sejam conduzidos e o respeito mútuo seja mantido. Logo, o espaço virtual amplia o espaço físico da sala de aula, por permitir que os alunos interajam a partir de suas casas, mas não permite interferências externas (participações de usuários que não estejam cadastrados) ou que o respeito seja menor. O Professor é um super-usuário de sua

turma, cabendo-lhe observar, permitir, apagar, incluir, modificar qualquer conteúdo que não seja próprio à atividade acadêmica em questão. No caso de turmas muito grandes, o Professor poderá ter tutores que o auxiliarão nessa tarefa, bastando-lhe atribuir o papel de moderador para 1 (uma) ou mais pessoas. A cátedra do Professor não é, por esse mecanismo, corrompida, uma vez que é o próprio Professor que atribui os papéis aos seus tutores<sup>28</sup>.

É importante lembrar das funcionalidades antigas, mas não menos importantes: os espaços virtuais auxiliam na divulgação e organização de materiais didáticos para leitura e estudo, tais como apresentações de aulas, apostilas e publicações de livre acesso. Esse recurso é muito útil, principalmente nas áreas em que não se dispõe de bibliografias em português ou de livros-texto fixos. Exemplo disso é a “Apostila de Aulas Práticas de Tratamento de Minérios” e a “Apostila de Carregamento & Transporte” que possibilitam atualizações recorrentes, por ainda não serem textos fechados, e caracterizam-se como materiais de fácil distribuição por meio do Microsoft Teams.

## **2.7 Organização da carga horária de formação em extensão**

A Extensão na Educação Superior Brasileira é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa. São consideradas atividades de extensão as intervenções que envolvam diretamente as comunidades externas às instituições de ensino superior e que estejam vinculadas à formação do estudante. A Formação em Extensão Universitária (FEU) é entendida, portanto, como um conjunto de atividades acadêmicas curriculares que permitem a integralização de carga horária nos percursos curriculares dos cursos de graduação por meio da participação dos estudantes em atividades de extensão universitária<sup>29</sup>.

---

<sup>28</sup> O tutor também é referendado como “monitor da turma”.

<sup>29</sup> Texto retirado do parecer de 7 de fevereiro de 2023 sobre a Formação em Extensão Universitária, do Centro de Extensão da Escola de Engenharia (CENEX-EE). Assunto: "Resposta OF. COLMINAS 004/2023-1, de 23 de janeiro de 2023".

No curso de Engenharia de Minas, tanto o Percurso 1 (Padrão) como o Percurso 2 contemplam 360 horas de Formação em Extensão Universitária (10% da carga horária total), distribuídas entre 6 atividades acadêmicas obrigatórias, como mostra a Tabela 25. A FEU para a Engenharia de Minas foi planejada para que perpassasse toda a vida acadêmica do estudante, proporcionando experiências de intervenções com as comunidades externas do 1º ao 10º período, por meio de eventos, programas, projetos ou prestação de serviços. Dessa forma, deseja-se formar pessoas mais atentas às demandas sociais e que reconheçam o potencial transformador do conhecimento desde os primeiros períodos.

Tabela 25 – Detalhamento da oferta de atividades acadêmicas curriculares obrigatórias de formação em extensão.

| Período Curricular | Atividade Acadêmica Curricular         | Natureza | Carga Horária |
|--------------------|----------------------------------------|----------|---------------|
| 1º                 | Introdução à Engenharia de Minas       | OB       | 45            |
| 5º                 | Caracterização de Minérios             | OB       | 75            |
| 6º                 | Exploração de Depósitos Minerais       | OB       | 60            |
| 7º                 | Aspectos Socioambientais na Mineração  | OB       | 60            |
| 9º                 | Fechamento de Mina e Direito Minerário | OB       | 60            |
| 10º                | Geometalurgia                          | OB       | 60            |
| <b>Total</b>       |                                        |          | <b>360</b>    |

As interações com a comunidade externa serão exploradas por meio de eventos a serem organizados pelos alunos ou por meio de projetos que terão como objetivo o atendimento de demandas sociais relacionadas à mineração. Eventos como o “Congresso Brasileiro de Minas à Céu Aberto e Subterrâneas”, a “Capacitação em Legislação Minerária” e a “Oficina Interativa de Mineração Urbana” são exemplos de ações de extensão de sucesso que já acontecem no âmbito da graduação em Engenharia de Minas da UFMG, sempre com o envolvimento de alunos na organização. Outras ações também foram traçadas para que a extensão não se limite, apenas, a eventos: atividades como “Caracterização de Minérios”, “Exploração de Depósitos Minerais” e “Geometalurgia” terão como comunidade externa órgãos públicos ou privados que demandarão a produção e aplicação do conhecimento na análise de dados para a prestação do serviço. Em uma articulação dialógica típica das ações de extensão e sob a coordenação do Professor, espera-se que os alunos de graduação gerem resultados de interesse de, por exemplo, Prefeituras, da Agência Nacional de Mineração ou do Serviço Geológico do Brasil, em forma de relatórios técnicos.

As ementas de cada uma das 6 atividades acadêmicas obrigatórias, descritas a seguir, determinam as linhas gerais da FEU no âmbito da Engenharia de Minas.

### 01 - Introdução à Engenharia de Minas

“Principais etapas da mineração. Noções de impacto ambiental, legislação e projetos. Discussão sobre a formação, campo de atuação, responsabilidades e ética profissional do engenheiro de minas. Declaração Universal dos Direitos Humanos. Relações Étnico-Raciais: comunidades multiculturais e pluriétnicas nos espaços de mineração brasileiros; definição de licença social para minerar. Conceito de Desenho Universal e sua relevância para a engenharia. Atividades práticas de integração junto à Escola de Engenharia da UFMG. Formação em extensão: organização de eventos, produção de materiais midiáticos, identificação de problemas associados à mineração que interferem na comunidade”.

### 02 - Caracterização de Minérios

“Ligação química, química da estrutura cristalina, amostragem, análise granulométrica, fracionamento mineral, identificação de minerais, fluorescência de raios X, difração de raios X, microscopia eletrônica de varredura e espectroscopia de raios X dispersiva em energia (MEV/EDS), espectroscopia infravermelha, recálculo de análise química. Aulas práticas. Atividades práticas de laboratório. Formação em extensão: aplicação de técnicas de caracterização para identificação de fases minerais segundo a demanda de museus, prefeituras, secretarias de Estado, cooperativas de lavra garimpeira, entre outros, a partir de projetos de extensão, cursos ou prestação de serviço”.

### 03 - Exploração de Depósitos Minerais

“Métodos de exploração, métodos de amostragem e tratamento dos dados. Modelagem geológica explícita, implícita e probabilística. Definição de recursos, reservas e avaliação de jazidas. Códigos internacionais de mineração e declaração de recursos em bolsas de valores. Trabalho de campo. Aulas práticas e de laboratório. Formação em extensão: cursos para órgãos públicos como Serviço Geológico do Brasil, Agência Nacional de Mineração e Prefeituras; análise e prospecção de anomalias minerais para a comunidade externa através de projetos de extensão ou prestação de serviços”.

### 04 - Aspectos Socioambientais na Mineração

“Água, ar, solo, emissões, parâmetros de qualidade, ações de controle, legislação ambiental. Aspectos sociais e impactos da mineração nas comunidades. Economia circular. Relações étnico-raciais: atitudes, posturas e valores sobre a pluralidade étnico-racial nas comunidades

mineiras. Direitos Humanos: organização social, política, econômica e cultural nas relações entre os diferentes sujeitos e seus contextos nas áreas de mineração. Educação Ambiental: construção de sociedades justas e sustentáveis, ODS e ESG. Atividades práticas. Formação em extensão: organização de eventos para o público geral, com palestras ligadas a temas como importância da mineração, proteção do meio ambiente, relações étnico-raciais, direitos humanos, ODS, ESG, dentre outros”.

#### 05 - Fechamento de Mina e Direito Minerário

“Fechamento de Mina como fase de projeto de mineração: motivação econômica, social e ambiental. Minas abandonadas. Características dos estéreis e rejeitos. Principais medidas mitigadoras. Relações étnico-raciais: história da mineração brasileira e suas raízes africanas; valorização do legado técnico. A relação entre Fechamento de Mina e os princípios dos Direitos Humanos; obtenção de licenças sociais. Direito Minerário: Código de Mineração Brasileiro e legislação correlativa (Portarias, Instruções Normativas e Resoluções). Formação em extensão: organização de eventos para o público geral, com palestras ligadas ao direito minerário, direitos humanos e legislação ambiental”.

#### 06 - Geometalurgia

“Conceito de geometalurgia. Variáveis geometalúrgicas. Caracterização geometalúrgica. Modelagem matemática. Modelo de blocos geometalúrgico. Planejamento de lavra e tomada de decisão. Aplicações práticas em sistemas computacionais. Formação em extensão: prestação de serviços ou cursos para órgãos públicos ou privados por meio da interação dialógica, visitas técnicas, análise de dados e produção de relatórios personalizados”.

Opcionalmente, os alunos do Percurso 1 (Padrão) como os do Percurso 2 podem fazer mais 60 horas em atividades de extensão a partir da integralização de atividades acadêmicas optativas do subgrupo G4 (Atividades Complementares de Extensão), como mostrou a Tabela 12. O limite de 60 horas permite que o aluno integralize, no máximo, 11,66% da carga horária total em atividades extensionistas, independentemente do Percurso.

## 2.8 Estágio Curricular

Como determina a Lei de Estágio<sup>30</sup>, o estágio é ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam frequentando o ensino regular em instituições de educação superior. Além dos dispositivos que são descritos na Lei de Estágio, o estudante de Engenharia de Minas deve observar as normas complementares estabelecidas pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão e pela Escola de Engenharia da UFMG.

É normal que o estudante busque se integrar aos ambientes de trabalho ligados ao setor de mineração, como as mineradoras, empresas de transporte, fornecedores de equipamentos ou tecnologias, órgãos públicos como a Agência Nacional de Mineração ou a Fundação Estadual de Meio Ambiente, empresas de projeto e consultoria, fontes de água mineral ou potável de mesa, dentre outros. O fato do curso estar localizado em Belo Horizonte, um dos eixos do Quadrilátero Ferrífero, proporciona grande vantagem ao estudante. Há uma grande diversidade de oportunidades, com atuações que vão desde a Pesquisa Mineral ao Fechamento de Mina de commodities metálicas e não metálicas. Portanto, é comum que estudantes de Engenharia de Minas consigam mais de uma oportunidade de estágio ao longo da sua vida acadêmica.

A experiência de estágio obtida pelo aluno no ambiente de trabalho é avaliada na atividade obrigatória “Estágio Supervisionado em Engenharia de Minas”. A nota a ser atribuída nessa atividade acadêmica é dividida entre o Professor Orientador e o Professor da atividade. Além da conferência necessária de documentos relacionados ao estágio, como o termo de compromisso, o relatório final de estágio e cumprimento de tempo mínimo de permanência do estudante na empresa, a aula de Estágio Supervisionado é uma oportunidade para que os alunos troquem experiências de trabalho entre si. O Professor, geralmente, ministra aulas sobre “como fazer um currículo”, “ética na engenharia”, “dicas para processos seletivos”, “comportamento em redes digitais de trabalho”, além de aulas que visam fortalecer a confiança dos alunos na profissão.

---

<sup>30</sup> Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11788.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11788.htm). Acesso: 19 nov. 2024.

Dada a característica transfronteirista da mineração, o aluno poderá matricular-se, apenas, em “Estágio Supervisionado em Engenharia de Minas” para realizar estágio em áreas afastadas de Belo Horizonte. Nesse caso, o Professor da atividade acadêmica conduzirá aulas remotas com a turma, permitindo, inclusive, que o aluno tenha uma experiência mais imersiva no seu ambiente de trabalho, podendo realizar jornada de até 40 horas semanais nos períodos em que não estão programadas aulas presenciais (§1º, do Art. 10 da Lei de Estágio).

Uma outra tarefa importante do Professor de Estágio Supervisionado em Engenharia de Minas é identificar alunos que não conseguiram uma oportunidade de estágio. Nesses casos, o Professor dará encaminhamento interno, buscando por oportunidades de estágio dentro da instituição, em especial, ligadas ao Departamento de Engenharia de Minas. Há anos, o Laboratório de Tecnologia de Rochas, o Laboratório de Caracterização de Minérios e de Materiais e o Laboratório de Tratamento de Minérios, por exemplo, empregam estagiários do curso de graduação em Engenharia de Minas por meio de seus projetos de extensão. Esses Laboratórios, junto com outros projetos de extensão dos Professores do Departamento de Engenharia de Minas, têm ajudado dezenas de alunos oferecendo estágios de qualidade, com bolsas compatíveis ao mercado de trabalho.

As atividades de extensão, de monitorias, de iniciação científica e de intercâmbio no exterior desenvolvidas pelo estudante poderão ser equiparadas ao estágio, desde que aprovado pelo Colegiado do curso.

## **2.9 Trabalho de Conclusão de Curso – TCC**

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma atividade obrigatória e relatada sob forma escrita e oral sobre qualquer área do conhecimento da Engenharia de Minas. O TCC é organizado através de duas atividades obrigatórias: TCC I e TCC II. O aluno é incentivado a utilizar, para a realização do TCC, alguma atividade supervisionada com a qual esteja envolvido durante seu curso, tais como as atividades de iniciação científica, projetos de monitoria, projetos especiais de graduação, Programas Especiais de Tutoria (PET), participação em projetos de consultoria ou estágio supervisionado. Depois de aprovado por banca examinadora, o TCC é

disponibilizado para ampla consulta pública no repositório do Departamento de Engenharia de Minas da UFMG<sup>31</sup>.

TCC I, atividade acadêmica do 9º período curricular, objetiva a definição de temas, escolha dos professores supervisores e elaboração do plano de estudo. No semestre seguinte, o aluno desenvolve o tema escolhido, através da disciplina TCC II, do 10º período. Ambas as atividades acadêmicas são acompanhadas por um Professor responsável. O objetivo é a elaboração de uma monografia ou artigo científico e a sua apresentação oral, pública, frente a uma banca composta pelo orientador e mais um membro. O outro membro deverá possuir formação superior e será indicado pelo professor orientador. O membro poderá ser externo à UFMG, com experiência no tema desenvolvido pelo aluno.

A nota da atividade acadêmica curricular TCC I é atribuída pelo Professor responsável pela matéria. A nota de TCC II é dividida entre o Professor da AAC e o Professor Orientador: o Professor da AAC ficará responsável por atribuir até 20% dos pontos referentes à conclusão das tarefas nos prazos estabelecidos por ele e à qualidade dos trabalhos entregues.

## **2.10 Avaliação da Aprendizagem**

Na Escola de Engenharia da UFMG, a avaliação do aprendizado transcende a mera aferição de conhecimentos, configurando-se como um instrumento contínuo e formativo que visa fortalecer o desenvolvimento de competências dos estudantes. Conforme estabelecido no Art. 13 da Resolução CNE/CES 02/2019, a avaliação deve ser integrada ao processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma reflexão constante sobre as práticas pedagógicas e o progresso dos discentes. Nesse contexto, a Escola de Engenharia adota metodologias que incentivam a participação ativa dos alunos, como a Aprendizagem Baseada em Problemas, que estimula a resolução colaborativa de desafios reais, promovendo o pensamento crítico e a autonomia intelectual. Essa abordagem valoriza a construção coletiva do conhecimento, reconhecendo o estudante como sujeito ativo em sua formação, em consonância com uma perspectiva educacional que prioriza o diálogo, a problematização e a transformação da realidade por meio da educação.

---

<sup>31</sup> Repositório de TCCs do curso de graduação em Engenharia de Minas da UFMG: <https://demin.ufmg.br/tcc.php>. Acesso: 19 nov. 2024.

A verificação do rendimento escolar é feita por atividade acadêmica curricular (AAC), abrangendo os aspectos de frequência e aproveitamento, ambos eliminatórios por si mesmos. Entende-se por aproveitamento o resultado da avaliação do aluno nos processos de verificação de aprendizagem que são mediados pelo Professor.

Em AACs do tipo disciplina, os métodos são corriqueiramente os convencionais como: trabalhos individuais ou em grupos, listas de exercícios, prova escrita, participação, dentre outros. Em AACs do tipo programa, projeto, estágio ou evento, a forma de avaliação é amplificada, perpassando quase sempre em aspectos sobre a assiduidade do aluno e a qualidade das entregas, associada à sua pontualidade. As componentes de avaliação dessas AACs são de ordem comportamental, atitudinal e de participação. Em AACCs, não são aferidas notas; apenas a carga horária.

Em todas as atividades acadêmicas são estipuladas chances de recuperação do aluno; no caso das disciplinas, o expoente máximo da recuperação é o Exame Especial. Para os outros tipos, as recuperações são processuais, contínuas, vinculadas à natureza da atividade acadêmica e na relação entre aluno e Professor.

Os principais procedimentos de avaliação de disciplinas ocorrem através da realização de provas escritas, do desenvolvimento de trabalhos, da apuração da assiduidade, da resolução de exercícios, sendo atividades intra e extraclasse. De forma geral, as disciplinas obrigatórias têm ponderação maior nas avaliações escritas. As disciplinas obrigatórias dos últimos períodos do curso e as disciplinas optativas têm ponderação maior em favor da realização de exercícios e trabalhos.

A apuração do aproveitamento em cada AAC é feita por pontos cumulativos, em uma escala de 0 (zero) a 100 (cem), excluindo-se as atividades de registro *a posteriori* (AACCs). Todas as atividades do curso que exigem matrícula prévia, incluindo o Estágio Curricular e o Trabalho de Conclusão de Curso, são avaliadas em 100 pontos. Nenhum critério avaliativo pode valer mais do que 40 pontos. É necessário um desempenho superior ou igual a 60 pontos para que o aluno seja aprovado.

É considerado frequente em determinada atividade acadêmica o aluno que comparecer em, pelo menos, 75% da carga horária da atividade. Abaixo desse percentual, o aluno é considerado infrequente e, portanto, reprovado.

Apurados os resultados de cada AAC, o rendimento escolar de cada aluno é convertido nos conceitos<sup>32</sup>:

- **Conceito A:** 90 (noventa) a 100 (cem) pontos e assiduidade suficiente;
- **Conceito B:** 80 (oitenta) a 89 (oitenta e nove) pontos e assiduidade suficiente;
- **Conceito C:** 70 (setenta) a 79 (setenta e nove) pontos e assiduidade suficiente;
- **Conceito D:** 60 (sessenta) a 69 (sessenta e nove) pontos e assiduidade suficiente;
- **Conceito E:** 40 (quarenta) a 59 (cinquenta e nove) pontos e assiduidade suficiente;
- **Conceito F:** abaixo de 40 (quarenta) pontos ou assiduidade insuficiente.

O aluno que alcança, no mínimo, conceito D é considerado aprovado, obtendo os créditos correspondentes. Os alunos que obtêm conceito E podem realizar exame especial. Os alunos que obtêm conceito F não têm direito a prestar exame especial e devem repetir a atividade acadêmica em semestre posterior.

## 2.11 Avaliação do Curso

A UFMG conta com a Diretoria de Avaliação Institucional (DAI), vinculada ao Gabinete do Reitor, que é responsável pela avaliação interna dos cursos de graduação e pela coordenação e assessoramento aos Colegiados e NDEs nos processos relacionados à avaliação externa dos cursos e à aplicação do Exame Nacional de Avaliação de Desempenho de Estudantes de Graduação (Enade).

A avaliação interna dos cursos de graduação, feita pelos alunos, consiste na aplicação de um questionário para avaliação dos professores e das atividades cursadas a cada semestre. Esse questionário é preenchido, via Internet, no Sistema MinhaUFMG, sendo o acesso liberado sempre por ocasião da matrícula para o semestre seguinte. A avaliação interna dos cursos também é realizada pelos Colegiados e Núcleos Docentes Estruturantes periodicamente.

---

<sup>32</sup> Art. 12 das Normas Gerais de Graduação (Resolução Complementar CEPE nº 01, de 20 de fevereiro de 2018).

Os resultados das avaliações dos professores e das atividades por eles ofertadas ficam disponíveis para consulta individual. A avaliação interna, por parte do Colegiado ou NDE, pode desdobrar-se em alterações no Projeto Pedagógico ou no Regulamento do Curso.

## **2.12 Políticas e Programas de Ensino, Extensão e Pesquisa**

A Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) administra um Programa de Bolsas Acadêmicas, que tem contemplado, a cada ano, centenas de estudantes. A seguir, são citados alguns exemplos, mas não todos.

- **PROGRAMA DE MONITORIA DE GRADUAÇÃO (PMG):** Tem por propósito iniciar o estudante nas atividades de docência no Ensino Superior, bem como apoiar os professores nas suas tarefas didáticas.
- **PROGRAMA DE MONITORIA DO ENSINO TÉCNICO (PMET):** O Programa de Monitoria do Ensino Técnico, subprograma do Programa de Monitoria da Graduação, visa dar suporte às atividades acadêmicas curriculares vinculadas aos projetos pedagógicos dos cursos técnicos ofertados no Colégio Técnico. O Programa de Monitoria do Ensino Técnico tem por objetivos principais a diminuição dos índices de retenção e evasão escolares, a inovação e o desenvolvimento de tecnologias e metodologias ativas de ensino para as disciplinas do Colégio. Visa contribuir para a formação docente dos estudantes de graduação da UFMG no que tange à experiência de ensino que pode advir do programa, propiciando a integração entre estudantes de licenciatura e bacharelado com o foco na formação sólida de um futuro cidadão tecnicamente qualificado ao exercício de sua profissão.
- **PROGRAMA ESPECIAL DE BOLSAS ACADÊMICAS PARA ESTUDANTES DOS CURSOS NOTURNOS DE GRADUAÇÃO (PRONOTURNO):** Destina-se a possibilitar dedicação integral aos estudos a estudantes do turno noturno que mais se destacam por sua competência. Condicionadas ao cumprimento de um conjunto de requisitos acadêmicos, tais bolsas são garantidas aos estudantes desde os períodos iniciais do curso e no transcorrer dos demais períodos letivos. Nesse caso, os bolsistas

cumprem um período de treinamento, que envolve atividades de ensino, pesquisa e extensão.

- PROGRAMA DE IMERSÃO À DOCÊNCIA (PID): Visa contribuir para a qualidade e evolução do ensino de graduação na UFMG.
- PROGRAMA DE INCENTIVO À FORMAÇÃO DOCENTE (PIFD): Visa contribuir para a qualidade e evolução do ensino de graduação e pós-graduação na UFMG.
- PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL (PET): Consiste em um tradicional programa do MEC, originalmente coordenado pela CAPES e, atualmente, sendo considerado como importante estratégia para a formação de lideranças acadêmicas.

Outro programa de bolsas, coordenado pela Pró-Reitoria de Extensão, denominado Programa de Bolsas de Extensão, tem por objetivo apoiar, por meio da concessão de bolsas, o desenvolvimento de programas ou de projetos de extensão de Unidades, órgãos ou setores que têm potencial para implementar experiências acadêmicas, de forma qualitativa e de acordo com a política da UFMG para essa área.

A Pró-Reitoria de Extensão articula projetos, programas, cursos e eventos, que promovem relações interdisciplinares e interprofissionais. Na UFMG, a extensão é processo educativo, artístico, cultural e científico, articulado com o ensino e a pesquisa, de forma indissociável, cujo objetivo é ampliar a relação da Universidade com a sociedade. As atividades de extensão, nas áreas técnica, científica, artística e cultural, são realizadas sob a forma de programas, projetos, cursos, assessoramentos, prestação de serviços ou consultorias e, também, por meio de atividades acadêmicas obrigatórias e optativas realizadas pelos alunos de graduação.

Outro importante apoio ao estudante é dado pela Pró-Reitora de Pesquisa (PRPq). A Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG tem como principal função assessorar a administração da Universidade nos assuntos relativos à pesquisa científica e tecnológica, estimular e fomentar a atividade de pesquisa na Universidade, tendo como referência a qualidade e a relevância, para bem cumprir o papel de geradora de conhecimentos e de formação de recursos humanos. A PRPq oferece vários programas de bolsas para pesquisa, como Iniciação Científica, Iniciação

Científica em Artes, Iniciação Científica nas Ações Afirmativas e Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.

Vale destacar, ainda, os Programas de Intercâmbio para os estudantes da UFMG. Ciente da importância que a experiência internacional desempenha na formação acadêmica de um estudante, a UFMG, por intermédio da Diretoria de Relações Internacionais (DRI), oferece programas acadêmicos que têm alcançado expressivos resultados no que concerne ao fluxo de intercâmbio de alunos dos níveis de Graduação e Pós-Graduação, que, por essa via, têm oportunidade de vivenciar sistemas educacionais distintos e outra ótica de formação universitária, além de poderem interagir com estudantes de culturas diversas. O intercambista passa um a dois períodos letivos numa instituição estrangeira e as atividades desenvolvidas por ele no exterior, desde que aprovadas pelo Colegiado do seu curso, podem ser incorporadas ao seu histórico escolar. O intercâmbio de alunos é amparado por resolução específica da UFMG.

A UFMG também oferece intercâmbio nacional através do Convênio ANDIFES de mobilidade acadêmica. As Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), juntamente com a Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES), firmaram convênio com o objetivo de regular a relação de reciprocidade entre as IFES, proporcionando a mobilidade de alunos de graduação, por meio do Programa ANDIFES de Mobilidade Estudantil.

### **3. DA INFRAESTRUTURA**

#### **3.1 Sistemas de acolhimento e nivelamento de ingressantes**

A Universidade Federal de Minas Gerais implementa diversas iniciativas de acolhimento e nivelamento para seus ingressantes, alinhando-se ao disposto no Art. 7º Resolução CNE/CES 02/2019. Entre essas ações, destaca-se o Programa Viver UFMG, promovido pela Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) em parceria com a Fundação Universitária Mendes Pimentel (Fump), que organiza atividades de recepção e integração para os calouros, incluindo oficinas, palestras e eventos culturais, visando facilitar a adaptação dos estudantes ao ambiente universitário.

Especificamente na Escola de Engenharia, foi criado o Núcleo de Acolhimento da Escola de Engenharia, que oferece suporte psicológico e orientação acadêmica, proporcionando um espaço de escuta qualificada para estudantes, docentes e técnicos-administrativos, contribuindo para a promoção da saúde mental e bem-estar da comunidade acadêmica.

Essas iniciativas refletem o compromisso da UFMG e da Escola de Engenharia em atender às necessidades dos ingressantes, conforme preconizado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia, que enfatizam a importância de sistemas de acolhimento e nivelamento para garantir a permanência e o sucesso dos estudantes no ensino superior.

#### **3.2 Instalações, Laboratórios e Equipamentos**

Vários laboratórios especializados estão disponíveis para os alunos em diversas Unidades da UFMG que ofertam disciplinas para o curso de Engenharia de Minas. Alguns exemplos são: Laboratórios de Química Geral, de Física Experimental, Eletrotécnica Geral, dentre outros. No entanto, serão descritos a seguir os 14 ambientes de apoio ao curso de Engenharia de Minas da Escola de Engenharia da UFMG, com ênfase aos laboratórios específicos.

O item 3.2.15 decreverá os ambientes administrativos e de apoio docente.

### 3.2.1 Laboratório Água na Mineração

O Laboratório Água na Mineração, situado na sala 2706 e 2707, contempla o desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão com foco no processamento mineral aliado ao meio ambiente, buscando a integração entre problemas do setor industrial com a investigação e a proposição de soluções para os problemas. O Grupo de Pesquisa principal do laboratório trabalha em 6 linhas básicas de pesquisa:

- Aplicação de reagentes a sistemas minerais (flotação, separação sólido-líquido);
- Processamento mineral não-convencional (lixiviação, tratamentos térmicos e químicos);
- Aproveitamento de rejeitos minerais (fertilizantes e construção civil);
- Tratamento de efluentes industriais e reuso de água (cristalização evaporativa, precipitação, eletrocoagulação, adsorção);
- Modelagem e simulação de processos industriais (Phreeqc).
- Defluoretação de águas para abastecimento (adsorção);

As atividades são desenvolvidas tendo como apoio equipamentos e técnicas analíticas como: espectrometria de absorção atômica; espectrofotometria de ultra-violeta e espectro visível; técnicas diversas de gravimetria e titrimetria, para análises químicas; técnicas de análise para quantificação de determinados íons em solução.

### 3.2.2 Laboratório de Caracterização de Minérios e Materiais

O Laboratório de Caracterização de Minérios e Materiais, situado na sala 3237, é composto pelos equipamentos: difratômetro de raios X, espectrômetro de fluorescência de raios X, espectrômetro de infravermelho (FTIR) e microscópio polarizante de luz refletida e transmitida e lupa estereoscópica. O laboratório é utilizado para aulas práticas da graduação e pós-graduação, para trabalhos de conclusão de curso e para projetos de pesquisa e de extensão. Alguns dos ensaios realizados são descritos a seguir.

- Identificação de fases por difração de raios X (DRX): análises de caracterização de minerais e rochas realizadas em um difratômetro Philips-PANalytical modelo PW3710,

utilizando radiação CuK $\alpha$  e monocromador. O método de análise se baseia na comparação dos valores das distâncias interplanares e das intensidades dos picos nos difratogramas das amostras analisadas e uma amostra de referência, utilizando o padrão do banco de dados PDF-2 Release 2010 do *International Centre for Diffraction Data* (ICDD).

- Dosagem de sílica livre ambiental por DRX.
- Análise semiquantitativa por espectrometria de fluorescência de raios X (FRX): análises semiquantitativas por fluorescência de raios X realizadas em um espectrômetro Philips-Panalytical PW 2400, com tubo de anodo de ródio.
- Análises de espectrometria no infravermelho: análises executadas pelas técnicas de transmissão, com pastilhas de KBr, reflexão total interna atenuada (ATR) e com reflexão difusa (DRIFT), em um espectrômetro FTIR marca Bruker, modelo Alpha.
- Estudos morfológicos, de trama microstrutural e textural de minerais e rochas: através do microscópio de luz refletida e transmitida, marca Leitz/Leica, modelo OrthoplanPol, com câmara digital Canon Powershot S80; e, também, através do microscópio estereoscópico (lupa), com reflexão (difusa e especular) e transmissão, marca Leitz/Leica, modelo MZ6, com câmara digital Canon Powershot S80.

### 3.2.3 Laboratório Coprodutos da Mineração

O Laboratório de Coprodutos da Mineração, situado na sala 3811B, tem como objetivo estudar as propriedades dos materiais rejeitos e estéreis, a fim de transformá-los em um produto a ser comercializado pela mina. Também são investigadas aplicações mais nobres ou que substituam parte do passivo gerado.

### 3.2.4 Laboratório de Fenômenos de Interface

O Laboratório de Fenômenos de Interface, situado na sala 4246, é o mais antigo laboratório dedicado ao estudo de interfaces no campo da tecnologia mineral no Brasil, remontando à década de 70. No laboratório, são desenvolvidos trabalhos de pesquisa de notória qualidade científica pelos alunos do curso de graduação em Engenharia de Minas e particularmente pelos alunos de mestrado e doutorado do PPGEM.

### 3.2.5 Laboratório de Geometalurgia e Simulação de Processos

O Laboratório de Geometalurgia e Simulação de Processos, situado na sala 4412, atua na área de integração de informações de mina e de usina, através de ferramentas computacionais utilizando modelamento matemático. O trabalho de simulação permite a criação de vários cenários possíveis de forma rápida e confiável, permitindo que a tomada de decisão seja feita de forma mais segura reduzindo riscos e custos.

### 3.2.6 Laboratório de Geometalurgia, Planejamento de Lavra e Inteligência Artificial

O Laboratório de Geometalurgia, Planejamento de Lavra e Inteligência Artificial, localizado na sala 4413, conta com computadores de última geração com alta capacidade de processamento numérico e gráfico, para utilização em sistemas de simulação estocástica de lavra, objetivando a mensuração da incerteza geológica associada às atividades de planejamento de lavra.

### 3.2.7 Laboratório de Geotecnologia e Geomateriais

O Laboratório de Geotecnologias e Geomateriais (LGG), localizado em Pedro Leopoldo, foi planejado com a finalidade de atender uma demanda crítica por tecnologias inovadoras voltadas para o aproveitamento de resíduos e rejeitos da mineração. Resíduos de mineração são definidos como “aqueles resíduos originários, acumulados e presentes em áreas de mineração, que são indesejáveis e não têm valor econômico”. Os resíduos de mineração são em geral materiais heterogêneos caracterizados química e mineralogicamente como minérios marginais, solos, minerais, rochas, sedimentos, rejeitos de processamento mineral. Os trabalhos e estudos em desenvolvimento neste laboratório estão voltados a oferecer uma alternativa tecnológica viável através da criação de mecanismos de geração de valor com base em três princípios fundamentais: a) preservação e aumento do controle e do equilíbrio de recursos minerais não renováveis; b) incentivo ao desenvolvimento e aproveitamento de novos recursos através da circulação (reciclagem, remanufatura, reuso) de produtos e coprodutos, com base nos fundamentos da economia circular; c) fomento à maior eficácia do sistema através da eliminação das suas externalidades negativas tais como, a disposição de rejeitos e da utilização de água de processo. Os estudos e pesquisas em desenvolvimento no LGG estão focados, tanto no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, quanto no desenvolvimento dos sistemas de

difusão do conhecimento que possam ser utilizados prontamente pelas minerações, com benefícios indiscutíveis para as comunidades vizinhas às áreas mineradas.

### 3.2.8 Modeling and Analytics for Geosciences and Mining Application Laboratory

O Laboratório MAGMA (*Modeling and Analytics for Geoscience and Mining Applications Laboratory*), localizado na sala 4242, é um ambiente utilizado para pesquisas (iniciação científica e pós-graduação) e extensão nas áreas relacionadas a dados, modelagem, computação, inteligência artificial e outras tecnologias digitais aplicadas à mineração.

### 3.2.9 Laboratório Computacional em Mineração

O Laboratório Computacional em Mineração, localizado na sala 4245, tem por finalidade complementar o ensino teórico das disciplinas do curso de Engenharia de Minas da UFMG. Disciplinas como Planejamento de Lavra à Céu Aberto, Planejamento de Lavra Subterrânea, Geoestatística, Exploração de Depósitos Minerais, Pesquisa Operacional, dentre outras, possuem forte caráter tecnológico computacional e, por isso, são lecionadas no Laboratório Computacional em Mineração. O Laboratório possui computadores de última geração providos de ferramentas computacionais para modelagem e simulação de sistemas mineiros através de softwares utilizados na indústria de mineração.

### 3.2.10 Museu de Mineralogia

O Museu de Mineralogia Professor Paulo Roberto Gomes Brandão, ou Museu de Mineralogia Brandãoita, é um espaço destinado à popularização da ciência e tecnologia, voltado para os alunos dos cursos de Engenharia de Minas e Geologia e para o público externo, principalmente alunos do ensino fundamental e médio. O Museu teve início ainda quando a Escola de Engenharia se situava no centro de Belo Horizonte, embora, naquela época, não fosse concebido como um lugar de visitação ou divulgação da ciência. Com a mudança da Escola de Engenharia para o *campus* Pampulha em 2010, o Museu ganha espaço próprio, situado na sala 4244 do Bloco II da Escola de Engenharia da UFMG. O Museu fica aberto para visitação continuamente e atende grupos de até 15 pessoas.

### 3.2.11 Núcleo de Mineração e Geoambiente

O Núcleo de Mineração e Geoambiente, situado na sala 4243, é uma sala para estudos ligados às cadeias produtivas desde a exploração mineral ao fechamento de mina. A sala é equipada com televisão e computadores, permitindo além de estudos individuais e reuniões entre os membros do grupo de pesquisa, a transmissão de reuniões no formato híbrido.

### 3.2.12 Laboratório Sistemas de Lavra

O espaço reservado para os Sistemas de Lavra é um novo espaço do Departamento de Engenharia de Minas, instituído em 2018, dedicado aos processos simuladores de ventilação subterrânea, exposição dos mais diversos equipamentos de segurança do trabalho e projetos envolvendo geoprocessamento de dados. O Laboratório de Sistemas de Lavra (LSL) situa-se na sala 3818.

### 3.2.13 Laboratório de Tecnologia de Rochas

O Laboratório de Tecnologia de Rochas, localizado na sala 3819, é especializado em ensaios de mecânica de rochas, sendo utilizado para práticas didáticas, projetos de pesquisa e de extensão. Possui uma infraestrutura completa para a determinação de parâmetros das rochas e realiza testes de compressão uniaxial, testes de compressão triaxial, ensaio de tração, teste de tilt, teste de cisalhamento e índices físicos.

### 3.2.14 Laboratório de Tratamento de Minérios

Os processos físicos existentes nas usinas de beneficiamento são ensaiados em escala laboratorial e piloto, com taxas de alimentação superiores a 200 kg/hora. O Laboratório de Tratamento de Minérios (LTM), localizado na sala 2827, possui uma infraestrutura para amostragem (divisor de rifles), classificação granulométrica, britadores, moinhos e equipamentos para concentração gravimétrica (jigues e mesas), magnética (baixo e alto campo) e baseada em propriedades de superfície (células de flotação convencional, em colunas e pneuflot).

### 3.2.15 Ambientes Administrativos e de Apoio docente

A Escola de Engenharia da UFMG foi construída com infraestrutura física adequada às necessidades de mobilidade de portadores de necessidades especiais. Toda a Escola possui rampas de acesso e elevadores devidamente projetados para esse fim.

Os professores do Departamento de Engenharia de Minas possuem gabinetes individuais, com recursos computacionais disponíveis, boa iluminação, espaço suficiente para realização dos trabalhos e atendimento aos alunos. Os Departamentos Acadêmicos da Escola de Engenharia da UFMG dispõem de salas de reuniões e sala de café.

Na Escola de Engenharia da UFMG, o desenvolvimento e a formação contínua do corpo docente são prioridades estratégicas que visam assegurar a qualidade e a inovação no ensino de Engenharia. A Diretoria de Inovação e Metodologias de Ensino (GIZ), vinculada à Pró-Reitoria de Graduação (Prograd), oferece diversas ações formativas, como o Laboratório de Formação em Docência do Ensino Superior (LabDocências), o Congresso de Inovação e Metodologias de Ensino Superior e Tecnológico (CIM), além de assessorias pedagógicas e eventos específicos internos. Essas iniciativas estão alinhadas ao Art. 14 da Resolução CNE/CES 02/2019, que enfatiza a necessidade de programas permanentes de formação e desenvolvimento docente, com foco na valorização da atividade de ensino e no domínio de estratégias pedagógicas inovadoras. Ao promover a capacitação contínua dos professores, a Escola de Engenharia da UFMG fortalece a integração entre teoria e prática, incentivando abordagens interdisciplinares e metodologias ativas que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, em consonância com uma perspectiva educacional que valoriza a construção coletiva do conhecimento e a transformação social por meio da educação.

A Secretaria do Colegiado de Graduação em Engenharia de Minas da UFMG é formada por 2 salas equipadas com materiais de escritório (mesas, computadores, impressora, telefone) e se localiza no Bloco III da Escola de Engenharia, no *campus* Pampulha, salas 3045 e 3046. A coordenação dispõe de uma sala para trabalho e atendimento aos alunos. O coordenador de curso e a secretária possuem horário fixo para atendimento presencial em todas as semanas letivas.

A Escola de Engenharia possui cerca de 50 salas de aula para o ensino de graduação. Ao início de cada semestre, é efetuada a alocação de salas para as disciplinas do curso. A maioria das 50 salas de aula (cerca de 80%) possui recursos multimídia. As carteiras são relativamente novas, adquiridas no momento quando da mudança da Escola de Engenharia que se situava no centro de Belo Horizonte para o *campus* Pampulha.

Os alunos do curso de Engenharia de Minas têm acesso ao Centro de Cálculo Eletrônico (CCE). O CCE tem por objetivo oferecer laboratórios computacionais para alunos e recursos de rede para a comunidade da Escola de Engenharia da UFMG. Auxilia as atividades de ensino e pesquisa, oferecendo igual acesso a recursos computacionais e oportunidades para trabalhos acadêmicos colaborativos da comunidade da Escola de Engenharia. A Unidade de Manutenção de Micros (UMM) trabalha em parceria com o CCE, sendo responsável pela instalação dos softwares, manutenção de equipamentos de informática e suporte às redes computacionais. O CCE dispõe de 07 salas de aula, contando com 168 microcomputadores, 12 servidores e 2.000 usuários cadastrados.

A quantidade de equipamentos relativa ao número de usuários é de 2.000 por 168, ou seja, 11,90 alunos por microcomputador em sala de aula. A velocidade de acesso à internet é, hoje, de 1 Gbps do roteador ao servidor do CCE e de 100Mbps entre as estações e o servidor do CCE. A política adotada para atualização dos equipamentos e softwares é baseada na avaliação anual e ocorre de acordo com a disponibilidade orçamentária. Considerando a adequação do espaço físico, o laboratório se encontra em local separado do prédio de aulas, em ambiente tranquilo, onde todas as salas são climatizadas e o acesso às mesmas é feito por corredor largo que não se congestiona nos momentos de troca de aulas.

O laboratório possui normas internas de funcionamento, que são informadas ao aluno no momento de seu cadastro. Para suporte técnico, conta com dois técnicos permanentes, sete monitores nos meses de abril a dezembro, e ainda com o apoio do Setor de Tecnologia da Informação da Escola de Engenharia. Para atendimento à comunidade, o laboratório funciona de 07 às 22 horas, de segundas às sextas-feiras, e aos sábados, de 07 às 12 horas.

### 3.3 Biblioteca

A Biblioteca da Escola de Engenharia (BEE) foi fundada juntamente com a Escola Livre de Engenharia em 1911 e, atualmente, seu acervo é estimado em 35.000 títulos, entre livros, teses, memórias, normas técnicas, além de cerca de 1.600 títulos de periódicos. A Biblioteca, como integrante do Sistema de Bibliotecas da UFMG, presta serviços informatizados de empréstimos e tratamento do material bibliográfico através do Sistema Pergamum. Além disso, permite acesso a diversas bases de dados, tais como Bases do Portal CAPES, Bases da Biblioteca Virtual Universitária, dentre outras.

A área das instalações da Biblioteca, incluindo salas e espaço para estudo e acervo, é de 2.193 m<sup>2</sup>. O quadro de pessoal técnico e administrativo é composto por oito bibliotecários, nove funcionários administrativos, três estagiários e dois contínuos.

Os seguintes serviços são prestados pela Biblioteca: empréstimo domiciliar; empréstimo entre bibliotecas; atendimento ao usuário via telefone e e-mail; normalização de fichas catalográficas; orientação e treinamento à pesquisa bibliográfica através do Portal CAPES; comutação bibliográfica de materiais indisponíveis no acervo da UFMG; orientação quanto ao uso do sistema Pergamum; treinamento de usuário; elaboração de fichas catalográficas e recebimento de doações.

O Portal de Periódicos da CAPES é uma biblioteca virtual que oferece acesso à produção científica mundial às instituições de ensino e pesquisa do Brasil. Conta atualmente com mais de 33 mil periódicos científicos em texto completo, além de bases de dados, livros, obras de referência, normas técnicas, teses e dissertações, patentes, conteúdo audiovisual, dentre outros. Pelo Portal de Periódicos da CAPES, os alunos têm acesso a 29 bases de dados relacionadas à área Engenharia de Minas, destacando-se os seguintes 71 periódicos:

1. Acta Geotechnical
2. Acta Montana
3. Advances in Information Mining
4. Advances in Materials Sciences
5. Annals of University of Petroșani Mining Engineering

6. Applied Geochemistry
7. Australian Journal of Mining (AJM)
8. Berg-und Hüttenmännische Monatshefte (BHM)
9. Canadian Mineralogist
10. Clay Minerals
11. Claysand Clay Minerals
12. Coal Age
13. Coal Preparation
14. Computers and Geotechnics
15. Dyna
16. E&P
17. Elements
18. Engineering and Mining Journal
19. Engineering Geology Special Publication
20. European Journal of Mineral Processing and Environmental Protection
21. European Journal of Mineralogy
22. Exploration and Mining Geology
23. Fortnightly
24. Geochemical Transactions
25. Geofluids
26. Geologie & Mijnbouw
27. Geominas
28. Geophysical Prospecting
29. Geotechnical and Geological Engineering
30. Geotechnical Testing Journal
31. IEA Coal Information
32. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics
33. International Journal of Applied Engineering Research
34. International Journal of Coal Geology
35. International Journal of Coal Preparation and Utilization
36. Mine Water and the Environment
37. Mineral Economics
38. Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review
39. Mineral Resources Engineering

40. Mineralium Deposita
41. Minerals & Energy
42. Minerals Engineering
43. Natural Resources Research
44. Natural Toxins
45. Offshore
46. The Oil Daily
47. Oil Shale
48. Ore Geology Reviews
49. Proceedings of the ICE - Geotechnical Engineering
50. The Quarterly Journal of Engineering Geology
51. Radiation Effects and Defects in Solids
52. Revista Escola de Minas (REM)
53. Resources Policy
54. Reviews in Mineralogy and Geochemistry
55. Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos
56. Revista Minelor
57. Rock Mechanics and Rock Engineering
58. Rock Products
59. Rocks and Minerals
60. Rocky Mountain Geology
61. Rudarsko Geolosko Naftniz Bornik
62. Smart Grid and Renewable Energy
63. Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração
64. Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy (Section A - Mining Industry)
65. Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy (Section B - Applied Earth Science)
66. Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy (Section C - Mineral Processing & Extractive Metallurgy)
67. Transactions of the Indian Institute of Metals
68. Tunnelling and Underground Space Technology
69. Tunnels & Tunnelling International
70. Turkish Journal of Engineering & Environmental Sciences

71. Utility Automation & Engineering T&D.

### **3.4 Gestão do Curso, Corpo Docente e Secretaria**

O Colegiado do Curso é um órgão deliberativo, formado por 12 membros (1 coordenador, 1 subcoordenador, 8 Professores e 2 representantes discentes). A missão do Colegiado é organizar o curso de graduação e estabelecer regras, para que os propósitos estabelecidos no Projeto Pedagógico sejam cumpridos. Os mandatos dos Professores têm duração de 2 anos, dos alunos, de 1 ano. A Secretaria do Colegiado do Curso é representada por 1 (uma) servidora técnico-administrativa, dedicada ao atendimento ao público interno e externo e, também, é responsável pela tramitação de documentos.

Arelado ao Colegiado, tem-se o Núcleo Docente Estruturante (NDE): instância de caráter consultivo, para acompanhamento do curso, visando à contínua promoção de sua qualidade (Resolução CEPE 10/2018). O NDE assessora o Colegiado de Curso nas tarefas de avaliação do curso, planejamento estratégico, revisão do Projeto Pedagógico ou elaboração e, também, na atualização do seu arcabouço normativo. A composição mínima do NDE é formada pelo coordenador do curso (membro nato) mais 4 Professores do Departamento de Engenharia de Minas. O mandato dos membros do NDE é de 4 anos, permitida a recondução. O Presidente do NDE é eleito entre os seus membros, com mandato de até 2 anos.

Os Professores elegíveis para compor o Colegiado de graduação em Engenharia de Minas pertencem ao Departamento de Engenharia de Minas, Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Departamento de Geologia, Departamento de Química, Departamento de Matemática e Departamento de Física. Os alunos elegíveis são indicados pela Diretoria da Escola de Engenharia, com intermédio do Diretório Acadêmico.

O Regulamento do Curso é um manual de regras elaboradas pelo Colegiado, com o propósito de orientar a gestão atual e futuras. Para a coordenação e execução do Projeto Pedagógico, o Colegiado realiza, principalmente:

1. Reuniões mensais entre seus membros;

2. Organização de turmas das atividades acadêmicas obrigatórias e optativas, semestralmente;
3. Análises de matrículas, semestralmente;
4. Atendimento presencial para o público interno e externo;
5. Organização de visitas técnicas, campos e liberação de diárias para alunos, Professores e motoristas (utilizando o Sistema de Concessão de Diárias e Passagens), pertinentes às AACs onde a atividade prática de campo foi prevista;
6. Recebimento de formulários para aproveitamento de estudos;
7. Acompanhamento da execução do calendário escolar;
8. Acompanhamento e monitoramento sistemático do cumprimento dos planos de curso de cada disciplina, entrevistas com professores e alunos;
9. Acompanhamento das metodologias de ensino e de avaliação do processo de ensino-aprendizagem, conforme plano aprovado previamente;
10. Gerenciamento das dificuldades encontradas no ensino e no relacionamento entre alunos e professores;
11. Monitoramento da bibliografia indicada para cada disciplina, inclusive sua disponibilidade na biblioteca (Anexo);
12. Encaminhamento das listas de aquisições bibliográficas;
13. Reunião com os representantes do NDE do curso, semestralmente.

A Tabela 26 apresenta, em ordem alfabética, a lista de 59 docentes do curso de Engenharia de Minas da UFMG, titulação e regime de trabalho. A Tabela 27 e a Tabela 28 mostram o mesmo corpo docente dividido entre as atividades obrigatórias e optativas, respectivamente.

Tabela 26 – Lista de docentes do curso de Engenharia de Minas da UFMG.

| <b>Nº de ordem</b> | <b>Docente</b>                   | <b>Titulação</b> | <b>Regime de Trabalho</b> |
|--------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| 1                  | Ado Jorio de Vasconcelos         | Doutor           | DE                        |
| 2                  | Afonso Henriques Martins         | Doutor           | DE                        |
| 3                  | Alexandre de Oliveira Chaves     | Doutor           | DE                        |
| 4                  | Alizeibek Saleimen Nader         | Doutor           | DE                        |
| 5                  | Andréia Bicalho Henriques        | Doutor           | DE                        |
| 6                  | Ariete Righi                     | Doutor           | DE                        |
| 7                  | Armando Gil Magalhaes Neves      | Doutor           | DE                        |
| 8                  | Arno Heeren de Oliveira          | Doutor           | DE                        |
| 9                  | Bernardo Melo de Carvalho        | Doutor           | DE                        |
| 10                 | Clarysson Alberto Mello da Silva | Doutor           | DE                        |

| <b>Nº de ordem</b> | <b>Docente</b>                       | <b>Titulação</b> | <b>Regime de Trabalho</b> |
|--------------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------|
| 11                 | Claudia Pereira Bezerra Lima         | Doutor           | DE                        |
| 12                 | Claudio Lucio Lopes Pinto            | Doutor           | DE                        |
| 13                 | Cristiano Fantini Leite              | Doutor           | DE                        |
| 14                 | Cynthia Lopes Marns Pereira          | Doutor           | DE                        |
| 15                 | Dalva Ester da Costa Ferreira        | Doutor           | DE                        |
| 16                 | Debora Silvano Moreira               | Doutor           | DE                        |
| 17                 | Douglas Batista Mazzinghy            | Doutor           | DE                        |
| 18                 | Eduardo Marques Arantes              | Doutor           | DE                        |
| 19                 | Geriane Macedo Rocha                 | Doutor           | DE                        |
| 20                 | Gilberto Rodrigues da Silva          | Doutor           | DE                        |
| 21                 | Glaura da Conceição Franco           | Doutor           | DE                        |
| 22                 | Guilherme de Paula Rubio             | Doutor           | DE                        |
| 23                 | Heloisa de Oliveira Beraldo          | Doutor           | DE                        |
| 24                 | Jose Lopes de Siqueira Neto          | Doutor           | DE                        |
| 25                 | Karen Ferreira Garcia                | Doutor           | DE                        |
| 26                 | Karla Balzuweit                      | Doutor           | DE                        |
| 27                 | Luciana de Oliveira Silva            | Doutor           | DE                        |
| 28                 | Luciano Fernandes de Magalhães       | Doutor           | DE                        |
| 29                 | Lucio Fabio Dias Passos              | Doutor           | DE                        |
| 30                 | Luiz Chaimowicz                      | Doutor           | DE                        |
| 31                 | Luiz Claudio Monteiro Montenegro     | Doutor           | DE                        |
| 32                 | Marcelo Domingos Marchesin           | Doutor           | DE                        |
| 33                 | Marcos Antonio Timbó Elmiro          | Doutor           | DE                        |
| 34                 | Marcos da Silva Montenegro           | Doutor           | DE                        |
| 35                 | Marcos Santos Campello               | Doutor           | DE                        |
| 36                 | Maria Ivonete Nogueira da Silva      | Doutor           | DE                        |
| 37                 | Max de Castro Magalhaes              | Doutor           | DE                        |
| 38                 | Michel Melo Oliveira                 | Doutor           | DE                        |
| 39                 | Michelle Andrea Murta                | Doutor           | DE                        |
| 40                 | Nestor Cifuentes Taborda             | Doutor           | DE                        |
| 41                 | Paulo Fernando Monteiro Palmeira     | Doutor           | DE                        |
| 42                 | Paulo Roberto Antunes Aranha         | Doutor           | DE                        |
| 43                 | Pedro Benedito Casagrande            | Doutor           | DE                        |
| 44                 | Pedro Henrique Alves Campos          | Doutor           | DE                        |
| 45                 | Renan Collantes Candia               | Doutor           | DE                        |
| 46                 | Ricardo de Souza Rodrigues           | Doutor           | DE                        |
| 47                 | Roberto Galery                       | Doutor           | DE                        |
| 48                 | Rodrigo Sérgio de Paula              | Doutor           | DE                        |
| 49                 | Rogério Magalhaes Paniago            | Doutor           | DE                        |
| 50                 | Rosaline Cristina Figueiredo E Silva | Doutor           | DE                        |
| 51                 | Seme Gebara Neto                     | Doutor           | DE                        |
| 52                 | Sônia Denise Ferreira Rocha          | Doutor           | DE                        |
| 53                 | Sonia Seger Pereira Mercedes         | Doutor           | DE                        |
| 54                 | Talita Caroline Miranda              | Doutor           | DE                        |
| 55                 | Telma Cristina Ferreira Fonseca      | Doutor           | DE                        |
| 56                 | Viktor Bekkert                       | Doutor           | DE                        |
| 57                 | Virginia Sampaio Teixeira Ciminelli  | Doutor           | DE                        |

| Nº de ordem | Docente                         | Titulação | Regime de Trabalho |
|-------------|---------------------------------|-----------|--------------------|
| 58          | Viviane da Silva Borges Barbosa | Doutor    | DE                 |
| 59          | Walber Hugo de Brito            | Doutor    | DE                 |

Tabela 27 – Corpo docente das atividades obrigatórias do curso de Engenharia de Minas.

| Período | Nome da atividade                               | Docente                              |
|---------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1º      | Cálculo Diferencial e Integral I                | Marcelo Domingos Marchesin           |
|         | Geometria Analítica e Álgebra Linear            | Viktor Bekkert                       |
|         | Química Geral B                                 | Dalva Ester da Costa Ferreira        |
|         | Química Geral Experimental                      | Heloisa de Oliveira Beraldo          |
|         | Geologia Geral                                  | Marcos Santos Campello               |
|         | Introdução à Engenharia de Minas                | Viviane da Silva Borges Barbosa      |
| 2º      | Cálculo Diferencial e Integral II               | Bernardo Melo de Carvalho            |
|         | Fundamentos de Mecânica                         | Maria Ivonete Nogueira da Silva      |
|         | Física Experimental Básica: Mecânica            | Cristiano Fantini Leite              |
|         | Introdução à Programação de Computadores        | Jose Lopes de Siqueira Neto          |
|         | Mineralogia                                     | Alexandre de Oliveira Chaves         |
|         | Geologia Estrutural                             | Ricardo de Souza Rodrigues           |
| 3º      | Cálculo Diferencial e Integral III              | Marcos da Silva Montenegro           |
|         | Equações Diferenciais A                         | Armando Gil Magalhaes Neves          |
|         | Fundamentos de Mec. dos Fluidos e Termodinâmica | Ariete Righi                         |
|         | Física Experimental Básica: Termodinâmica       | Walber Hugo de Brito                 |
|         | Petrografia                                     | Rosaline Cristina Figueiredo E Silva |
|         | Topografia                                      | Marcos Antonio Timbó Elmiro          |
|         | Organização Industrial                          | Karen Ferreira Garcia                |
| 4º      | Fundamentos de Estatística e Ciências de Dados  | Glaura da Conceição Franco           |
|         | Fundamentos de Eletromagnetismo                 | Ado Jorio de Vasconcelos             |
|         | Física Experimental Básica: Eletromagnetismo    | Karla Balzuweit                      |
|         | Desenho Técnico                                 | Eduardo Marques Arantes              |
|         | Geologia Econômica                              | Debora Silvano Moreira               |
| 5º      | Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica       | Nestor Cifuentes Taborda             |
|         | Física Experimental Básica: Ondas e Óptica      | Rogério Magalhaes Paniago            |
|         | Fundamentos de Mecânica dos Sólidos             | Max de Castro Magalhaes              |
|         | Mecânica de Solos I para Engenharia de Minas    | Talita Caroline Miranda              |
|         | Caracterização de Minérios                      | Andreia Bicalho Henriques            |
|         | Prospecção de Depósitos Minerais                | Pedro Benedito Casagrande            |
|         | Eletrotécnica                                   | Paulo Fernando Monteiro Palmeira     |
| 6º      | Elementos de Máquinas para Engenharia de Minas  | Guilherme de Paula Rubio             |
|         | Hidrogeologia                                   | Rodrigo Sérgio de Paula              |
|         | Mecânica das Rochas                             | Claudio Lucio Lopes Pinto            |
|         | Processamento Mineral                           | Geriane Macedo Rocha                 |
|         | Processamento Mineral: Laboratório              | Geriane Macedo Rocha                 |
|         | Exploração de Depósitos Minerais                | Pedro Benedito Casagrande            |
| 7º      | Separação Sólido-Líquido                        | Geriane Macedo Rocha                 |

| Período | Nome da atividade                             | Docente                          |
|---------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
|         | Geoestatística                                | Pedro Henrique Alves Campos      |
|         | Métodos de Lavra a Céu Aberto                 | Pedro Henrique Alves Campos      |
|         | Métodos de Lavra Subterrânea                  | Claudio Lucio Lopes Pinto        |
|         | Flotação                                      | Gilberto Rodrigues da Silva      |
|         | Flotação: Laboratório                         | Gilberto Rodrigues da Silva      |
|         | Aspectos Socioambientais na Mineração         | Sônia Denise Ferreira Rocha      |
| 8º      | Carregamento e Transporte                     | Viviane da Silva Borges Barbosa  |
|         | Perfuração e Desmonte                         | Renan Collantes Candia           |
|         | Avaliação Econômica de Projetos de Mineração  | Michel Melo Oliveira             |
|         | Condicionamento de Mina Subterrânea           | Michel Melo Oliveira             |
|         | Desenvolvimento de Processos                  | Luciano Fernandes de Magalhães   |
|         | Projeto de Usina                              | Roberto Galery                   |
|         | Pesquisa Operacional                          | Douglas Batista Mazzinghy        |
| 9º      | Trabalho de Conclusão de Curso I              | Renan Collantes Candia           |
|         | Processos Metalúrgicos                        | Afonso Henriques Martins         |
|         | Planejamento de Lavra Subterrânea             | Michel Melo Oliveira             |
|         | Planejamento de Lavra ao Céu Aberto           | Alizeibek Saleimen Nader         |
|         | Fechamento de Mina e Direito Minerário        | Viviane da Silva Borges Barbosa  |
|         | Modelagem e Simulação de Processos            | Luiz Claudio Monteiro Montenegro |
| 10º     | Trabalho de Conclusão de Curso II             | Sônia Denise Ferreira Rocha      |
|         | Instrumentação e Controle de Processos        | Lucio Fabio Dias Passos          |
|         | Geometalurgia                                 | Douglas Batista Mazzinghy        |
|         | Segurança e Gestão de Riscos na Mineração     | Renan Collantes Candia           |
|         | Estágio Supervisionado em Engenharia de Minas | Viviane da Silva Borges Barbosa  |

Tabela 28 – Corpo docente das atividades optativas do curso de Engenharia de Minas.

| Subgrupo | Nome da atividade                                  | Professor                        |
|----------|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| G1       | Balanco de Massa aplicado ao Processamento Mineral | Luiz Claudio Monteiro Montenegro |
|          | Aproveitamento Sustentável de Rejeitos             | Roberto Galery                   |
|          | Projeto de Mineração                               | Alizeibek Saleimen Nader         |
|          | Geoestatística Prática                             | Pedro Henrique Alves Campos      |
|          | Cadeia Produtiva do Minério de Ferro               | Luciano Fernandes de Magalhães   |
|          | Rochas e Minerais Industriais                      | Andréia Bicalho Henriques        |
|          | Água na Mineração                                  | Sônia Denise Ferreira Rocha      |
|          | Planejamento de Lavra Computacional                | Alizeibek Saleimen Nader         |
| G2       | Programação e Desenvolvimento de Software II       | Luiz Chaimowicz                  |
|          | Introdução à Banco de Dados                        | Luiz Chaimowicz                  |
|          | Ciência de Dados aplicada à Mineração              | Pedro Henrique Alves Campos      |
|          | Análise de Imagem aplicada à Mineração             | Roberto Galery                   |
|          | Aspectos Operacionais do Tratamento de Minérios    | Geriane Macedo Rocha             |
|          | Concentração Magnética                             | Gilberto Rodrigues da Silva      |
|          | Fundamentos e Aplicações da Mineração Urbana       | Sônia Denise Ferreira Rocha      |
|          | Métodos Científicos para a Engenharia de Minas     | Gilberto Rodrigues da Silva      |
|          | Mineração e Meio Ambiente                          | Andréia Bicalho Henriques        |
|          | Paisagem na Mineração                              | Pedro Benedito Casagrande        |

| Subgrupo | Nome da atividade                                                        | Professor                           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|          | Processos Térmicos e Ecoeficiência                                       | Sônia Denise Ferreira Rocha         |
|          | Direito Minerário Avançado                                               | Viviane da Silva Borges Barbosa     |
|          | Propriedades das Interfaces                                              | Gilberto Rodrigues da Silva         |
|          | Zeólitas: Minerais Industriais Estratégicos                              | Luciano Fernandes de Magalhães      |
|          | Obras de Terra e Enrocamento                                             | Talita Caroline Miranda             |
|          | Mecânica Dos Solos II para Engenharia de Minas                           | Talita Caroline Miranda             |
|          | Geossintéticos                                                           | Talita Caroline Miranda             |
|          | Aplicações de Radioisótopos                                              | Clarysson Alberto Mello da Silva    |
|          | Questões Energéticas                                                     | Sonia Seger Pereira Mercedes        |
|          | Radioproteção                                                            | Telma Cristina Ferreira Fonseca     |
|          | Metodologia e Modelos de Planejamento Energético                         | Sonia Seger Pereira Mercedes        |
|          | Deteção das Radiações e Instrumentação Nuclear                           | Arno Heeren de Oliveira             |
|          | Análise Exergética de Processos                                          | Sonia Seger Pereira Mercedes        |
|          | Introdução à Energia Nuclear I                                           | Claudia Pereira Bezerra Lima        |
|          | Aplicações do GPR para Prospectar a Subsuperfície                        | Paulo Roberto Antunes Aranha        |
|          | Aplicações do Método Elétrico para Prospectar a Subsuperfície            | Paulo Roberto Antunes Aranha        |
|          | Aplicações do Método Sísmico de Refração para Prospectar a Subsuperfície | Paulo Roberto Antunes Aranha        |
|          | Equações Diferenciais B                                                  | Seme Gebara Neto                    |
|          | Fundamentos de Espectroscopia Raman e no Infravermelho                   | Cynthia Lopes Marns Pereira         |
|          | Fundamentos de Libras                                                    | Michelle Andrea Murta               |
|          | Inglês Instrumental I                                                    | Luciana de Oliveira Silva           |
|          | Inglês Instrumental II                                                   | Luciana de Oliveira Silva           |
|          | Hidro e Eletrometalurgia                                                 | Virginia Sampaio Teixeira Ciminelli |

**Nota:** As atividades de Tópicos e as atividades complementares não estão representadas na Tabela 28.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLMIN (2017). **Projeto Político Pedagógico do curso de graduação em Engenharia de Minas**. Belo Horizonte: Colegiado do curso de graduação em Engenharia de Minas, 2017.

E-MEC (2024). **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior**. Sistema e-MEC do Ministério da Educação. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/emec/nova> . Acesso: 05 nov. 2024.

ESCOLA DE ENGENHARIA (2022). **Documento Referencial para a Elaboração de Projetos Pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia**. Elaborado pelo Conselho de Coordenadores de Cursos de Graduação EE-UFGM. Aprovado pela Congregação da Escola de Engenharia em 25 jul. 2022.

ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. (1944). **Pluto Brasiliensis**. Vol. 1. Tradução de Domício de Figueiredo Murta. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1944.

MENEGHINI, K.; BERGERMAN, M. G.; DE LA SERNA, H. A. O mercado de trabalho do engenheiro de minas no Brasil: levantamento dos trabalhadores com carteira assinada no Brasil. *In*: ABM WEEK, 19., 2018, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ABM, 2018. p. 1-11.

MME (2011). **Plano Nacional de Mineração 2030: Geologia, Mineração e Transformação Mineral**. Brasília: Ministério das Minas e Energia, 2011. 180 p.

SUMMARIES, Mineral Commodity. **US Geological Survey** [Electronic resource]. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>. Acesso: 19 mai. 2022.

THE (2022). **The Times Higher Education**: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2022> . Apresenta dados sobre o ano de 2022. Acesso em: 21 fev. 2023.

UFGM (2021). **UFGM em Rankings**. Disponível em: <https://ufmg.br/a-universidade/apresentacao/ufmg-em-rankings> . Apresenta dados sobre o ano de 2021. Acesso: 21 fev. 2023.

UFMG (2022). **Formação em extensão universitária – Perguntas Frequentes**. 27 páginas. Belo Horizonte: Pró-Reitoria de Graduação e Pró-Reitoria de Extensão, 2022.

UFMG (2023). **UFMG é terceira no Brasil e quarta na América Latina em ranking que mede impacto na web**. Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/ufmg-e-terceira-instituicao-do-brasil-e-quarta-da-america-latina-em-ranking-que-mede-impacto-na-web> . Acesso em: 21 fev. 2023.

UFMG (2025a). **Linha do Tempo**. Disponível em: <https://ufmg.br/a-universidade/apresentacao/linha-do-tempo> . Apresenta informações sobre a Universidade entre os anos de 1891 e 2025. Acesso: 20 mai. 2025.

UFMG (2025b). **UFMG melhora presença no ranking global QS por área de conhecimento**. Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/ufmg-melhora-presenca-no-ranking-global-qs-por-area-de-conhecimento> . Informa que Odontologia, Engenharia de Minas e Veterinária entraram entre os 100 melhores cursos do mundo. Acesso: 21 mai. 2025.

WORLD BANK (2021). **World Development Indicators**. Databank, World Bank. 2021. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> . Acesso: 18 mar. 2023.

**ANEXO: Relatório de Adequação Bibliográfica**



## **Parecer sobre a Adequação e Disponibilidade da Bibliografia Núcleo Docente Estruturante do curso de Engenharia de Minas da UFMG**

Desde 2017, o Núcleo Docente Estruturante do curso de graduação em Engenharia de Minas (NDE-Minas) tem trabalhado na reforma curricular do curso e na atualização de seu ementário, conforme instruções fornecidas pela Pró-Reitoria de Graduação. Ao longo desse processo, docentes responsáveis pelas Atividades Acadêmicas Curriculares (AACs) foram consultados sobre o teor de suas ementas, bem como de suas bibliografias básicas e complementares. Após manifestações dos docentes, o NDE-Minas identificou oportunidades de melhoria e elaborou um novo ementário, que foi consolidado e apreciado por seus membros e pelos Departamentos envolvidos na ocasião de solicitação das anuências. Uma vez revisto o ementário, em relação à adequação e disponibilidade da bibliografia, foi possível constatar que:

- A infraestrutura geral de bibliotecas da UFMG e da Escola de Engenharia encontra-se bem consolidadas, conforme pode ser constatado no Documento Referencial para a Elaboração de Projetos Pedagógicos dos cursos de graduação em Engenharia da EE-UFMG;
- O quantitativo de acervo bibliográfico impresso dedicado a alguns temas de interesse para a Engenharia de Minas, bem como de suas áreas afins, conforme destacado no Projeto Pedagógico do Curso, é considerado suficiente para a quantidade de alunos que ingressam no curso semestralmente;
- Existe a infraestrutura disponibilizada pelas Bibliotecas Setoriais do Instituto de Ciências Exatas (ICEx) e da Faculdade de Ciências Econômicas (FACE), unidades essas bem próximas à Escola de Engenharia, possibilitando o acesso a um número ainda maior de exemplares físicos relacionados a conteúdos abordados no curso. A título de curiosidade, o funcionamento da biblioteca da FACE é de 24 horas;
- O Sistema de Bibliotecas UFMG é adequado ao atendimento das necessidades e demandas trazidas pelos corpos discente e docente do curso de Engenharia de Minas;
- De forma geral, para as atividades acadêmicas curriculares do Curso, tanto obrigatórias quanto optativas (que, muitas vezes, são obrigatórias em outros cursos de graduação da UFMG), existe compatibilidade entre a quantidade de exemplares por título disponível no acervo e o número médio de estudantes das turmas, que muitas vezes são compartilhadas com estudantes de outros cursos;
- O histórico de empréstimos obtido pelo catálogo do Sistema de Bibliotecas da UFMG aponta que o número de exemplares de livros-texto disponíveis nas Bibliotecas da Escola de Engenharia, do ICEx e da FACE, aliado ao material didático fornecido pelos próprios Professores por meio das plataformas virtuais de ensino (Moodle e MS Teams), tem sido suficiente para suprir as demandas dos estudantes, em especial nas disciplinas obrigatórias do curso;
- Por meio de login e senha, disponibilizado à comunidade acadêmica da UFMG, os estudantes tem acesso aos conteúdos pagos no Portal de Periódicos da CAPES;
- A comunidade universitária também tem acesso ao catálogo online das Normas Técnicas ABNT.



Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Engenharia  
Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Minas  
Bloco III - Sala 3045  
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte – MG, 31.270-901  
Fone: (31) 3409-1865 / e-mail: [colegiominas@demin.ufmg.br](mailto:colegiominas@demin.ufmg.br)

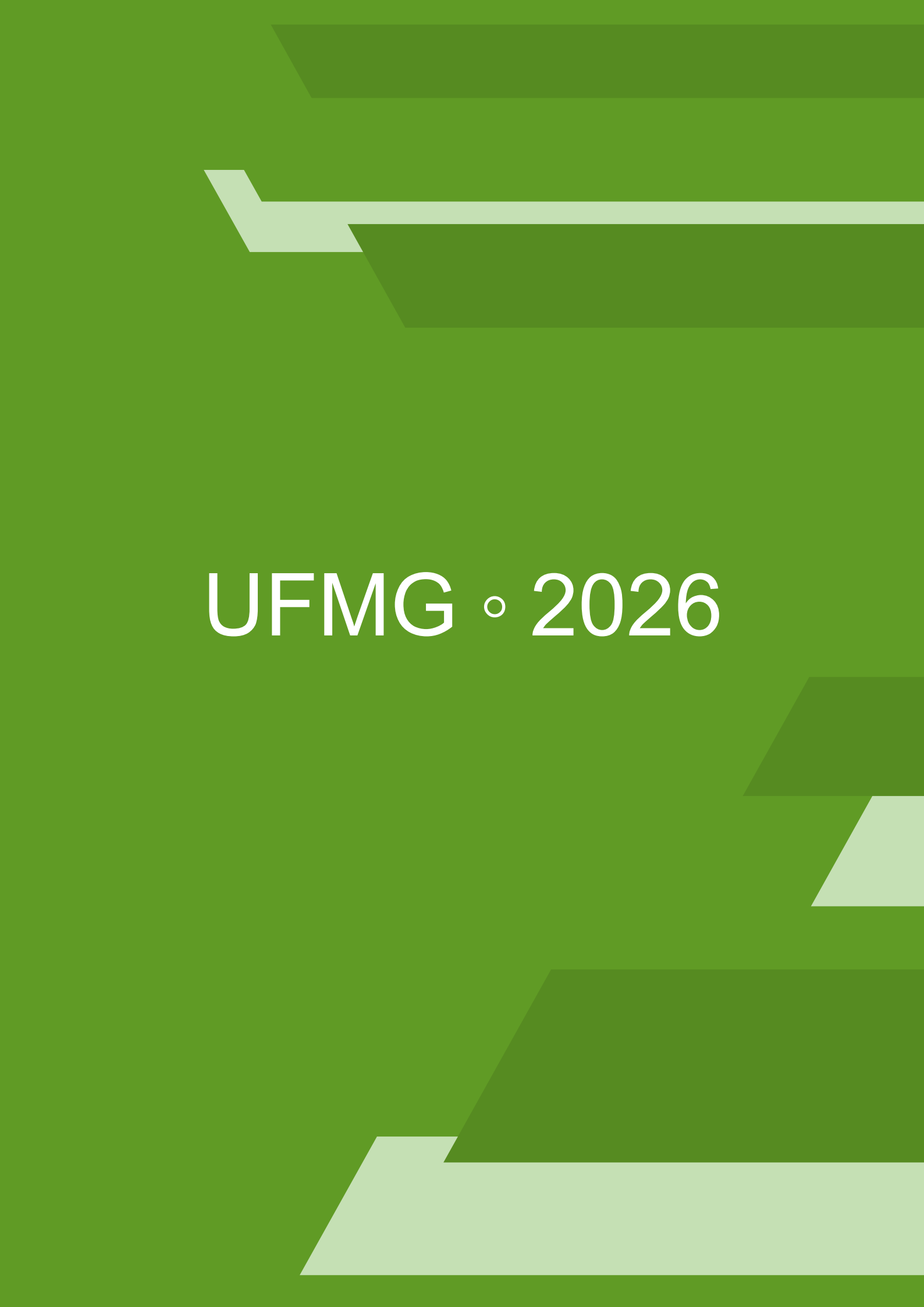


Neste cenário, em atendimento ao disposto nas normativas do INEP/MEC, que imputou responsabilidade ao Núcleo Docente Estruturante do curso de Engenharia de Minas de avaliar quantitativa e qualitativamente o material bibliográfico e digital que está disponível pelo Sistema de Bibliotecas da UFMG, em acréscimo ao já mencionado no Documento Referencial e no Projeto Pedagógico sobre a infraestrutura disponibilizada, adequação da bibliografia indicada para as atividades acadêmicas curriculares e o número de exemplares disponíveis no acervo, este NDE informa que não detectou problemas na bibliografia recomendada para o curso ou no número de exemplares disponíveis.

Belo Horizonte, 18 de março de 2023.

Viviane da Silva Borges Barbosa  
Coordenadora do Colegiado do Curso de Graduação  
em Engenharia de Minas - EE. UFMG

Presidente do Núcleo Docente Estruturante do curso de Engenharia de Minas

The background is a solid green color. It features several abstract geometric shapes in a lighter shade of green. In the top left, there is a horizontal bar with a diagonal cutout. In the bottom right, there are several overlapping trapezoidal and triangular shapes, some pointing upwards and others downwards, creating a layered effect.

UFMG • 2026

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE MINAS**

**EMENTÁRIO**

**ATIVIDADES ACADÊMICAS CURRICULARES**

**BELO HORIZONTE – MG**

**JUNHO DE 2026**

## SUMÁRIO

| Nº                | Código | Nome da Atividade Acadêmica                               | Pág. |
|-------------------|--------|-----------------------------------------------------------|------|
| <b>1º PERÍODO</b> |        |                                                           |      |
| 01                | MAT001 | Cálculo Diferencial e Integral I .....                    | 1    |
| 02                | MAT038 | Geometria Analítica e Álgebra Linear .....                | 1    |
| 03                | QUI003 | Química Geral B .....                                     | 1    |
| 04                | QUI019 | Química Geral Experimental .....                          | 2    |
| 05                | GEL198 | Geologia Geral .....                                      | 2    |
| 06                | EMN084 | Introdução à Engenharia de Minas .....                    | 2    |
| <b>2º PERÍODO</b> |        |                                                           |      |
| 07                | MAT039 | Cálculo Diferencial e Integral II .....                   | 3    |
| 08                | FIS065 | Fundamentos de Mecânica .....                             | 4    |
| 09                | FIS151 | Física Experimental Básica: Mecânica .....                | 4    |
| 10                | DCC208 | Introdução à Programação de Computadores .....            | 4    |
| 11                | GEL199 | Mineralogia .....                                         | 5    |
| 12                | GEL200 | Geologia Estrutural .....                                 | 5    |
| <b>3º PERÍODO</b> |        |                                                           |      |
| 13                | MAT002 | Cálculo Diferencial e Integral III .....                  | 5    |
| 14                | MAT015 | Equações Diferenciais A .....                             | 6    |
| 15                | FIS152 | Fundamentos de Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica ..... | 6    |
| 16                | FIS154 | Física Experimental Básica: Termodinâmica .....           | 6    |
| 17                | GEL201 | Petrografia .....                                         | 7    |
| 18                | CRT015 | Topografia .....                                          | 7    |
| 19                | EPD118 | Organização Industrial .....                              | 8    |
| <b>4º PERÍODO</b> |        |                                                           |      |
| 20                | EST773 | Fundamentos de Estatística e Ciência de Dados .....       | 8    |
| 21                | FIS069 | Fundamentos de Eletromagnetismo .....                     | 9    |
| 22                | FIS153 | Física Experimental Básica: Eletromagnetismo .....        | 9    |

| <b>Nº</b>         | <b>Código</b> | <b>Nome da Atividade Acadêmica</b>                   | <b>Pág.</b> |
|-------------------|---------------|------------------------------------------------------|-------------|
| 23                | EMC033        | Desenho Técnico .....                                | 10          |
| 24                | GEL202        | Geologia Econômica .....                             | 10          |
| <b>5º PERÍODO</b> |               |                                                      |             |
| 25                | FIS086        | Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica .....      | 10          |
| 26                | FIS155        | Física Experimental Básica: Ondas e Óptica .....     | 11          |
| 27                | EES074        | Fundamentos de Mecânica dos Sólidos .....            | 11          |
| 28                | ETG056        | Mecânica dos Solos I para Engenharia de Minas .....  | 11          |
| 29                | EMN085        | Caracterização de Minérios .....                     | 12          |
| 30                | EMN086        | Prospecção de Depósitos Minerais .....               | 12          |
| 31                | ELE063        | Eletrotécnica .....                                  | 13          |
| <b>6º PERÍODO</b> |               |                                                      |             |
| 32                | EMA256        | Elementos de Máquinas para Engenharia de Minas ..... | 13          |
| 33                | GEL203        | Hidrogeologia .....                                  | 13          |
| 34                | EMN087        | Mecânica das Rochas .....                            | 14          |
| 35                | EMN028        | Processamento Mineral .....                          | 14          |
| 36                | EMN088        | Processamento Mineral: Laboratório .....             | 15          |
| 37                | EMN089        | Exploração de Depósitos Minerais .....               | 15          |
| <b>7º PERÍODO</b> |               |                                                      |             |
| 38                | EMN090        | Separação Sólido-Líquido .....                       | 16          |
| 39                | EMN020        | Geoestatística .....                                 | 16          |
| 40                | EMN091        | Métodos de Lavra a Céu Aberto .....                  | 17          |
| 41                | EMN092        | Métodos de Lavra Subterrânea .....                   | 17          |
| 42                | EMN034        | Flotação .....                                       | 18          |
| 43                | EMN093        | Flotação: Laboratório .....                          | 18          |
| 44                | EMN094        | Aspectos Socioambientais na Mineração .....          | 18          |
| <b>8º PERÍODO</b> |               |                                                      |             |
| 45                | EMN095        | Carregamento e Transporte .....                      | 19          |

| <b>Nº</b> | <b>Código</b> | <b>Nome da Atividade Acadêmica</b>                 | <b>Pág.</b> |
|-----------|---------------|----------------------------------------------------|-------------|
| 46        | EMN096        | Perfuração e Desmonte .....                        | 19          |
| 47        | EMN097        | Avaliação Econômica de Projetos de Mineração ..... | 20          |
| 48        | EMN098        | Condicionamento de Mina Subterrânea .....          | 20          |
| 49        | EMN099        | Desenvolvimento de Processos .....                 | 21          |
| 50        | EMN040        | Projeto de Usina .....                             | 21          |
| 51        | EMN042        | Pesquisa Operacional .....                         | 22          |

## **9º PERÍODO**

|    |        |                                              |    |
|----|--------|----------------------------------------------|----|
| 52 | EMN100 | Trabalho de Conclusão de Curso I .....       | 22 |
| 53 | EMT087 | Processos Metalúrgicos .....                 | 22 |
| 54 | EMN135 | Planejamento de Lavra Subterrânea .....      | 23 |
| 55 | EMN136 | Planejamento de Lavra a Céu Aberto .....     | 24 |
| 56 | EMN137 | Fechamento de Mina e Direito Minerário ..... | 24 |
| 57 | EMN138 | Modelagem e Simulação de Processos .....     | 25 |

## **10º PERÍODO**

|    |        |                                                     |    |
|----|--------|-----------------------------------------------------|----|
| 58 | EMN139 | Trabalho de Conclusão de Curso II .....             | 26 |
| 59 | EQM078 | Instrumentação e Controle de Processos .....        | 26 |
| 60 | EMN140 | Geometalurgia .....                                 | 26 |
| 61 | EMN141 | Segurança e Gestão de Riscos na Mineração .....     | 27 |
| 62 | EMN142 | Estágio Supervisionado em Engenharia de Minas ..... | 27 |

## **SUBGRUPO DE OPTATIVAS G1**

### **OPTATIVAS ESPECÍFICAS**

|    |        |                                                          |    |
|----|--------|----------------------------------------------------------|----|
| 63 | EMN143 | Balanço de Massa aplicado ao Processamento Mineral ..... | 28 |
| 64 | EMN144 | Aproveitamento Sustentável de Rejeitos .....             | 28 |
| 65 | EMN145 | Projeto de Mineração .....                               | 29 |
| 66 | EMN146 | Geoestatística Prática .....                             | 29 |
| 67 | EMN147 | Cadeia Produtiva do Minério de Ferro .....               | 30 |
| 68 | EMN148 | Rochas e Minerais Industriais .....                      | 30 |
| 69 | EMN063 | Água na Mineração .....                                  | 31 |
| 70 | EMN149 | Planejamento de Lavra Computacional .....                | 31 |

| Nº                              | Código | Nome da Atividade Acadêmica                            | Pág. |
|---------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|------|
| <b>SUBGRUPO DE OPTATIVAS G2</b> |        |                                                        |      |
| <b>OPTATIVAS GERAIS</b>         |        |                                                        |      |
| 71                              | DCC204 | Programação e Desenvolvimento de Software II .....     | 31   |
| 72                              | DCC011 | Introdução à Banco de Dados .....                      | 32   |
| 73                              | EMN150 | Tópicos Especiais em Engenharia de Minas I .....       | 32   |
| 74                              | EMN151 | Tópicos Especiais em Engenharia de Minas II .....      | 32   |
| 75                              | EMN152 | Tópicos Especiais em Engenharia de Minas III .....     | 32   |
| 76                              | EMN153 | Tópicos Especiais em Engenharia de Minas IV .....      | 33   |
| 77                              | EMN154 | Tópicos EAD I .....                                    | 33   |
| 78                              | EMN155 | Tópicos EAD II .....                                   | 33   |
| 79                              | EMN156 | Ciência de Dados aplicada à Mineração .....            | 33   |
| 80                              | EMN067 | Análise de Imagem aplicada à Mineração .....           | 34   |
| 81                              | EMN157 | Aspectos Operacionais do Tratamento de Minérios .....  | 34   |
| 82                              | EMN158 | Concentração Magnética .....                           | 34   |
| 83                              | EMN159 | Fundamentos e Aplicações da Mineração Urbana .....     | 35   |
| 84                              | EMN160 | Métodos Científicos para a Engenharia de Minas .....   | 35   |
| 85                              | EMN161 | Mineração e Meio Ambiente .....                        | 36   |
| 86                              | EMN162 | Paisagem na Mineração .....                            | 36   |
| 87                              | EMN163 | Processos Térmicos e Ecoeficiência .....               | 37   |
| 88                              | EMN164 | Direito Minerário Avançado .....                       | 37   |
| 89                              | EMN165 | Propriedades das Interfaces .....                      | 38   |
| 90                              | EMN166 | Zeólitas: Minerais Industriais Estratégicos .....      | 38   |
| 91                              | ETG057 | Obras de Terra e Enrocamento .....                     | 39   |
| 92                              | ETG058 | Mecânica Dos Solos II para Engenharia de Minas .....   | 39   |
| 93                              | ETG059 | Geossintéticos .....                                   | 40   |
| 94                              | ENU001 | Aplicações de Radioisótopos .....                      | 40   |
| 95                              | ENU002 | Questões Energéticas .....                             | 41   |
| 96                              | ENU003 | Radioproteção .....                                    | 41   |
| 97                              | ENU005 | Metodologia e Modelos de Planejamento Energético ..... | 41   |
| 98                              | ENU007 | Deteção das Radiações e Instrumentação Nuclear .....   | 42   |
| 99                              | ENU008 | Análise Exergética de Processos .....                  | 43   |

| <b>Nº</b> | <b>Código</b> | <b>Nome da Atividade Acadêmica</b>                                             | <b>Pág.</b> |
|-----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 100       | ENU009        | Introdução à Energia Nuclear I .....                                           | 43          |
| 101       | GEL068        | Aplicações do GPR para Prospectar a Subsuperfície .....                        | 44          |
| 102       | GEL069        | Aplicações do Método Elétrico para Prospectar a Subsuperfície ...              | 44          |
| 103       | GEL070        | Aplicações do Método Sísmico de Refração para Prospectar a Subsuperfície ..... | 45          |
| 104       | MAT016        | Equações Diferenciais B .....                                                  | 45          |
| 105       | QUI247        | Fundamentos de Espectroscopia Raman e no Infravermelho .....                   | 45          |
| 106       | LET223        | Fundamentos de Libras .....                                                    | 46          |
| 107       | UNI001        | Inglês Instrumental I .....                                                    | 46          |
| 108       | UNI002        | Inglês Instrumental II .....                                                   | 47          |
| 109       | EMT030        | Hidro e Eletrometalurgia .....                                                 | 47          |

**SUBGRUPO DE OPTATIVAS G3**  
**ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

|     |        |                                                |    |
|-----|--------|------------------------------------------------|----|
| 110 | ENG203 | Iniciação à Pesquisa III .....                 | 48 |
| 111 | ENG206 | Iniciação à Docência III .....                 | 48 |
| 112 | ENG209 | Monitoria ou Tutoria III .....                 | 48 |
| 113 | ENG224 | Publicação III .....                           | 48 |
| 114 | ENG225 | Participação em Evento Presencial I .....      | 49 |
| 115 | ENG235 | Organização de Evento Interno III .....        | 49 |
| 116 | ENG242 | Participação em Associação Estudantil II ..... | 49 |
| 117 | ENG244 | Representação em Órgão Colegiado II .....      | 49 |

**SUBGRUPO DE OPTATIVAS G4**  
**ATIVIDADES COMPLEMENTARES DE EXTENSÃO**

|     |        |                                                 |    |
|-----|--------|-------------------------------------------------|----|
| 118 | ENG212 | Iniciação à Extensão III .....                  | 50 |
| 119 | ENG215 | Participação em Equipe de Competição III .....  | 50 |
| 120 | ENG218 | Participação em Empresa Júnior III .....        | 50 |
| 121 | ENG256 | Vivência Profissional Complementar II .....     | 50 |
| 122 | EMN167 | Organização de Eventos em Mineração .....       | 51 |
| 123 | EMN168 | Programa de Campos em Engenharia de Minas ..... | 51 |

| <b>Nº</b>                       | <b>Código</b> | <b>Nome da Atividade Acadêmica</b> | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------|---------------|------------------------------------|-------------|
| <b>SUBGRUPO DE OPTATIVAS G5</b> |               |                                    |             |
| <b>NÚCLEO AVANÇADO</b>          |               |                                    |             |
| 124                             | EMN169        | Tópicos Avançados I .....          | 51          |
| 125                             | EMN170        | Tópicos Avançados II .....         | 51          |
| 126                             | EMN171        | Tópicos Avançados III .....        | 52          |
| 127                             | EMN172        | Tópicos Avançados IV .....         | 52          |



1. Atividades Acadêmicas Curriculares Obrigatórias do 1º período

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                               |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> MAT001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I               |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Título em inglês:</b> DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS I |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Créditos:</b> 6                                            | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Funções de R em R. Derivadas. Integrais. Aplicações.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                               |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> R to R functions. Derivatives. Integrals. Applications.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Simmons, G.F., Cálculo com Geometria Analítica. McGraw Hill, SP, 1987, Vol.I.</li><li>2. Shenk, Al. Cálculo e Geometria Analítica, Campus, RJ, 1985, Vol.I.</li><li>3. Leithod, L. O Cálculo com Geometria Analítica, Habra, SP, Vol.I.</li><li>4. Ávila, G.S.S. Cálculo I, Livros Técnicos e Científicos, Brasília Editora Ltda.</li></ol> |                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>5. Piskunov, N. Differential and Integral Calculus. Moscou, MIR, Publishers.</li><li>6. Lewis, K. Cálculo e Álgebra Linear. Livros Técnicos e Científicos, Editora Ltda, RJ, Vol.I e II</li></ol>                                                                                                                                        |                                                               |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                               |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> MAT038                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR           |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Título em inglês:</b> ANALYTIC GEOMETRY AND LINEAR ALGEBRA |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Créditos:</b> 4                                            | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Álgebra Vetorial. Retas e Planos. Matrizes, Sistemas Lineares e Determinantes. O Espaço Vetorial $R^n$ . Autovalores e Autovetores de Matrizes. Diagonalização de Matrizes Simétricas.                                                                                                 |                                                               |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Vectorial Algebra. Lines and Planes. Matrices, Linear Systems and Determinants. $R^n$ vector space. Eigenvalues and Eigenvectors of Matrices. Diagonalization of Symmetric Matrices.                                                                                         |                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kolman, B. Álgebra Linear. Ed. Guanabara - 1987.</li><li>2. Nathan, M. S. Vetores e Matrizes. Livros Técnicos e Científicos - Editora S.A. 1988.</li><li>3. Lipschutz, S. Álgebra Linear. Editora Mc Graw-Hill - 1971.</li></ol> |                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Boldrini, JL; COSTA, SIR; RIBEIRO, VLFF; WETZLER, HG. Álgebra Linear. Ed. Harbra 1980.</li><li>5. Anton, H. Álgebra Linear - Ed. Campus, 3a edição.</li></ol>                                                              |                                                               |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> QUI003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Título:</b> QUIMICA GERAL B<br><b>Título em inglês:</b> GENERAL CHEMISTRY B |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Estrutura eletrônica dos átomos. Propriedades periódicas. Ligações químicas (ligações iônica e covalente, introdução a TOM, teoria de bandas). Forças intermoleculares (química supramolecular, sistemas biológicos, materiais). Soluções. Equilíbrio químico.                                                                                                                                          |                                                                                |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Electronic structure of atoms. Periodic properties. Chemical bonds (ionic and covalent bonds, introduction to molecular orbital theory, band theory). Intermolecular forces (supramolecular chemistry, biological systems, materials). Solutions. Chemical equilibrium.                                                                                                                       |                                                                                |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. BROWN, T. L. et al. Química: a ciência central. 13a ed. São Paulo: Pearson, 2016. 1188 p.</li><li>2. BROWN, L.R., HOLME, T. A. Química Geral aplicada à Engenharia. 4a Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2021. 670 p.</li><li>3. CHANG, R., GOLDSBY, K. A. Química Geral. Conceitos Essenciais. 11 ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 1135 p.</li></ol> |                                                                                |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. KOTZ, J. C. et al. Química geral e reações químicas. São Paulo: Cengage Learning, 2015. 2 v.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                |                    |                     |



5. ATKINS, P.; JONES, L.; LAVERMAN, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018. 1094 p.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> QUI019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Título:</b> QUÍMICA GERAL EXPERIMENTAL<br><b>Título em inglês:</b> GENERAL EXPERIMENTAL CHEMISTRY |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Técnicas de laboratório, preparo e padronização de soluções. Reações químicas, Equilíbrio químico e cinética de reação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Laboratory techniques, preparation, and standardization of solutions. Chemical reactions, chemical equilibrium, and reaction kinetics.                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Slabaugh; Parsons - Química Geral, Livros Técnicos Científicos Editora. Livro texto.</li><li>2. Mahan, B. – Química: um curso universitário, São Paulo. E. Blucher. 1975.</li><li>3. Pimentel G.C.; Spratley, R.O. Química: um tratamento moderno. São Paulo, USP, INL, 1974.</li><li>4. Apostila de práticas de Química Geral Experimental, UFMG, 2024.</li></ol> |                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Giesbrecht, E.; "Experiências de Química, Técnicas e Conceitos Básicos - PEQ - Projetos de Ensino de Química"; Ed. Moderna - Universidade de São Paulo, SP (1979).</li><li>2. Trindade, D.F., Oliveira, F.P., Banuth, G.S. &amp; Bispo, J.G.; "Química Básica Experimental"; Ed. Parma Ltda., São Paulo (1981).</li></ol>                                    |                                                                                                      |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                           |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> GEL198                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> GEOLOGIA GERAL<br><b>Título em inglês:</b> GENERAL GEOLOGY |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                           | <b>Créditos:</b> 5 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> O Sistema Solar, origem do universo, estrutura da Terra, tectônica de placas, processos endógenos e exógenos, grupos de rochas (ígneas, sedimentares, metamórficas), noções de estratigrafia, escala do tempo geológico, formação das montanhas, noções de geologia ambiental, espeleologia e de sensoriamento remoto. Introdução à geologia estrutural, noções do funcionamento das bússolas geológicas e transformação das notações de medidas ( <i>Clar e Brunton</i> ).                                                                                                                       |                                                                           |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> The Solar System, origin of the universe, structure of the Earth, plate tectonics, processos endógenos e exógenos, rock types (igneous, sedimentar, metamorphic), notions of stratigraphy, geological time scale, mountain formation, notions of environmental geology, speleology and remote sensing. Introduction to structural geology, notions of how geological compasses work and transformation of measurement notations ( <i>Clar and Brunton</i> ).                                                                                                                            |                                                                           |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Para Entender a Terra. Editora: Artmed ISBN: 8536306114 Ano: 2006 Edição: p. 656.</li><li>2. Teixeira, M.C.M. de Toledo, T.R. Fairchild, F. Taioli (organizadores). 2000. Decifrando a Terra. Oficina de Textos, São Paulo, 568 pgs.</li><li>3. SGARBI, G.N.C.; CARDOSO, R.N. Prática de Geologia Introdutória. Belo Horizonte: Editora UFMG/PROED, 1987. 151p.</li><li>4. The Solid Earth: An Introduction to Global Geophysics – C.M.R. – Fowler 2ª ed. 2004.</li><li>5. Geologia Geral – Viktor Leiz e Sérgio E. Amaral. 1983.</li></ol> |                                                                           |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Glossário Geológico Ilustrado: <a href="http://sigep.cprm.gov.br/glossario/">http://sigep.cprm.gov.br/glossario/</a></li><li>2. Micro My Earth - Your Geology Portal: <a href="https://micromyearth.com/">https://micromyearth.com/</a></li><li>3. Serviço Geológico do Brasil: CPRM: <a href="https://www.cprm.gov.br">https://www.cprm.gov.br</a></li><li>4. U.S. Geological Survey: <a href="https://www.usgs.gov/">https://www.usgs.gov/</a></li></ol>                                                                            |                                                                           |                    |                     |

|                       |                                                                                                                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Código:</b> EMN084 | <b>Título:</b> INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DE MINAS<br><b>Título em inglês:</b> INTRODUCTION TO MINING ENGINEERING |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Principais etapas da mineração. Noções de impacto ambiental, legislação e projetos. Discussão sobre a formação, campo de atuação, responsabilidades e ética profissional do engenheiro de minas. Declaração Universal dos Direitos Humanos. Relações Étnico-Raciais: comunidades multiculturais e pluriétnicas nos espaços de mineração brasileiros; definição de licença social para minerar. Conceito de Desenho Universal e sua relevância para a engenharia. Atividades práticas de integração junto à Escola de Engenharia da UFMG. Formação em extensão: organização de eventos, produção de materiais midiáticos, identificação de problemas associados à mineração que interferem na comunidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Overview of the main stages of mining. Basic concepts of environmental impact, legislation, and project development. Exploration of the education, professional scope, responsibilities, and ethics of a mining engineer. Universal Declaration of Human Rights. Ethnic-racial relations: multicultural and multiethnic communities in Brazilian mining areas; the concept of a social license to operate. Universal Design and its relevance to engineering. Practical integration activities within UFMG's School of Engineering. Extension training: organizing events, producing media content, and identifying community issues related to mining.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. BARBOSA, V. S. B. <i>Revista da Engenharia de Minas na UFMG</i>. Várias edições. Belo Horizonte: DEMIN, 2023.</li><li>2. Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Minas da Universidade Federal de Minas Gerais. Edição de 2024.</li><li>3. Anuário Mineral Brasileiro. Disponível em: <a href="https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro">https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro</a>. Acesso: 17 set. 2024.</li><li>4. Declaração Universal dos Direitos Humanos – ONU. Disponível em: <a href="https://nacoesunidas.org/direitoshumanos/">https://nacoesunidas.org/direitoshumanos/</a>. Acesso: 17 set. 2024.</li><li>5. <i>Orientações e ações para educação das relações étnico-raciais</i>. Ministério da Educação. Brasília: SECAD, 2006.</li><li>6. CARLETTTO, Ana Claudia; CAMBIAGHI, Silvana. <i>Desenho Universal: um conceito para todos</i>. Realização Mara Gabrilli. São Paulo, 2008.</li></ol> |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. <i>Pluto Brasiliensis</i>. Vol. 1. Tradução de Domício de Figueiredo Murta. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1944.</li><li>2. AGRICOLA, Georgius. <i>De Re Metallica</i>. Translated by Herbert Clark Hoover e Lou Henry Hoover. New York: Dover Publications Inc., 1950.</li><li>3. Resolução CNE/CP nº 01, de 17 de junho de 2004. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                     |

### 3. Atividades Acadêmicas Curriculares Obrigatórias do 2º período

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                    |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> MAT039                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II<br><b>Título em inglês:</b> DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS II |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                    | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Coordenadas polares. Cônicas. Séries. Série e fórmula de Taylor. Diferenciabilidade de funções de várias variáveis.                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Polar coordinates. Conics. Series. Taylor series and formula. Differentiability of functions of several variables.                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                    |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Penney,E. D., Edwards, Jr. C. H. Cálculo com Geometria Analítica - Ed. Prentice-Hall do Brasil - Volumes 2 e 3.</li><li>2. Simmons, G. F. Cálculo com Geometria Analítica - McGraw-Hill, SP, volume 02</li><li>3. Leithold, L. Cálculo com Geometria Analítica - Harbra, SP, volume 02</li></ol> |                                                                                                                    |                    |                     |

**Bibliografia Complementar:**

4. Guidorizzi, H. Um Curso de Cálculo, LTC - Volume 02
5. Boulos, P. / Oliveira, I. C. - Geometria Analítica (um tratamento vetorial) – McGraw-Hill - SP.
6. Ávila, G. S. S. - Cálculo, Volume 02 – LTC Lewis, K. Cálculo e Álgebra Linear. Livros Técnicos e Científicos, Editora Ltda, RJ, Vol.I e II

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                              |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> FIS065                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Título:</b> FUNDAMENTOS DE MECÂNICA<br><b>Título em inglês:</b> FUNDAMENTALS OF MECHANICS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Cinemática e Dinâmica da Partícula. Sistemas de Partículas. Cinemática e Dinâmica da Rotação. Leis de Conservação da Energia e dos Movimentos Linear e Angular. Equilíbrio de Corpos Rígidos. Estática e Dinâmica dos Fluidos.                                                |                                                                                              |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Kinematics and Dynamics of Particle. Particle Systems. Rotational Kinematics and Dynamics. Laws of Conservation of Energy and Linear and Angular Motion. Equilibrium of Rigid Bodies. Statics and Dynamics of Fluids.                                               |                                                                                              |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b><br>1. <i>Física</i> - Volume 1, Alaor Chaves, Reichmann & Affonso Editores.                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b><br>1. <i>Física</i> , D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane, Livros Técnicos e Científico S.A;<br>2. <i>Fundamentos de Física</i> , D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Livros Técnicos e Científico S.A;<br>3. <i>Física</i> , P. Tipler, Ed. Guanabara. |                                                                                              |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> FIS151                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Título:</b> FÍSICA EXPERIMENTAL BÁSICA: MECÂNICA            |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Título em inglês:</b> BASIC EXPERIMENTAL PHYSICS: MECHANICS |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Créditos:</b> 2                                             | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Obtenção, tratamento e análise de dados obtidos em experimentos de mecânica (Física). Utilização de aparelhos de medida. Apresentação de resultados.                                                                                                                                                                     |                                                                |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Collecting, processing, and analyzing data obtained in physics experiments. Use of measurement devices. Presentation of results.                                                                                                                                                                               |                                                                |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Física - Volume 1, Alaor Chaves, Reichmann &amp; Affonso Editores;</li><li>2. Roteiro de Aula Prática;</li><li>3. Apostila de Física UFMG.</li></ul>                                                                                                               |                                                                |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane , Livros Técnicos e Científico S.A;</li><li>2. Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker;</li><li>3. Livros Técnicos e Científico S.A;</li><li>4. Física, P. Tipler. Ed. Guanabara.</li></ul> |                                                                |                     |

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                          |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> DCC208                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES<br><b>Título em inglês:</b> INTRODUCTION TO COMPUTER PROGRAMMING |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                   | <b>Créditos:</b> 4                                                                                                       | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Metodologia de desenvolvimento de programas. Programação em Linguagem de Alto-Nível. Comandos Básicos. Modularização. Estruturas de dados. Bibliotecas científicas. |                                                                                                                          |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Program development methodology. High-level language programming. Basic commands. Modularization. Data structures. Scientific libraries.                  |                                                                                                                          |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b><br>1. Guimarães, A de M.; Lages, N.A de C. Algoritmos e Estruturas de Dados. Rio de Janeiro: Livros                                                    |                                                                                                                          |                     |



- Técnicos e Científicos Editora AS, 1985.
- Introdução à Ciência da Computação. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora AS, 1984.
  - Farrer, H.; Becker, C.G; Faria, E.C.; Campos Filho, F.F.; Matos, H.F. de; Santos, M.A. dos, Maia, M.L. Pascal Estruturado. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1985.

**Bibliografia Complementar:**

- Grilo, M.C. Turbo Pascal. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora AS.
- Aguilar, C.R.Q. Introdução à Programação Utilizando as Linguagens Logo e Pascal (apostila).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> GEL199                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> MINERALOGIA<br><b>Título em inglês:</b> MINERALOGY |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                   | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Conceitos básicos. Tipos estruturais de matéria. Estado cristalino, simetria, operações e graus de simetria. Sistemas cristalinos. Minerais: classes químicas; propriedades físicas, químicas e gênese. Identificação de minerais, aulas práticas.                                                                                                                                     |                                                                   |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Basic concepts. Crystalline state, symmetry, operations and degrees of symmetry. crystalline systems. Minerals: chemical classes; genesis and physical and chemical properties. Identification of minerals, practical classes.                                                                                                                                               |                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Berry L.G. &amp; Mason, B. (1959) Mineralogy - W.H. Freeman &amp;Co. San Francisco.</li><li>2. Dana, J.D. &amp;Hurlbut, C.S. (1974): Manual de Mineralogia - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro.</li><li>3. Deer, W.A. Homie R.A. Zussaman, J. (1965): Rock Forming Minerals. Longmans, London.</li></ol> |                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Klockmann, F. &amp;Ramdohr, P. (1974): Tratado De Mineralogia-Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona.</li><li>5. Klein, C. &amp; Dutrow, B. Manual de Ciência dos Minerais, 23ª ed. Bookman, 2012.</li></ol>                                                                                                              |                                                                   |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                   |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> GEL200                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Título:</b> GEOLOGIA ESTRUTURAL<br><b>Título em inglês:</b> STRUCTURAL GEOLOGY |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                   | <b>Créditos:</b> 5 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Estratigrafia de sequências, identificação de estruturas geológicas, mapeamento geológico, mapeamento estrutural, sensoriamento remoto, estereogramas, fotointerpretação. Práticas de laboratório e campo.                                                                                                    |                                                                                   |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Sequence stratigraphy, geological structures, geological mapping, structural mapping, remote sensing, stereograms, photo interpretation. Laboratory and field work.                                                                                                                                 |                                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Para Entender a Terra FRANK PRESS; RAYMOND SIEVER JOHN GROETZINGER ET AL.<br/>Editora: Artmed ISBN: 8536306114 Ano: 2006 Edição: 4 Número de páginas: 656.</li><li>2. Geologia Estrutural e Introdução à Geotecnica – Loczy e Ladeira – 1982.</li></ol> |                                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Geologia Geral – Vi Viktor Leinz e Sérgio E. Amaral. 1983.</li></ol>                                                                                                                                                                              |                                                                                   |                    |                     |

4. Atividades Acadêmicas Curriculares Obrigatórias do 3º período

|                                  |                                                                                                                      |                     |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> MAT002            | <b>Título:</b> CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III<br><b>Título em inglês:</b> DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS III |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h | <b>Créditos:</b> 4                                                                                                   | <b>Natureza:</b> OB |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ementa:</b> Integração de função de duas ou mais variáveis. Integrais de linha e de superfície. Teoremas de Gauss e de Stokes.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Ementa em inglês:</b> Integration of functions of two or more variables. Line and surface integrals. Gauss and Stokes theorems.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Simmons, G.F. Cálculo com Geometria Analítica, McGraw Hill, vol.II.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kreyszig, E. Matemática Superior, livros Técnicos e Científicos. Editora Ltda, vol.II. Rio de Janeiro.</li><li>2. Spiegel, M.R. Análise Vetorial, McGraw Hill do Brasil, São Paulo.</li><li>3. HSU, H.P. Vector Analysis, New York, Simon &amp; Schuster Inc.</li><li>4. Apostol, T.M. Calculus, New York, Blaisdell Publishing Company.</li></ol> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                             |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> MAT015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Título:</b> EQUAÇÕES DIFERENCIAIS A<br><b>Título em inglês:</b> DIFFERENTIAL EQUATIONS A |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                             | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Equações diferenciais de 1ª e 2ª ordens. Sistemas lineares de equações diferenciais lineares. Solução em série de potência. Transformada de Laplace.                                                                                                                                                                               |                                                                                             |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> First and second order differential equations. Linear systems of linear differential equations. Power series solution. Laplace Transform.                                                                                                                                                                                |                                                                                             |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Simmons, G.F. Cálculo com Geometria Analítica, McGraw Hill, vol.II.</li><li>2. Kreyszig, E. Matemática Superior, Livros Técnicos e Científicos. Editora Ltda, vol.II. Rio de Janeiro.</li><li>3. Spiegel, M.R. Análise Vetorial, McGraw Hill do Brasil, São Paulo.</li></ol> |                                                                                             |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. HSU, H.P. Vector Analysis, New York, Simon &amp; Schuster Inc.</li><li>5. Apostol, T.M. Calculus, New York, Blaisdell Publishing Company.</li></ol>                                                                                                                    |                                                                                             |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> FIS152                                                                                                                                                                                                         | <b>Título:</b> FUNDAMENTOS DE MECÂNICA DOS FLUIDOS E TERMODINÂMICA<br><b>Título em inglês:</b> FUNDAMENTALS OF FLUID MECHANICS AND THERMODYNAMICS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Temperatura e dilatação. Modelo cinético do gás ideal. Calor e a primeira lei da termodinâmica. Entropia e a segunda lei da termodinâmica. Estática e dinâmica de fluidos. Equação de Bernoulli.               |                                                                                                                                                   |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Temperature and expansion. Kinetic model of the ideal gas. Heat and the first law of thermodynamics. Entropy and the second law of thermodynamics. Fluid statics and dynamics. Bernoulli's equation. |                                                                                                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b><br>1. Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane , Livros Técnicos e Científico S.A.                                                                                                           |                                                                                                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b><br>2. Fundamentos de Física , D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Livros Técnicos e Científico S.A.<br>3. Física, P. Tipler. Ed. Guanabara.                                                |                                                                                                                                                   |                    |                     |

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                 |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> FIS154                                                                                                                                                | <b>Título:</b> FÍSICA EXPERIMENTAL BÁSICA: TERMODINÂMICA<br><b>Título em inglês:</b> BASIC EXPERIMENTAL PHYSICS: THERMODYNAMICS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                     |                                                                                                                                 | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Obtenção, tratamento e análise de dados obtidos em experimentos de calor e termodinâmica (Física).<br>Elaboração de relatórios científicos completos. |                                                                                                                                 |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Acquisition, treatment, and analysis of data obtained from heat and thermodynamics                                                          |                                                                                                                                 |                    |                     |



experiments (Physics). Preparation of complete scientific reports.

**Bibliografia Básica:**

1. Física Experimental Básica na Universidade. A.A. Campos, E.S. Alves, N.L. Speziali, Editora UFMG.
2. Apostila "Laboratório de Física Básica – Termodinâmica" - Departamento de Física - UFMG.

**Bibliografia Complementar:**

1. Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane, Livros Técnicos e Científico S.A
2. Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Livros Técnicos e Científico S.A
3. Física, P. Tipler, Ed. Guanabara

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                    |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> GEL201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> PETROGRAFIA<br><b>Título em inglês:</b> PETROGRAPHY |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Petrografia e petrologia das rochas ígneas, metamórficas e sedimentares. Classificação e estudo mineralógico. Identificação macroscópica de rochas, aulas práticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Petrography and petrology of igneous, metamorphic and sedimentary rocks. Classification and mineralogical studies. Macroscopic rocks identification.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Barbosa, A.L.M. Petrografia Macroscópica.</li><li>2. Pirsson &amp; Knopf. Rocks and Rock Minerals.</li><li>3. Turner, William &amp; Gilbert. Petrografia.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. SUGUIO, K. 2003. Geologia Sedimentar, Ed. Edgar Blucher Ltda, 400 p.</li><li>2. SGARBI, G.N.C. et al, 2007. Petrografia Macroscópica das Rochas. Ed. UFMG, 557.</li><li>3. KLEIN, C. &amp; PHILPOTTS, A. (2012). Earth Materials: Introduction to Mineralogy and Petrology.</li><li>4. HAMBILN &amp; CHRISTIANSEN (2004). Earths Dynamic Systems.</li><li>5. Jerram, D. &amp; Petford, N. 2014. Descrição de rochas ígneas. ISBN 978-85-8260-166-2.</li><li>6. Sgarbi, G.N.C. org. 2007. Petrografia macroscópica das rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. 559p. ISBN 978-85-7041-587-5.</li><li>7. Barbosa, A.L.M. – Petrografia macroscópica.</li><li>8. Halder, S. 2013. Introduction to mineralogy and petrology. Elsevier; 1st ed.; 354p. ISBN 9780124081338.</li><li>9. Winter, J.D. 2001. An introduction to igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall; 697p.</li><li>10. PRESS, F., SIEVER, R., JORDAN, T. H. &amp; GROETZINGER, J. 2006. Para entender a terra. Editora ARTMED 4ª Edição, 656p.: ISBN: 8536306114, ISBN-13: 9788536306117.</li><li>11. LEINZ, V. &amp; CAMPOS, J.E.S. 1982. Guia para determinação de Minerais. Companhia Editora Nacional, São Paulo, Brasil, 9ª Edição, 151pp.</li><li>12. PRESS, F., SIEVER, R., JORDAN, T. H. &amp; GROETZINGER, J. 2006. Para entender a terra. Editora ARTMED 4ª Edição, 656 p.: ISBN: 8536306114, ISBN-13: 9788536306117.</li><li>13. Slater, A.C. 1961 Rochas. Editora LEP S.A. São Paulo. 177 p.</li><li>14. Menezes S.de.O. 2013. Rochas. Manual fácil de estudo e classificação. Oficina de Textos. ISBN 978-85-7975-085-4.</li></ol> |                                                                    |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                  |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> CRT015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Título:</b> TOPOGRAFIA<br><b>Título em inglês:</b> TOPOGRAPHY |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Conceitos e objetivos. Relação com a Geodésia e Cartografia. Instrumentos e métodos topográficos. Plano topográfico, projeções e sistemas de coordenadas locais e globais. Cálculos de coordenadas, distâncias, azimutes, áreas e volumes. Representação da planimetria e da altimetria. Sistemas de Posicionamento por Satélites (GPS/GNSS). Elaboração de plantas, mapas e Modelos Digitais de Terrenos. Leitura, interpretação e análise de plantas. Aplicações da topografia em escavações e minas subterrâneas. |                                                                  |                    |                     |



**Ementa em inglês:** Concepts and objectives. Relationship with Geodesy and Cartography. Topographic instruments and methods. Topographic plane, projections, and local and global coordinate systems. Calculation of coordinates, distances, azimuths, areas, and volumes. Representation of planimetry and altimetry. Satellite Positioning Systems (GPS/GNSS). Development of plans, maps, and Digital Terrain Models. Reading, interpretation, and analysis of plans. Applications of topography in excavations and underground mines.

**Bibliografia Básica:**

1. Comastri, J.A. Topografia - Planimetria.
2. Comastri, J.A. Topografia - Altimetria.
3. Souza, J.O. de Agrimensura.

**Bibliografia Complementar:**

4. Domingues, F. A. A. Topografia e Astronomia de Posição.
5. Espartel, L. Curso de Topografia.
6. Cardão, C. Curso Topografia.
7. Apostilas.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                           |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EPD118                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL<br><b>Título em inglês:</b> INDUSTRIAL ORGANIZATION |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Créditos:</b> 2                                                                        | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Empresa: administração e organização. Métodos de planejamento e controle. Administração financeira. Administração de pessoal. Administração de suprimento. Contabilidade e balanço.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                           |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Company: administration and organization. Planning and control methods. Financial administration. Personnel administration. Supply management. Accounting and balance sheet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                           |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. BAGNO, R.B; Pereira, M.C. Tópicos Seleccionados em Organização Industrial: um guia para o ensino superior. Fabrefactum, Belo Horizonte, 2018.</li><li>2. CALDAS, M.P.; BERTERO, C.O. (eds.). Teoria das Organizações. São Paulo: Atlas, 2007. FLEURY, M. T. L, FISCHER, R. M. Cultura e Poder nas Organizações. São Paulo: Atlas, 1996.</li><li>3. MORGAN, G. Imagens da Organização: edição executiva. São Paulo: Atlas, 2002.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. MOTTA, F. C. P.; CALDAS, M. P. (Org.). Cultura Organizacional e Cultura Brasileira. São Paulo: Atlas, 1997.</li><li>5. CLEGG, S.; HARDY, C; NORD, D. (Orgs.) Handbook de estudos organizacionais. São Paulo: Atlas, 2004. v.1, p.226-264</li><li>6. EAS- TERBY-SMITH, M.; BURGOYNE, J.; ARAUJO, L. (Coord.). Aprendizagem organizacional e organização de aprendizagem: desenvolvimento na teoria e na prática. São Paulo: Atlas, 2001. p. 41-63</li><li>8. MORIN, E.; LE MOIGNE, J.L. A Inteligência da Complexidade 2. ed. São Paulo: Peirópolis, 2000. p. 198-213.</li><li>9. PAGÉS, M.; BONETTI, M.; GAULEJAC, V.; DESCENDRE, D. O Poder nas Organizações. São Paulo: Atlas, 1993WOOD Jr. T. (Coord.). Mudança organizacional. São Paulo: Atlas, 2000.</li><li>10. PINTO, G.A. A organização do trabalho no século XX: Taylorismo, fordismo e toyotismo. São Paulo: Expressão Popular, 2007.</li></ol> |                                                                                           |                     |

4. Atividades Acadêmicas Curriculares Obrigatórias do 4º período

|                                  |                                                                                                                                      |                     |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EST773            | <b>Título:</b> FUNDAMENTOS DE ESTATÍSTICA E CIÊNCIA DE DADOS<br><b>Título em inglês:</b> FUNDAMENTALS OF STATISTICS AND DATA SCIENCE |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h | <b>Créditos:</b> 4                                                                                                                   | <b>Natureza:</b> OB |



**Ementa:** Introdução à Estatística e Ciência de Dados. Visualização de dados: tipos de variáveis, gráficos e tabelas, medidas de posição e variabilidade. Fundamentos de probabilidade e modelos probabilísticos: tipos de eventos, probabilidade condicional e independência de eventos, variáveis aleatórias discretas e contínuas. Tomadas de decisão com base em evidências: estimação pontual e intervalar, conceitos de testes de hipóteses, testes para amostras dependentes e independentes. Prática computacional.

**Ementa em inglês:** Introduction to Statistics and Data Science. Data visualization: types of variables, graphs and tables, measures of scale and variability. Introduction to probability and probabilistic models: types of events, conditional probability and independence of events, discrete and continuous random variables. Evidence-based decision making: point and interval estimation, hypothesis testing concepts, tests for dependent and independent samples. Computational practice.

**Bibliografia Básica:**

1. MONTGOMERY, Douglas C., RUNGER, George C., CALADO, Verônica. (2000). *Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros*. Grupo Gen-LTC.
2. WICKHAM, H., GROLEMUND G. (2017). *R for Data Science*. O'Reilly.
3. VANDERPLAS, J. (2017). *Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data*, 1st Edition, eBook Kindle. O'Reilly.
4. ALCOFORADO, L. F., LEVY, A. *Visualização de Dados com Software R*. LFA: Niterói, RJ, 2017. (e-book).

**Bibliografia Complementar:**

1. DEVORE, J. L. *Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências*. São Paulo: Cengage Learning, 2019. 630 p.
2. CRAWLEY, Michael J. *The R Book*. John Wiley & Sons, 2012.

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                             |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> FIS069                                                                                                                                                        | <b>Título:</b> FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO<br><b>Título em inglês:</b> FUNDAMENTALS OF ELECTROMAGNETISM |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                             |                                                                                                             | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Eletricidade e Eletromagnetismo.                                                                                                                              |                                                                                                             |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Electricity and electromagnetism.                                                                                                                   |                                                                                                             |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b><br>1. Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane , Livros Técnicos e Cientifico S.A                                                           |                                                                                                             |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b><br>2. Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Livros Técnicos e Científico S.A<br>3. Física, P. Tipler, Ed. Guanabara. |                                                                                                             |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> FIS153                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> FÍSICA EXPERIMENTAL BÁSICA: ELETROMAGNETISMO<br><b>Título em inglês:</b> BASIC EXPERIMENTAL PHYSICS: ELECTROMAGNETISM |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                      | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Obtenção, tratamento e análise de dados obtidos em experimentos de eletromagnetismo (Física). Elaboração de relatórios científicos completos.                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Acquisition, treatment, and analysis of data obtained from electromagnetism experiments (Physics). Preparation of complete scientific reports.                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b><br>1. Apostila "Laboratório de Física Básica - Eletromagnetismo" - Departamento de Física - UFMG.<br>2. Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane, Livros Técnicos e Científicos S.A.<br>3. Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Livros Técnicos e Científicos S.A.<br>4. Física, P. Tipler, Ed. Guanabara. |                                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b><br>1. Experimentos de Eletromagnetismo.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                      |                    |                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                              |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMC033                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> DESENHO TÉCNICO<br><b>Título em inglês:</b> TECHNICAL DRAWING |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Créditos:</b> 3                                                           | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Normas de desenho técnico. Sistemas de projeções. Vistas principais, auxiliares, cortes e seções. Perspectivas. Escalas. Cotagem. Computação gráfica. Prática em modelagem 2D e 3D em software.                                                                                                   |                                                                              |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Technical drawing standards. Projection systems. Main views, auxiliary views, sections, and cuts. Perspectives. Scales. Dimensioning. Computer graphics. Practice in 2D and 3D modeling using software.                                                                                 |                                                                              |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Coletânea de Normas de Desenho Técnico, São Paulo, 1990.</li></ol>                                                                                                                          |                                                                              |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>2. FRENCH. T. E. &amp; VIERK. C. J. Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica. São Paulo. Editora Globo, 2ª ed. 1989</li><li>3. BALDAM, R. L.; COSTA, L.; OLIVEIRA, A. AutoCAD 2016: Utilizando Totalmente. São Paulo: Érica, 2015.</li></ol> |                                                                              |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> GEL202                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> GEOLOGIA ECONÔMICA<br><b>Título em inglês:</b> ECONOMIC GEOLOGY |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Créditos:</b> 5                                                             | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Morfologia de depósitos minerais, ambientes metalogenéticos, gênese de depósitos minerais, principais depósitos minerais brasileiros. Mineralogia de minérios. Práticas de laboratório e campo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Morphology of mineral deposits, metallogenetic environments, genesis of mineral deposits, mais Brazilian mineral deposits. Laboratory and field work.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pohl, W. L., 2011. Economic Geology – Principles and Practice. Wiley-Blackwell, 663 p.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kreiter V. M. 1968. Geological Prospecting and Exploration. Mir. Moscou. 383 pag. (Há edição em espanhol. Editora Paraninfo. 1978).</li><li>2. Lahee F. H. 1961. Field Geology. MacGraw Hill. (Há edição em espanhol. Ediciones Omega. 1970).</li><li>3. PETERS W. C. 1978. Exploration and Mining Geology. John Wiley &amp; Sons.</li><li>4. McKinstry, H.E., 1948. Mining Geology. Prentice Hall. (também em espanhol. Ediciones Omega, 1970).</li><li>5. Peters, W.C., 1978. Exploration and Mining Geology. John Wiley &amp; Sons.</li><li>6. Reedman, J.H., 1979. Techniques in Mineral Exploration Applied Science Publ., London, 533p.</li></ol> |                                                                                |                     |

5. Atividades Acadêmicas Curriculares Obrigatórias do 5º período

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                     |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> FIS086                                                                                                                                          | <b>Título:</b> FUNDAMENTOS DE OSCILAÇÕES, ONDAS E ÓPTICA<br><b>Título em inglês:</b> FUNDAMENTALS OF OSCILLATIONS, WAVES AND OPTICS |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                               | <b>Créditos:</b> 4                                                                                                                  | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Oscilações Mecânicas e Eletromagnéticas. Ondas Mecânicas. Som. Ondas Eletromagnéticas. Óptica.                                                  |                                                                                                                                     |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Mechanical and Electromagnetic Oscillations. Mechanical Waves. Sound. Electromagnetic waves. Optics.                                  |                                                                                                                                     |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Física, D. Halliday, R. Resnick e K. S. Krane, Livros Técnicos e Científico S.A</li></ol> |                                                                                                                                     |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b>                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                     |



2. Fundamentos de Física, D. Halliday, R. Resnick e J. Walker, Livros Técnicos e Científico S.A
3. Física, P. Tipler, Ed. Guanabara.

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> FIS155                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Título:</b> FÍSICA EXPERIMENTAL BÁSICA - ONDAS E ÓPTICA<br><b>Título em inglês:</b> BASIC EXPERIMENTAL PHYSICS - WAVES AND OPTICS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Obtenção, tratamento e análise de dados obtidos em experimentos de óptica e oscilações/ondas (Física). Elaboração de relatórios científicos completos.                                                                                               |                                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Acquisition, treatment, and analysis of data obtained from optics and oscillations/waves experiments (Physics). Preparation of complete scientific reports.                                                                                |                                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <div><div>1.</div><div>Apostila "Laboratório de Física Básica - Ondas" - Departamento de Física -UFMG.</div></div> <div><div>2.</div><div>Apostila "Laboratório de Física Básica - Óptica" - Departamento de Física - UFMG.</div></div> |                                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <div><div>1.</div><div>Experimentos de Eletromagnetismo, Óptica e Ondas.</div></div>                                                                                                                                              |                                                                                                                                      |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EES074                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Título:</b> FUNDAMENTOS DE MECÂNICA DOS SÓLIDOS<br><b>Título em inglês:</b> FUNDAMENTALS OF SOLID MECHANICS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Elementos estruturais. Esforços solicitantes. Tensor tensão. Tensor deformação. Relações constitutivas. Torção de barras. Flexão simétrica. Energia de deformação. Carregamentos combinados. Critérios de resistência. Introdução à estabilidade elástica. Equações da elasticidade linear. Estados planos de tensão e deformação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Structural elements. Internal forces. Stress tensor. Strain tensor. Constitutive equations. Torsion of bars and shafts. Pure bending. Strain-energy. Compound stresses. Materials failure criteria. Introduction to elastic stability. Linear elasticity equations. Plane stress and plane strain.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Boresi, A.P.; Schmidt, R.J. Advanced mechanics of materials. 6 ed. John Wiley &amp; Sons, 2003.</li><li>2. Crandal, S., Dahl, N.; Lardner, T.J. An Introduction to the Mechanics of Solids. 2ª Edição, McGraw-Hill, 1973.</li><li>3. Greco, M.; Maciel, D.N. Resistência dos Materiais: uma abordagem sintética. Elsevier, Rio de Janeiro, 2016.</li><li>4. Vecci, M.A.M. Notas de Aula de Introdução à Mecânica dos Sólidos. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.</li><li>5. Ugural, A.C. Mecânica dos materiais. LTC, Rio de Janeiro, 2009.</li></ol> |                                                                                                                |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Hibbeler, R.C. Resistência dos Materiais. 7ª Edição, Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2010.</li><li>2. Megson, T.H.G. Structural and stress analysis. 2. ed. Butterworth-Heinemann, 2009.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                           |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ETG057                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Título:</b> MECÂNICA DOS SOLOS I PARA ENGENHARIA DE MINAS<br><b>Título em inglês:</b> SOIL MECHANICS I |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                           | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Histórico e evolução da engenharia geotécnica ambiental. Investigação geotécnica. Caracterização e classificação. Compactação. Tensões. Hidráulica dos solos. Compressibilidade e adensamento. Ensaio de laboratório.                   |                                                                                                           |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> History and evolution of environmental geotechnical engineering. Geotechnical investigation. Characterization and classification. Compaction. Stresses. Soil hydraulics. Compressibility and consolidation. Laboratory tests. |                                                                                                           |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                           |                    |                     |



1. CARLOS SOUZA PINTO. *Curso Básico de Mecânica dos Solos*. Oficina de Textos, 2000;
2. FAIÇAL MASSAD. *Obras de Terra: Curso Básico de Geotecnia*. Oficina de Textos, 2010;
3. DAS, B. M. *Fundamentos de Engenharia Geotécnica*. Ed. Thomson, 2011.

**Bibliografia Complementar:**

1. R. F. CRAIG. *Mecânica dos Solos*. Ed. LTC, 2007;
2. J.A.R. ORTIGÃO. *Introdução à Mecânica dos Solos dos Estados Críticos*. Editora LTC, 1995;
3. T.W. LAMBE AND R.V. WHITMAN. *Soil Mechanics SI Version*, John Willey & Sons, 1979;
4. MILTON VARGAS. *Introdução à Mecânica dos Solos*. McGraw Hill, 1978.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                            |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN085                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Título:</b> CARACTERIZAÇÃO DE MINÉRIOS<br><b>Título em inglês:</b> ORE CHARACTERIZATION |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                            | <b>Créditos:</b> 5 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Ligação química, química da estrutura cristalina, amostragem, análise granulométrica, fracionamento mineral, identificação de minerais, fluorescência de raios X, difração de raios X, microscopia eletrônica de varredura e espectroscopia de raios X dispersiva em energia (MEV/EDS), espectroscopia infravermelha, recálculo de análise química. Aulas práticas. Atividades práticas de laboratório. Formação em extensão: aplicação de técnicas de caracterização para identificação de fases minerais segundo a demanda de museus, prefeituras, secretarias de Estado, cooperativas de lavra garimpeira, entre outros, a partir de projetos de extensão, cursos ou prestação de serviço. |                                                                                            |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Chemical bonding, crystal structure chemistry, sampling, size reduction, mineral phase separation, mineral identification, X-ray fluorescence, X-ray diffraction, Scanning electron microscopy e Energy Dispersive X-ray Spectroscopy - SEM/EDS, infrared spectroscopy, recalculation of chemical analysis. Laboratory classes. Interdisciplinary and community work under UFMG School of Engineering programs.                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. VALADÃO, G.E.S; ARAUJO, A.C. (Org.) <i>Introdução ao Tratamento de Minérios</i>. Editora UFMG, 2012.</li><li>2. <i>Caracterização Tecnológica de Minérios</i> - Neumann, R., Schneider, C.L. e Alcover Neto, A., p.54-109, em: <i>Tratamento de Minérios</i>, 3a Ed., CETEM / MCT, Rio de Janeiro, 2002, 850p.</li><li>3. <i>Princípios de Análise Instrumental</i> - 5a.ed. - Trad. Caracelli, I., Isolani, P.C., Santos, R.H.A., Francisco, R.H.P. - Bookman Cia. Editora - Artmed Editora S.A., São Paulo, 1998, 836p.</li></ol>                                                                                                     |                                                                                            |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Applied Mineralogy in the Mining Industry</i>. Petruk, W. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 2000, 268p.</li><li>2. <i>Particle Size Measurement</i>, 5th Ed. Allen, T. Chapman and Hall, London, 1997, 525p.</li><li>3. <i>The Infrared Spectra of Minerals</i>. Farmer, V.C., Editor Mineralogical Society, London, 1974, 539p.</li><li>4. <i>Electron Microscopy and Analysis</i>. Goodhew, P.J., Humphreys, J. e Beanland, R. Taylor &amp; Francis, London, 2001, 251p.</li></ol>                                                                                                                                           |                                                                                            |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                 |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN086                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Título:</b> PROSPECÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS<br><b>Título em inglês:</b> MINERAL PROSPECTION |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                 | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Conceitos gerais de prospecção de depósitos. Fluxograma de Pesquisa Mineral com interface na Legislação Minerária Atual. Métodos de prospecção: Fotografia Aérea, Sensoriamento Remoto, Mapeamento Geológico, Geotecnologia, Geoquímica, Geofísica. Práticas de laboratório e de campo. |                                                                                                 |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> General mineral prospecting concepts. Mineral Research Flowchart with interface to Current Mining Legislation. Prospecting methods: Aerial Photography, Remote Sensing, Geological Mapping, Geotechnology, Geochemistry, Geophysics. Laboratory and field practices.          |                                                                                                 |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kreiter V. M. 1968. <i>Geological Prospecting and Exploration</i> Mir. Moscou. 383 pag. (Há edição em espanhol. Editora Paraninfo. 1978).</li></ol>                                                                               |                                                                                                 |                    |                     |



2. Lahee F. H. 1961. Field Geology. MacGraw Hill. (Há edição em espanhol. Ediciones Omega. 1970).
3. McKinstry, H.E., 1948. Mining Geology. Prentice Hall. (também em espanhol. Ediciones Omega, 1970).

**Bibliografia Complementar:**

4. Peters, W.C., 1978. Exploration and Mining Geology. John Wiley & Sons.
5. Reedman, J.H., 1979. Techniques in Mineral Exploration Applied Science Publ., London, 533p.

|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ELE063                                                                                                                                                                                                       | <b>Título:</b> ELETROTÉCNICA<br><b>Título em inglês:</b> ELECTROTECHNICS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                            |                                                                          | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Leis fundamentais da eletricidade e magnetismo. Fundamentos de circuitos elétricos em corrente contínua e alternada. Aplicações em sistemas industriais.                                                     |                                                                          |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Fundamental laws of electricity and magnetism. Basics of direct current and alternating current electrical circuits. Applications in industrial systems.                                           |                                                                          |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Eletrotécnica - Princípios e Aplicações - A. Gray e G.A. Wallace.</li><li>2. Instalações Elétricas De Residências: Marcelo Ribeiro da Silva.</li></ol> |                                                                          |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Electric Power For Mine Service – Capítulo 16 do Mining Engineers. Handbook Peele.</li><li>4. Instalações Elétricas - Hélio Creder.</li></ol>    |                                                                          |                    |                     |

6. Atividades Acadêmicas Curriculares Obrigatórias do 6º período

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                   |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMA256                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Título:</b> ELEMENTOS DE MÁQUINAS PARA ENGENHARIA DE MINAS<br><b>Título em inglês:</b> MACHINE ELEMENTS FOR MINING ENGINEERING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                   | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Manutenção mecânica, sistemas mecânicos, falhas de componentes mecânicos, elementos de fixação (parafusos, rebites e juntas parafusadas), transmissão de potência (eixos, árvores, engrenagens, correias), máquinas de levantamentos e transporte, mancais e lubrificação.                                                                                |                                                                                                                                   |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Mechanical maintenance, mechanical systems, mechanical component failures, fastening elements (screws, rivets, and bolted joints), power transmission (shafts, axles, gears, belts), lifting and transport machinery, bearings, and lubrication.                                                                                                |                                                                                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Engrenagens - Prof. Olavo A.P. Albuquerque.</li><li>2. Eixo, Munhões e Mancais - Prof. Olavo A.P. Albuquerque.</li><li>3. Correias e Cabos - Engos. Ubirajara Pereira e Abel O. Machado.</li></ol>                                                                                                  |                                                                                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Elementos de União - Prof. Olavo A.P. Albuquerque.</li><li>5. Molas e Lâminas e Helicoidais - Prof. Olavo A.P. Albuquerque.</li><li>6. Elementos Orgânicos de Máquinas – Faires-Virgil.</li><li>7. Machine Design - Do Brovolsky.</li><li>8. Vibrações Mecânicas - Willian W. Seto.</li></ol> |                                                                                                                                   |                    |                     |

|                                                                                                         |                                                                       |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> GEL203                                                                                   | <b>Título:</b> HIDROGEOLOGIA<br><b>Título em inglês:</b> HYDROGEOLOGY |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                        |                                                                       | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Ciclo hidrológico, bacias hidrográficas, ocorrência e movimento de águas subterrâneas em |                                                                       |                    |                     |



ambientes isotrópicos e anisotrópicos. Pesquisa hidrogeológica. Drenagem de mina, águas minerais, impacto ambiental, legislação e segurança. Práticas de campo.

**Ementa em inglês:** Hydrological cycle, watersheds, occurrence and movement of groundwater in isotropic and anisotropic environments. Hydrogeological research. Mine drainage, mineral waters, environmental impact, legislation, safety, field work (technical visit and field practice of water level measurement).

**Bibliografia Básica:**

1. FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E.C.; DEMETRIO, J.G.A. 2008. (orgs.). *Hidrogeologia: conceitos e aplicações*. 3ª ed. ver. e ampl. Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, p. 179-207.
2. Benitez, A. *Captação de Águas Sub Terrenos*. Ed. Dossat 2. ed., 619 p. 1972.
3. Tolman, C.F. *Ground Water*, McGraw Hill Book Co. NY, 593p. 1937. 1. ed.6a. impr.

**Bibliografia Complementar:**

4. Todd, D.K. *Ground Water Hydrology*, John Wiley and Sons. NY. 2. ed. 535p.1980.
5. Caetany, G. *Traité Pratique des Eaux Souterraines*, Dunod, Paris, 657p. 1963. 77
6. Walton, W.C. *Ground Water Resource Evaluation*. McGraw Hill Book Co., NY, 644p. 1970.
7. Edward E. Johnson Publ. *Ground Water and Wells*. St. Paul, Minnesota, USA, first ed., 440p. 1966.
8. Marsily, G. *Quantitative Hydrogeology*. Academic Press. Inc. NY, 440p. 1986.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN087                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Título:</b> MECÂNICA DAS ROCHAS<br><b>Título em inglês:</b> ROCK MECHANICS |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Créditos:</b> 4                                                            | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Princípios da Mecânica de Rochas, tensão e deformação, caracterização e classificação de rochas, de descontinuidades e de maciços rochosos, critérios de resistência, estabilidade de escavações em maciços rochosos, monitoramento, suporte e reforço de maciços rochosos. Aulas práticas de laboratório.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Principles of Rock Mechanics, stress and strain, characterization and classification of rocks, discontinuities, and rock masses, strength criteria, stability of excavations in rock masses, monitoring, support, and reinforcement of rock masses. Laboratory practical sessions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introduction To Rock Mechanics; Goodman; Willey, 2010.</li><li>2. Rock Mechanics: For underground mining; Barry H.G. Brady and E.T. Brown; Springer, 2010.</li><li>3. Rock Slope Engineering, 4a edição; Duncan C. Wyllie and Chris Mah; Institute of Mining and Metallurgy; 2004.</li><li>4. Fundamentals of Rock Mechanics; John Jaeger and N. G. Cook; Blackwell, 2007.</li><li>5. Surface Mining; Bruce A. Kennedy, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration SME; 1990.</li><li>6. Minas a céu aberto: planejamento de lavra; Adilson Curi; Oficina de Textos; 2014</li></ol>        |                                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Underground Mining Methods: Engineering Fundamentals and International Case Studies; William A. Hustrulid and Richard L. Bullock; Society for Mining, Metallurgy, and Exploration SME; 2001.</li><li>2. SME Mining Engineering Handbook; Peter Darling (Editor), 3a edição; Society for Mining, Metallurgy, and Exploration SME; 2011.</li><li>3. Rock Slope Engineering: 3a edição; Evert Hoek and Jonathan D. Bray; Institute of Mining and Metallurgy; 1981.</li><li>4. Underground Excavations in Rock; Evert Hoek and Ted Brown; Institute of Mining and Metallurgy; 1980.</li></ol> |                                                                               |                     |

|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN028                                                                                                                                                                                          | <b>Título:</b> PROCESSAMENTO MINERAL<br><b>Título em inglês:</b> MINERAL PROCESSING |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                               | <b>Créditos:</b> 4                                                                  | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Conceituação básica, balanço de massas, granulometria, liberação, separação por tamanho, fragmentação e propriedade mecânicas relacionadas, concentração, separação sólido-líquido, fluxogramas |                                                                                     |                     |



industriais, visita técnica.

**Ementa em inglês:** Basic concepts, mass balance, particle size analysis, liberation, fragmentation and related mechanical properties, industrial screening and classification, concentration, solid-liquid separation, industrial flowcharts, technical visit.

**Bibliografia Básica:**

1. VALADÃO, G.E.S; ARAUJO, A.C. (Org.) Introdução ao Tratamento de Minérios. Editora UFMG, 2012.
2. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios. Signus, São Paulo. 2004. Volumes 1, 2, 2, 4, 5 e 6.
3. LUZ, A. B.; et al. Tratamento de Minérios. CETEM, Rio de Janeiro, 2010. <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/476>

**Bibliografia Complementar:**

1. WILLS, B.; FINCH, J. A. Wills' Mineral Processing Technology (Eighth Edition), Butterworth-Heinemann. 2015.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN088                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Título:</b> PROCESSAMENTO MINERAL: LABORATÓRIO<br><b>Título em inglês:</b> MINERAL PROCESSING: LABORATORY |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Créditos:</b> 4                                                                                           | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Caracterização tecnológica de minérios: amostragem, granulometria e liberação; separação por tamanho; fragmentação; concentração e separação sólido-líquido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Technological characterization of ores: sampling, particle size analysis and liberation; screening and classification; fragmentation; concentration and solid-liquid separation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                              |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. VALADÃO, G.E.S; ARAUJO, A.C. (Org.) Introdução ao Tratamento de Minérios. Editora UFMG, 2012.</li><li>2. SAMPAIO, J. A., FRANÇA, S. C. A., &amp; BRAGA, P. F. A. Tratamento de minérios: práticas laboratoriais. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. <a href="http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/544">http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/544</a></li><li>3. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios. Signus, São Paulo. 2004. Volumes 1, 2, 2, 4, 5 e 6.</li></ol> |                                                                                                              |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. LUZ, A.B. et al. Tratamento de Minérios. CETEM, Rio de Janeiro, 2010. <a href="http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/476">http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/476</a></li><li>5. LARANJEIRA, K. N.; SILVA, G. R.; MAGALHÃES, L. F. Tutorial: Análise de dados em práticas de Processamento Mineral utilizando o Microsoft Excel. Departamento de Engenharia de Minas/UFMG, 2020.</li></ol>                                                                                           |                                                                                                              |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN089                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Título:</b> EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS<br><b>Título em inglês:</b> MINERAL EXPLORATION |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Créditos:</b> 4                                                                              | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Métodos de exploração, métodos de amostragem e tratamento dos dados. Modelagem geológica explícita, implícita e probabilística. Definição de recursos, reservas e avaliação de jazidas. Códigos internacionais de mineração e declaração de recursos em bolsas de valores. Trabalho de campo. Aulas práticas e de laboratório. Formação em extensão: cursos para órgãos públicos como Serviço Geológico do Brasil, Agência Nacional de Mineração e Prefeituras; análise e prospecção de anomalias minerais para a comunidade externa através de projetos de extensão ou prestação de serviços. |                                                                                                 |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Exploration and sampling methods, data processing. Explicit, implicit and probabilistic geological modeling. Definition of resources, reserves and evaluation of deposits. International Mining Codes and Declaration of resources on stock exchange. Field work. Practical laboratory and extension classes. Interdisciplinary and community work under UFMG School of Engineering programs.                                                                                                                                                                                        |                                                                                                 |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                 |                     |



1. Yamamoto, J. K. Avaliação e classificação de reservas minerais. Gráfica São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2001.

**Bibliografia Complementar:**

1. JOINT ORE RESERVES COMMITTEE (JORC). Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves (The JORC Code). 2012.
2. ROSSI, M. E.; DEUTSCH, C. V. Mineral resource estimation. Springer Science & Business Media, 2013.
3. Davis, J. Statistics and Data Analysis in Geology. John Wiley and Sons, 2002.
4. Hustrulid, A. W.; Kuchta, M. Open Pit Mine - Planning and Design. 2a edição. Taylor & Francis Group, Rotterdam: A. A. Balkema. Volume 2, 2006.

7. Atividades Acadêmicas Curriculares Obrigatórias do 7º período

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                             |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN090                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Título:</b> SEPARAÇÃO SÓLIDO-LÍQUIDO<br><b>Título em inglês:</b> SOLID-LIQUID SEPARATION |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Créditos:</b> 2                                                                          | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Conceitos básicos de fenômenos interfaciais aplicados à separação sólido-líquido. Reagentes coagulantes, floculantes e dispersantes. Espessamento, filtragem, ciclone e secagem: aspectos teóricos, variáveis envolvidas, escolha de equipamentos. Outros métodos.                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                             |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Basic concepts of interfacial phenomena applied to solid-liquid separation. Coagulating, flocculant and dispersing reagents. Thickening, filtering, cycloning and drying: theoretical aspects, variables, choice of equipments. Other methods.                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                             |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios. Signus, São Paulo, Volume 2, 2004;</li><li>2. LUZ, A.B. et al. Tratamento de Minérios. CETEM, Rio de Janeiro, 2010;</li><li>3. SVAROVSKY, L. Solid-Liquid Separation. Butterworths, London, 1981;</li><li>4. VALADÃO, G.E.S; ARAUJO, A.C. Introdução ao Tratamento de Minérios. Editora UFMG, 2007, 234 p.</li><li>5. Artigos selecionados e notas de aula.</li></ol> |                                                                                             |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. WAKEMAN, R; TARLETON, S. Solid Liquid Separation. Principles of Industrial Filtration. Elsevier, 2005;</li><li>2. SHAW, D.J. Introduction to colloid and surface chemistry, Butterworths, London, 1980.</li></ol>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                             |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                         |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Título:</b> GEOESTATÍSTICA<br><b>Título em inglês:</b> GEOSTATISTICS |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Créditos:</b> 4                                                      | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Análise exploratória de dados. Conceitos básicos de geoestatística. Teoria das variáveis regionalizadas. Análise da variabilidade espacial, cálculo de variograma experimental e modelos teóricos. Krigagem. Variância de krigagem. Validação. Suporte amostral. Análise geoestatística na prática.                                                                                         |                                                                         |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Exploratory data analysis. Basic concepts of geostatistics. Theory of regionalized variables. Analysis of spatial variability, calculation of experimental variogram and theoretical models. Kriging. Kriging variance. Validation. Sample support. Geostatistical analysis in practice.                                                                                          |                                                                         |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Isaaks, E.H. &amp; Srivastava M.R. 1989. An Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press, New York, 561p.</li><li>2. Gooverts, P., 1997. Geostatistics for Natural Resources Evaluation, Oxford University Press, 512p.</li><li>3. Armstrong, M. 1998. Basic Linear Geostatistics. Springer, Berlin, 153p</li></ol> |                                                                         |                     |

**Bibliografia Complementar:**

- Clark, I. 1979. Practical Geostatistics. Applied Science Publishers Ltd., London, 129p.
- Journel, A.G. & Huijbregts, C.J. 1978. Mining Geostatistics. London & New York (Academic Press), x + 600 pp.
- ROSSI, M. E.; DEUTSCH, C. V. Mineral resource estimation. Springer Science & Business Media, 2013.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN091                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> MÉTODOS DE LAVRA A CÉU ABERTO |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Título em inglês:</b> SURFACE MINING      |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Desenvolvimento mineiro. Lavra em tiras, lavra em encosta, lavra em cava, lavra de placers, lavra por lixiviação, lavra de rochas ornamentais, desmonte hidráulico. Terminologia mineira: seletividade, relação estéril-minério, recuperação, bancada, berma, ângulo geral de talude. Visão geral sobre planejamento, equipamentos, custos, legislação e segurança. Visita técnica.                 |                                              |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Mine development. Strip mining, slope mining, pit mining, placer mining, leaching mining, quarry mining, hydraulic mining. Mining terminology: selectivity, stripping ratio, mine recovery, bench, berm, overall slope angle. Overview of planning, equipment, costs, legislation, and safety. Technical visit.                                                                           |                                              |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. HUSTRULID, William A.; KUCHTA, Mark; MARTIN, Randall K. <i>Open pit mine planning and design</i>, two volume set &amp; CD-ROM pack. CRC Press, 2013;</li><li>2. CURI, Adilson. <i>Minas a Céu Aberto: planejamento de lavra</i>. Oficina de Textos, 2014.</li><li>3. CURI, Adilson. <i>Lavra de minas</i>. Oficina de Textos, 2017.</li></ol> |                                              |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. HARTMAN, L. G., <i>Introductory Mining Engineering</i>, by John Welley &amp; Sons Inc., Alabama, USA, 1987.</li><li>5. CATALANI, G.; RICARDO, H. S., <i>Manual prático de escavação</i>, Editora MacGraw-Hill do Brasil Ltda, 1990.</li></ol>                                                                                           |                                              |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN092                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Título:</b> MÉTODOS DE LAVRA SUBTERRÂNEA |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Título em inglês:</b> UNDERGROUND MINING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Desenvolvimentos primário, secundário e terciário. Métodos clássicos de lavra subterrânea com suporte natural: Câmaras e Pilares, Sublevel Stope e Recalque; com suporte artificial: Stool Stope, Square Set e Corte e Aterro; por abatimento: Sublevel Caving, Longwall e Block Caving. Outros métodos de lavra subterrânea. Visão geral de operações unitárias para os métodos de lavra subterrânea. Visita técnica.                                                                                                                             |                                             |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Primary, secondary and tertiary developments. Classic underground mining methods with natural support: Chambers and Pillars, Sublevel Stope and Repression; with artificial support: Stool Stope, Square Set and Cut and Fill; by abatement: Sublevel Caving, Longwall and Block Caving. Other underground mining methods. Overview of unit operations for underground mining methods. Technical visit.                                                                                                                                  |                                             |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Introductory Mining Engineering</i>. Howard L. Hartman and Jan M. Mutmansky; John Wiley &amp; Sons, inc.; 2002.</li><li>2. <i>Underground Mining Methods: Engineering Fundamentals and International Case Studies</i>; William A. Hustrulid and Richard L. Bullock; Society for Mining, Metallurgy, and Exploration SME; 2001.</li><li>3. <i>SME Mining Engineering Handbook</i>; Peter Darling (Editor), 3a edição; Society for Mining, Metallurgy, and Exploration SME; 2011.</li></ol> |                                             |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Rock Mechanics: For underground mining; Barry H.G. Brady and E.T. Brown; Springer, 2010.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |                    |                     |



2. Rock Slope Engineering, 4a edição; Duncan C. Wyllie and Chris Mah; Institute of Mining and Metallurgy; 2004.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                               |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN034                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> FLOTAÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> FLOTATION |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                               | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Funções da química orgânica, adsorção, equilíbrio químico, dupla camada elétrica, dispersão e agregação, oxidação e redução. Relação das estruturas cristalinas dos minerais com suas propriedades superficiais. Definições, reagentes e mecanismos de ação, flotação de oxidados, sulfetos, minerais levemente solúveis, sais solúveis, minerais naturalmente hidrofóbicos, silicatos. Cinética de flotação, equipamentos, circuitos, variáveis de processo.                       |                                                               |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Functions of organic chemistry, adsorption, chemical equilibrium, electrical double layer, dispersion and aggregation, oxidation and reduction. Relationship between the crystalline structures of minerals and their surface properties. Definitions, reagents and mechanisms of action, oxidized flotation, sulphides, slightly soluble minerals, soluble salts, naturally hydrophobic minerals, silicates. Flotation kinetics, equipment, circuits, process variables. |                                                               |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Leja, J. - Surface Chemistry of Froth Flotation - Plenum Press, 2004, 2ªed.</li><li>2. Artigos selecionados e notas de aula.</li><li>3. B.A. Wills, T.J. Napier-Munn. Wills' Mineral Processing Technology, 8th edition, Elsevier, 2015.</li></ol>                                                                                                                                                                            |                                                               |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Chaves, A.P. (ed.) - Flotação: O Estado da Arte no Brasil - SIGNUS Editora, 2006.</li><li>5. CETEM - Adão Benvido da Luz e Fernando Lins (eds.) Tratamento de Minérios. 2002.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                 |                                                               |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN093                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Título:</b> FLOTAÇÃO: LABORATÓRIO<br><b>Título em inglês:</b> FLOTATION: LABORATORY |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                        | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Práticas relativas as classes mineralógicas da flotação (óxidos, silicatos, sulfetos, fosfatos, carbonatos, metais nativos, minerais naturalmente hidrofóbicos). Desenvolvimento de projeto de flotação.                                                                                                                           |                                                                                        |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Practices related to the mineralogical classes of flotation (oxides, silicates, sulphides, phosphates, carbonates, native metals, naturally hydrophobic minerals). Development of flotation project.                                                                                                                     |                                                                                        |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Apostila de flotação. Papini, R.M. e Viana, P.R.M., UFMG, 2017.</li><li>2. Leja, J. – Surface Chemistry of Froth Flotation – Plenum Press, 2004, 2ªed.</li><li>3. B.A. Wills, T.J. Napier-Munn. Wills’ Mineral Processing Technology, 8th edition, Elsevier, 2015.</li></ol> |                                                                                        |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Artigos selecionados e notas de aula.</li><li>5. Chaves, A.P. (ed.) – Flotação.</li></ol>                                                                                                                                                                              |                                                                                        |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                        |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN094                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS NA MINERAÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> SOCIO-ENVIRONMENTAL ASPECTS IN MINING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Água, ar, solo, emissões, parâmetros de qualidade, ações de controle, legislação ambiental. Aspectos sociais e impactos da mineração nas comunidades. Economia circular. Relações étnico-raciais: atitudes, posturas e valores sobre à pluralidade étnico-racial nas comunidades mineiras. Direitos Humanos: organização social, política, econômica e cultural nas relações entre os diferentes sujeitos e seus contextos nas áreas de mineração. Educação Ambiental: construção de sociedades justas e sustentáveis, ODS e ESG. Atividades práticas. Formação em extensão: organização de eventos para o público geral, com palestras ligadas à temas como importância da mineração, proteção do meio ambiente, relações étnico-raciais, direitos humanos, ODS. |                                                                                                                        |                    |                     |



ESG, dentre outros.

**Ementa em inglês:** Water, air, soil, emissions, quality parameters, control actions, and environmental legislation. Social aspects and mining's impacts on communities. Circular economy. Ethnic-racial relations: attitudes, behaviors, and values regarding ethnic-racial diversity in mining communities. Human Rights: social, political, economic, and cultural organization in interactions within mining regions. Environmental Education: fostering equitable and sustainable societies, aligned with SDGs and ESG principles. Practical activities. Extension training: hosting public events featuring topics such as mining's importance, environmental protection, ethnic-racial relations, human rights, SDGs, ESG, and more.

**Bibliografia Básica:**

1. Almeida, J.R. y Soares, P.S.M. Evaluaciones de Impactos Ambientales, CETEM, 2008.
2. Nunes, P.H.F; Meio Ambiente e Mineração: o Desenvolvimento Sustentável, Ed Juruá, 242p. 2005.
3. Baird, C.; Química Ambiental. Bookman. Porto Alegre. 2001.
4. Declaração Universal dos Direitos Humanos - ONU <https://nacoesunidas.org/direitoshumanos/>
5. Educação para as Relações étnico-raciais: livros sobre relações étnico-raciais (MEC): <http://etnicoracial.mec.gov.br/images/pdf/publicacoes>

**Bibliografia Complementar:**

1. Resolução MEC nº 01, de 30 de maio de 2012. Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.

8. Atividades Acadêmicas Curriculares Obrigatórias do 8º período

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                  |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN095                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> CARREGAMENTO E TRANSPORTE<br><b>Título em inglês:</b> LOADING AND HAULING SYSTEMS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                  | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Seleção e dimensionamento de equipamentos de carregamento e transporte em minas a céu aberto e subterrâneas. Indicadores chave de desempenho. Equipamentos auxiliares. Especificações técnicas (desempenho e manutenção). Seleção de fabricantes ou fornecedores. Custos de aquisição e operacionais. Substituição e depreciação de equipamentos. Insumos. Estradas de Mineração. Aplicação prática com uso de planilhas eletrônicas e softwares específicos. Visita técnica.       |                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Fleet sizing and equipment selection for open pit and underground mining. Key performance indicators. Ancillary equipment. Technical specifications (performance and maintenance). Manufacturer or supplier selection. Capital costs and operating costs. Equipment replacement and depreciation. Consumables. Mining haul roads. Practical training with electronic spreadsheets and professional software. Technical visit.                                             |                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Carregamento &amp; Transporte</i>. Autores: Viviane Barbosa e Rodrigo Barbosa. Belo Horizonte: UFMG, 2024.</li><li>2. Manual de desempenho de fabricantes de equipamentos (Catterpillar, Komatsu).</li><li>3. <i>Mining Haul Roads: theory and practice</i>. Thompson, R.; Peroni, R.; Visser, A.T. CRC Press, 2019.</li><li>4. <i>Lavra de Minas</i>. Adilson Curi. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.</li></ol>         |                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Estudo Preliminar da Influência do Porte de Veículos de Carregamento e Transporte nos Custos Operacionais de Minas a Céu Aberto</i>. Autor: Augusto Ribeiro Lages. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso DEMIN-UFMG.</li><li>2. <i>Infraestrutura de mina a céu aberto: atividades e equipamentos</i>. Autor: Lucas de Almeida e Silva Freire. 2019.</li><li>3. Trabalhos de Conclusão de Curso DEMIN-UFMG.</li></ol> |                                                                                                  |                    |                     |

|                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| <b>Código:</b> EMN096 | <b>Título:</b> PERFURAÇÃO E DESMONTE |
|-----------------------|--------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Título em inglês:</b> ROCK DRILLING AND BLASTING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Características dos materiais rochosos. Perfuração de rochas. Desmonte mecânico: princípios e equipamentos. Desmonte hidráulico: princípios e equipamentos. Mecanismos de ruptura da rocha. Desmonte por explosivos. Explosivos e acessórios. Plano de fogo. Desmonte escultural. Escavações subterrâneas. Impacto ambiental, legislação e segurança. Estimativa de custos. Prevenção e combate a incêndio e desastres. Aplicação prática com uso de planilhas eletrônicas e softwares específicos. Visita Técnica. |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Characteristics of rock materials. Rock drilling. Mechanical fragmentation: principles and equipment. Hydraulic fragmentation: principles and equipment. Rock failure mechanisms. Blasting with explosives. Explosives and accessories. Blast design. Precision blasting. Underground excavation. Environmental impact, legislation, and safety. Cost estimation. Fire and disaster prevention and response. Practical applications using spreadsheets and specific software. Technical visit..           |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. COSTA, Valdir et al. Desmonte de rochas. Oficina de Textos, 2019.</li><li>2. LLERA, JMP E OUTROS. Manual de Perforacion y Voladuras de Rocas. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 1987.</li><li>3. HERMAN, C. Manual de Perfuração de Rocha. Editora Polígono. São Paulo.</li></ol>                                                                                                                                                               |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. LANGEFORS, U. E KILHLSTROM, B. Técnica Moderna de Voladura de Rocas. UrmoSA Ediciones. Bilbao. Espanha. 1987.</li><li>5. DU PONT. Manual para Uso de Explosivos. São Paulo. 1969.</li><li>6. ATLAS COPCO. Manual de Ar Comprimido. McGraw-Hill do Brasil. São Paulo. 1976.</li><li>7. IMBEL. Apostilhas do Curso de Explosivos Industriais.</li><li>8. Zong-Xian Zhang. Rock Fracture and Blasting. Theory and Applications. 2016.</li></ol>            |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN097                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Título:</b> AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS DE MINERAÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> ECONOMIC EVALUATION OF MINING PROJECTS |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Créditos:</b> 2                                                                                                             | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Macro aspectos da economia mineral. Conceitos básicos: fluxo de caixa de um projeto de mineração. Viabilidade econômica de projetos, análise de sensibilidade, análise de risco. Educação Ambiental: indicadores socioambientais em projetos de mineração (ESG); licença social e desafios ambientais. Aplicação prática com uso de planilhas eletrônicas e softwares específicos.                                          |                                                                                                                                |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Macro aspects of mineral economics. Basic concepts: cash flow in mining projects. Economic feasibility analysis, sensitivity analysis, and risk assessment. Environmental Education: socio-environmental indicators in mining projects (ESG); social licensing and environmental challenges. Practical applications using spreadsheets and specialized software.                                                  |                                                                                                                                |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Avaliação Econômica de Projetos de Mineração - Petain Ávila de Souza</li><li>2. Economic evaluation and investment decision making. Stermole &amp; Stermole, 12 ed. (2009).</li><li>3. Mineral Processing Plant Design - Mular, Bhappu</li><li>4. Aspectos tributários da mineração brasileira. J. Mendo Consultoria.</li><li>5. Código de Mineração. DNPM.</li></ol> |                                                                                                                                |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Open pit mine. Planning and design. Hustrulid and Kuchta.</li><li>2. Evaluating mineral projects: Applications and misconceptions. Torries, Thomas F.</li><li>3. Mining economics and strategy. Runge, Ian C.</li></ol>                                                                                                                                         |                                                                                                                                |                     |

|                                  |                                                                                                              |                     |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN098            | <b>Título:</b> CONDICIONAMENTO DE MINA SUBTERRÂNEA<br><b>Título em inglês:</b> UNDERGROUND MINE CONDITIONING |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h | <b>Créditos:</b> 4                                                                                           | <b>Natureza:</b> OB |



**Ementa:** Parâmetros de qualidade do ambiente. Ventilação natural e mecânica. Termodinâmica da ventilação. Drenagem de mina. Dinâmica dos fluidos. Comportamento de águas subterrâneas. Estimativas de custos. Projeto de ventilação e drenagem de mina. Saúde, impacto ambiental, legislação, segurança, visita técnica. Aplicação prática com uso de planilhas eletrônicas e softwares específicos.

**Ementa em inglês:** Environmental quality parameters. Natural and mechanical ventilation. Thermodynamics of ventilation. Mine drainage. Fluid dynamics. Groundwater behavior. Cost estimates. Design of mine ventilation and drainage. Health, environmental impact, legislation, safety, technical visit. Practical application using spreadsheets and specific software.

**Bibliografia Básica:**

1. HARTMAN, H. Mine Ventilation and Air Conditioning.
2. McPHERSON, M.J. Subsurface ventilation and environmental engineering. 1993.
3. SENGUPTA, M. Mine Environmental Engineering. 2v. 1990.

**Bibliografia Complementar:**

1. VUTUKURI, V.S e LAMA, R.D. Environmental Engineering in mines, 1986

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                               |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN099                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Título:</b> DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS                   |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Título em inglês:</b> MINERAL PROCESSING ROUTE DEVELOPMENT |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Créditos:</b> 4                                            | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Caracterização de minérios: amostragem, estudos de liberação, composição química e mineralógica. Definição de rotas de processamento mineral por métodos gravíticos, magnéticos e flotação. Relatório técnico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                               |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Mineral characterization: sampling, liberation analysis, chemical and mineralogic composition. Mineral processing design definition by gravitic/magnetic/flotation methods. Technical report.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                               |                     |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tratamento de Minérios, Armando C. Araújo, George E. S. Valadão, ed. UFMG, 2007.</li><li>2. Tratamento de Minérios, Adão Benvindo da Luz et alii, CETEM, 2004.</li><li>3. Tratamento de Minérios, Arthur Pinto Chaves et alii, vol. 1, 2, 3; 4 ed. Signus, 2006.</li><li>4. Mineral Science, Cornelius Klein ed. John Wiley &amp; Sons, 2002.</li><li>5. Mineral Processing Technology, Wills, B. A., Napier-Munn, T. J. Ed. Elsevier Science &amp; Technology Books, 2006.</li></ol> |                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                               |                     |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Técnicas de análise microestrutural, Angelo F. Padilha e Francisco A. Filho, Ed. Hemus, 2004.</li><li>2. Processos metalogenéticos e os depósitos minerais brasileiros, João Carlos Biondi, Ed. Oficina de textos, 2003.</li><li>3. Tratamento de minérios: práticas laboratoriais, Sampaio, J. A., França, S. C. A., Braga, P. F. A. Ed. CETEM, 2007.</li></ol>                                                                                                                      |                                                               |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN040                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Título:</b> PROJETO DE USINA                          |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Título em inglês:</b> MINERAL PROCESSING PLANT DESIGN |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Créditos:</b> 3                                       | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Conceituação de projetos, dados básicos e critérios de projeto, fluxogramas, balanço de massas, dimensionamento de equipamentos, memorial descritivo. Estimativa de custo de implantação e operação. Desenho Universal: concepção de espaços e artefatos que atendam pessoas com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável; limitações do desenho universal em ambientes críticos. Aplicação prática com uso de planilhas eletrônicas e softwares específicos. |                                                          |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Project conceptualization, basic data, and design criteria. Flow diagrams, mass balances, equipment sizing, and descriptive memoranda. Cost estimation for installation and operation. Universal Design: creating spaces and tools to accommodate diverse anthropometric and sensory characteristics safely and comfortably; limitations in critical environments. Practical applications using spreadsheets and specialized software.                                                                      |                                                          |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                     |



1. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios.
2. LUZ, A.B. et al. Tratamento de Minérios. CETEM, Rio de Janeiro.
3. METSO MINERALS. Manual de Britagem. São Paulo.
4. VALADÃO, G.E.S; ARAUJO, A.C. Organizadores. Introdução ao Tratamento de Minérios. Editora UFMG, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

1. KELLY, E.G. and Spotswood, D.J. Introduction to Mineral Processing. John Wiley and Sons. New York, 1982.
2. WILLS, B. Mineral Processing Technology, Pergamon Press. 2001.

|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN042                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> PESQUISA OPERACIONAL<br><b>Título em inglês:</b> OPERATIONS RESEARCH |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                 |                                                                                     | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Histórico da pesquisa operacional. Modelagem matemática. Programação linear. Programação Inteira. Simulação. Aplicações práticas da mineração em sistemas computacionais.         |                                                                                     |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Operational research background. Mathematical Modeling. Linear Programming. Integer Programming. Simulation. Practical applications of mining in computational systems. |                                                                                     |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Introdução À Pesquisa Operacional, Hillier, Frederick S &amp; Lieberman, Gerald J.</li></ol>                                |                                                                                     |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Operations Research: An Introduction, Hamdy A Taha.</li></ol>                                                         |                                                                                     |                    |                     |

9. Atividades Acadêmicas Curriculares Obrigatórias do 9º período

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Título:</b> TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I<br><b>Título em inglês:</b> THESIS PROJECT I |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                              | <b>Créditos:</b> 1 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Metodologia científica, plágio, ética profissional. Escolha do tema e do orientador. Desenvolvimento da Introdução (Revisão Bibliográfica), Metodologia e Referências.                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Scientific methodology, plagiarism, professional ethics. Selection of the topic and advisor. Development of the Introduction (Literature Review), Methodology, and References.                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Modelo de monografia do Colegiado de Graduação em Engenharia de Minas, 2017. Disponível em: <a href="https://demin.ufmg.br/grad.php">https://demin.ufmg.br/grad.php</a> ;</li><li>2. Resolução sobre Trabalho de Conclusão de curso do Colegiado de Graduação em Engenharia de Minas da UFMG. Utilizar versão mais recente.</li></ol>                                             |                                                                                              |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12225: informação e documentação: lombada: apresentação. Rio de Janeiro, 2004.</li><li>4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15287 / 2011 - Projeto de pesquisa. Rio de Janeiro, 2011.</li><li>5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724 / 2011 - Trabalho Acadêmico. Rio de Janeiro, 2011.</li></ol> |                                                                                              |                    |                     |

|                                  |                                                                                           |                    |                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMT087            | <b>Título:</b> PROCESSOS METALÚRGICOS<br><b>Título em inglês:</b> METALLURGICAL PROCESSES |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h |                                                                                           | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |



**Ementa:** Introdução aos processos metalúrgicos: pirometalurgia, hidrometalurgia e eletrometalurgia. Processos de obtenção dos principais metais: alumínio, cobre, ouro, zinco, chumbo, níquel, ferro.

**Ementa em inglês:** Introduction to metallurgical processes: pyrometallurgy, hydrometallurgy and electrometallurgy. Processes for obtaining the main metals: aluminum, copper, gold, zinc, lead, nickel, iron.

**Bibliografia Básica:**

1. Vignes A. *Extractive Metallurgy 3: Processing Operations and Routes*. Wiley, 2011.
2. Castro L. F. A., Figueira R. M., Tavares R. P.; *Princípios Básicos e Processos de Fabricação do Gusa ao Aço Líquido*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.
3. AISE Steel Foundation, *The Making Shaping and Treating of Steel*. USS Pittsburgh, 1999.
4. Relatórios de Órgãos Especializados.

**Bibliografia Complementar:**

5. *General Metallurgy*, N. Sevryukov, B. Kuzmin, Y. Chelishchev. Peace Publishers, Moscow, 1977, 545 p.
6. *Hydrometallurgy in Extraction Processes*, vol. I, C.K. Gupta, T.K. Mukherjee. CRC Press, USA, 1990, 225 p.
7. *Hydrometallurgy in Extraction Processes*, vol. II, C.K. Gupta, T.K. Mukherjee. CRC Press, USA, 1990, 262 p.
8. *Principles of Extractive Metallurgy*. Fathi Habashi. Gordon and Breach Science Publishers, Volume 1-General Principles, New York, 1969, 413p.
9. *Principles of Extractive Metallurgy*. Fathi Habashi. Gordon and Breach Science Publishers, Volume 2-Hydrometallurgy, New York, 1970, 457p.
10. *Principles of Extractive Metallurgy*. Fathi Habashi. Gordon and Breach Science Publishers, Volume 3-Pyrometallurgy, New York, 1986, 479p.
11. *Unit Processes of Extractive Metallurgy*, Robert D. Pehlke, American Elsevier Publishing Co. Inc., New York, 1973, 396p.
12. *Theory of Metallurgical Processes*, A. Volsky, E. Sergievskaya, MIR Publishers, Moscow, 1978, 360p.
13. *Principles of Extractive Metallurgy*, Terkel Rosenqvist, McGraw-Hill Book Co., 1974, 546p.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                        |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN135                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Título:</b> PLANEJAMENTO DE LAVRA SUBTERRÂNEA<br><b>Título em inglês:</b> UNDERGROUND MINE PLANNING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                        | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Planejamento de mina. Considerações geométricas de lavra subterrânea. Escavações de desenvolvimento. Definição de escavações de lavra. Sequenciamento de lavra. Planejamento de curto, médio e longo prazo. Recursos computacionais.                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                        |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Mine planning. Geometric considerations of underground mining. Development excavations. Definition of stope layout. Mine production scheduling. Short, medium, and long-term planning. Computational resources.                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                        |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. HARTMAN, H. L.; MUTMANSKY, J. M. <i>Introductory mining engineering</i>. Wiley, 2002.</li><li>2. GERSTSCH, R.E.; BULLOCK, R.L. <i>Techniques in Underground Mining: Selections from Underground Mining Methods Handbook</i>. SME.</li><li>3. DARLING, P. <i>SME Mining engineering handbook</i>. Nova Iorque: SME, 2011. v. 1.</li><li>4. DARLING, P. <i>SME Mining engineering handbook</i>. Nova Iorque: SME, 2011. v. 2.</li></ol> |                                                                                                        |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>5. Villaescusa, E. <i>Geotechnical Design for Sublevel Open Stopping</i>, CRC press 2014.</li><li>6. HUSTRULID, W.A, BULLOCK, R.L, <i>Underground Mining Methods: Engineering Fundamentals and International Case Studies</i>. SME 2011.</li><li>7. VUTUKURI, V.S. LAMA, R.D. <i>Environmental Engineering in Mines</i>. Cambridge University Press. 2010.</li></ol>                                                               |                                                                                                        |                    |                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN136                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Título:</b> PLANEJAMENTO DE LAVRA À CÉU ABERTO |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Título em inglês:</b> OPEN-PIT MINE PLANNING   |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Planejamento estratégico de lavra: modelo de blocos, definição de teores de corte, cálculo do valor econômico do bloco, otimização e operacionalização de cava, definição de pushbacks, sequenciamento de longo prazo. Planejamento tático de lavra: sequenciamento de médio e curto prazo. Prática em software.                                                                         |                                                   |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Strategic Mine Planning: block model, cut-off grade definition, block economic value calculation, pit optimization and operationalization, pushback definition, long-term sequencing. Tactical Mine Planning: medium- and short-term sequencing. Software practice.                                                                                                            |                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Hartman, H.L. (1998). SME Mining Engineering Handbook, SME, Littleton, CO, USA.</li><li>2. HUSTRULID, W.A., KUCHTA, M., Open Pit Mine: Planning and Design, 2a Edição, Vol. 2, Taylor &amp; Francis Group, 2006.</li><li>3. CURI, Adilson. Minas a Céu Aberto: planejamento de lavra. Oficina de Textos, 2014.</li></ol>           |                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. HALL, B. 2014. Cut-off grades and optimising the strategic mine plan. Spectrum. Series 20. Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Carlton, Victoria.</li><li>5. DIMITRAKOPOULOS, Roussos (Ed.). Advances in applied strategic mine planning. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2018.</li></ol> |                                                   |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN137                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Título:</b> FECHAMENTO DE MINA E DIREITO MINERÁRIO<br><b>Título em inglês:</b> MINE CLOSURE AND BRAZILIAN MINING REGULATIONS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                 | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Fechamento de Mina como fase de projeto de mineração: motivação econômica, social e ambiental. Minas abandonadas. Características dos estéreis e rejeitos. Principais medidas mitigadoras. Relações étnico-raciais: história da mineração brasileira e suas raízes africanas; valorização do legado técnico. A relação entre Fechamento de Mina e os princípios dos Direitos Humanos; obtenção de licenças sociais. Direito Minerário: Código de Mineração Brasileiro e legislação correlativa (Portarias, Instruções Normativas e Resoluções). Formação em extensão: organização de eventos para o público geral, com palestras ligadas ao direito minerário, direitos humanos e legislação ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Mine closure as a phase of mining projects: economic, social, and environmental motivations. Abandoned mines. Characteristics of waste and tailings. Key mitigation measures. Ethnic-racial relations: history of Brazilian mining and its African roots; appreciation of technical heritage. The connection between mine closure and Human Rights principles; securing social licenses. Mining Law: Brazilian Mining Code and related regulations (Ordinances, Normative Instructions, and Resolutions). Extension training: organizing public events on mining law, human rights, and environmental legislation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                 |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Fechamento de Mina para Engenheiros de Minas</i>. Autora: Profa. Viviane S. B. Barbosa. Belo Horizonte: DEMIN-UFMG, 2024.</li><li>2. LIMA, Hernani; BARBOSA, Viviane. <i>Fechamento de Mina, Minas e Garimpos paralisados ou abandonados</i> (Capítulo 7). In: Desafios para a Indústria Extrativa Mineral em Minas Gerais. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 2024.</li><li>3. BARBOSA, Viviane da Silva Borges. <i>Fechamento de mina para as minas setecentistas: inventário dos vestígios e avaliação dos ativos e passivos socioambientais resultantes em Ouro Preto</i>, Minas Gerais. 2021. 264 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.</li><li>4. Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). <i>II Cadastro de minas paralisadas e abandonadas no Estado de Minas Gerais</i> / Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2023.</li><li>5. Coletânea sobre legislação mineral. Autores: William Freire, Tiago de Matos. 2ª edição. Belo Horizonte: Jurídica Editora, 2014.</li><li>6. ALMEIDA, Humberto Mariano de. <i>Mineração e meio ambiente na Constituição Federal</i>. São Paulo:</li></ol> |                                                                                                                                 |                    |                     |



LTR, 1999.

7. PINTO, Uile Reginaldo. Consolidação da Legislação Mineral e Ambiental. 11 ed. atual. rev. Brasília: LGE Editora, 2008.

#### Bibliografia Complementar:

1. *A Eficácia Legal na Desativação de Empreendimentos Minerários*, Eliane Pereira Rodrigues Poveda, Editora Signus, 2007.
2. Rodrigo de Paula Tonidandel, *Aspectos legais e ambientais do fechamento de mina no estado de Minas Gerais*, Dissertação de Mestrado, IGC-UFMG, 2011.
3. SÁNCHEZ, L.E.; SILVA-SÁNCHEZ, S.S.; NERI, A.C. *Guia para o planejamento do fechamento de mina*, 1ª ed. Brasília : Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.
4. FLÔRES, J. C. C.; LIMA, H. M. *Fechamento de Mina: aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais*. Ouro Preto: Editora UFOP, 2012.
5. Site: [www.dnpm-pe.gov.br](http://www.dnpm-pe.gov.br) . Sítio da Agência Nacional de Mineração. Gerência Regional de Pernambuco.
6. LIMA, Hernani Mota de. *Liability assessment: a tool for mine closure planning*. Thesis (Ph.D.) - University of Wales, Aberystwyth, 2002.
7. Resolução MEC nº 01, de 30 de maio de 2012. Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN138                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Título:</b> MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS        |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Título em inglês:</b> PROCESS MODELING AND SIMULATION |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Dimensionamento, modelagem, calibração, simulação e otimização em circuitos de britagem, moagem, concentração e separação sólido-líquido. Entendimento da intrínseca relação entre os modelos e o balanço de massa e o sistema de amostragem e medida nos níveis polpa, minério e água, mineral, química, tamanho, teor mineral por faixa de tamanho e liberação. Análise crítica dos fluxogramas de processamento mineral.                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Design, modeling, calibration, simulation and optimization in crushing, grinding, concentration and solid-liquid separation circuits. Understanding the intrinsic relationship between the models and the mass balance and the sampling and measurement system at the pulp, ore and water, mineral, chemical, size, mineral content by size range and release levels. Critical analysis of mineral processing circuits.                                                                                                                                                                                                            |                                                          |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. L.C.M. MONTENEGRO, Balanço de massa aplicado ao processamento mineral – 2022.</li><li>2. KING R.P. Modeling And Simulation of Mineral Processing Systems - 2ND Edition. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc, 2012.</li><li>3. KELLY, E.G. and Spotswood, D,J. Introduction to Mineral Processing. John Wiley and Sons. New York, 1982.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. FONSECA, R. L, MONTENGRO, L. C. M, MACHADO, L. C. R, Abordagem Sistêmica do Controle e Garantia da Qualidade (QAQC) no Laboratório do Projeto Minas-Rio, 2021.</li><li>5. R. M. S. LIMA, L. C. M MONTENEGRO, Otimização dos Processos de Moagem e Flotação por Classes de Tamanho, Mineral e Liberação - Minério de Grafita, 2018.</li><li>6. L. C. M. MONTENEGRO, Efeito das Variáveis Operacionais na Relação Teor Recuperação no Minério de Ferro.</li><li>7. WILLS, B. and FINCH, J. (2015) Wills' Mineral Processing Technology. 8th edn. Elsevier Science. 2015.</li></ol> |                                                          |                    |                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN139                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II<br><b>Título em inglês:</b> THESIS PROJECT II |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Créditos:</b> 1                                                                             | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Desenvolvimento do trabalho científico de conclusão de curso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Development of the scientific thesis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Modelo de monografia do Colegiado de Graduação em Engenharia de Minas, 2017. Disponível em: <a href="https://demin.ufmg.br/grad.php">https://demin.ufmg.br/grad.php</a></li><li>2. Resolução sobre Trabalho de Conclusão de curso do Colegiado de Graduação em Engenharia de Minas da UFMG. Utilizar versão mais recente.</li><li>3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12225: informação e documentação: lombada: apresentação. Rio de Janeiro, 2004.</li><li>4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15287 / 2011 - Projeto de pesquisa. Rio de Janeiro, 2011.</li><li>5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724 / 2011 - Trabalho Acadêmico. Rio de Janeiro, 2011.</li></ol> |                                                                                                |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Repositório de Trabalhos de Conclusão de Curso do Departamento de Engenharia de Minas da UFMG. Vários trabalhos disponíveis em: <a href="https://demin.ufmg.br/tcc.php">https://demin.ufmg.br/tcc.php</a> . Acesso: 17 set. 2024.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                       |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EQM078                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS<br><b>Título em inglês:</b> INSTRUMENTATION AND PROCESS CONTROL |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Créditos:</b> 2                                                                                                    | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Introdução ao controle de processos; simbologia e fluxogramas; seleção de hardware e instrumentos de campo; programação de sequenciamento para partida e proteção de equipamentos; estratégias de controle para circuitos de britagem, moagem, flotação, espessadores e filtros.                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                       |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Introduction to process control; symbols and flowcharts; selection of hardware and field instruments; sequencing programming for equipment startup and protection; control strategies for crushing, grinding, flotation, thickeners, and filters                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ALVES, José Luiz Loureiro. Instrumentação, controle e automação de processos. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 2005;</li><li>2. CAMPOS, Mario Massa de; TEIXEIRA, Herbert C. G. Controles típicos de equipamentos e processos industriais. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2010;</li><li>3. Notas de aula prof. Lúcio Passos disponíveis em <a href="http://www.tdps.com.br/aulas">http://www.tdps.com.br/aulas</a></li></ol> |                                                                                                                       |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ANSI/ISA-5.1-2009. Instrumentation Symbols. and Identification. Approved 18 September 2009. AMERICAN NATIONAL STANDARD;</li><li>2. Simulador de estratégias de controle. Disponível em <a href="http://www.tdps.com.br">http://www.tdps.com.br</a></li><li>3. Process Control – Designing Processes and Controle Systems for Dynamic Performance 2nd Edition Thomas.</li></ol>                                                        |                                                                                                                       |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                        |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Título:</b> GEOMETALURGIA<br><b>Título em inglês:</b> GEOMETALLURGY |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Créditos:</b> 4                                                     | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Conceito de geometalurgia. Variáveis geometalúrgicas. Caracterização geometalúrgica. Modelagem matemática. Modelo de blocos geometalúrgico. Planejamento de lavra e tomada de decisão. Aplicações práticas em sistemas computacionais. Formação em extensão: prestação de serviços ou cursos para órgãos públicos ou privados por meio da interação dialógica, visitas técnicas, análise de dados e produção de relatórios personalizados. |                                                                        |                     |



**Ementa em inglês:** Concept of geometallurgy. Geometallurgical variables. Geometallurgical characterization. Mathematical modeling. Geometallurgical block model. Mining planning and decision making. Practical applications in computer systems. Interdisciplinary and community work under UFMG School of Engineering programs.

**Bibliografia Básica:**

1. Mazzinghy, D.B. Introdução à Geometalurgia (Notas de Aulas), DEMIN-UFMG, 2022.

**Bibliografia Complementar:**

1. Geometallurgy, Max Frenzel, Raimon Tolosana-Delgado, Jens Gutzmer. Elements Magazine.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN141                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Título:</b> SEGURANÇA E GESTÃO DE RISCOS NA MINERAÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> SAFETY AND RISK MANAGEMENT IN MINING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Segurança e saúde na mineração. Acidentes de trabalho. Identificação de perigos, avaliação de riscos e controle. Estatísticas e investigação de acidentes. Legislação. Doenças ocupacionais. Prevenção e combate a incêndio e a desastres. Educação ambiental: natureza como fonte de vida e sua relação com a saúde e o trabalho na mineração; pluralidade étnica no ambiente de trabalho. Desenho Universal: sistemas de sinalização acessíveis, inclusão de trabalhadores com deficiência e adoção de tecnologias assistivas. |                                                                                                                           |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Safety and health in mining. Workplace accidents. Hazard identification, risk assessment, and control measures. Accident statistics and investigations. Legislation. Occupational diseases. Fire and disaster prevention and mitigation. Environmental Education: nature as a source of life and its connection to health and mining work; ethnic diversity in the workplace. Universal Design: accessible signaling systems, inclusion of workers with disabilities, and adoption of assistive technologies.          |                                                                                                                           |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR ISO 9001: Sistemas da Gestão de Qualidade - Requisitos. Rio de Janeiro, 2000. 21 p.</li><li>2. Elgstrand, K. &amp; Vingård E., 2013.E. Safety and health in mining in: Occupational Safety and Health in Mining – Anthology on the situation In; 16 Mining Countries. Eva Vingård &amp; Kaj Elgstrand (Eds). Arbete och Hälsa (Work and Health), Vol. 47, N.2.</li></ol>                                                     |                                                                                                                           |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Associação de Normas Técnicas - ABNT – NBR 14280/2001. Cadastro de acidente do trabalho – Procedimento e classificação. 2001. 94p.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                           |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                        |                     |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN142                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Título:</b> ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM ENGENHARIA DE MINAS<br><b>Título em inglês:</b> MINING ENGINEERING INTERNSHIP |                     |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 165 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        | <b>Créditos:</b> 11 | <b>Natureza:</b> OB |
| <b>Ementa:</b> Atividades supervisionadas na área de atuação profissional do engenheiro de minas. Lei do Estágio e outras resoluções. Ética no trabalho. Troca de experiências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                        |                     |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Supervised activities in the professional field of mining engineering. Internship Law and other regulations. Work ethics. Experience sharing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |                     |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008 (Lei de Estágio). Disponível em: <a href="https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11788.htm">https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11788.htm</a></li><li>2. Resolução nº 02/2009, de 10 de março de 2009, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFMG. Regulamenta o Estágio em cursos de Graduação.</li><li>3. Resolução Complementar nº 01/2018, de 20 de dezembro de 2018, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFMG, que aprova as Normas Gerais de Graduação.</li></ol> |                                                                                                                        |                     |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Resolução nº 01/2018, de 23 de novembro de 2018, da Escola de Engenharia da UFMG.</li><li>5. Regulamento do curso de graduação em Engenharia de Minas da UFMG e o Projeto Pedagógico do</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |                     |                     |



curso.

## 11. Optativas G1 – ESPECÍFICAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                          |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN143                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Título:</b> BALANÇO DE MASSA APLICADO AO PROCESSAMENTO MINERAL<br><b>Título em inglês:</b> MASS BALANCE APPLIED TO MINERAL PROCESSING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Cálculos de balanço de massa em circuitos de britagem, moagem, concentração e separação sólido-líquido. Entendimento da intrínseca relação entre balanço de massa e o sistema de amostragem e medida nos níveis polpa, minério e água, mineral, química, tamanho, teor mineral por faixa de tamanho e liberação. Análise crítica dos fluxogramas de processamento mineral.                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Mass balance calculations in crushing, grinding, concentration and solid-liquid separation circuits. Understanding the intrinsic relationship between mass balance and the sampling and measurement system at the pulp, ore and water, mineral, chemical, size, mineral content by size range and release levels. Critical analysis of mineral processing circuits.                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. L.C.M. MONTENEGRO, Balanço de massa aplicado ao processamento mineral – 2022.</li><li>2. KING R.P. Modeling And Simulation of Mineral Processing Systems - 2ND Edition. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc, 2012.</li><li>3. KELLY, E.G. and Spotswood, D,J. Introduction to Mineral Processing. John Wiley and Sons. New York, 1982.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                          |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. FONSECA, R. L, MONTENGRO, L. C. M, MACHADO, L. C. R, Abordagem Sistêmica do Controle e Garantia da Qualidade (QAQC) no Laboratório do Projeto Minas-Rio, 2021.</li><li>5. R. M. S. LIMA, L. C. M MONTENEGRO, Otimização dos Processos de Moagem e Flotação por Classes de Tamanho, Mineral e Liberação - Minério de Grafita, 2018.</li><li>6. L. C. M. MONTENEGRO, Efeito das Variáveis Operacionais na Relação Teor Recuperação no Minério de Ferro.</li><li>7. WILLS, B. and FINCH, J. (2015) Wills' Mineral Processing Technology. 8th edn. Elsevier Science. 2015.</li></ol> |                                                                                                                                          |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                      |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN144                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Título:</b> APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE REJEITOS<br><b>Título em inglês:</b> SUSTAINABLE MANAGEMENT OF TAILINGS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                      | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Caracterização física, química e mineralógica dos estéreis e rejeitos. Sistemas de disposição de estéreis e rejeitos. Desenvolvimento de processos para utilização dos estéreis e rejeitos como subproduto. Educação ambiental: dimensionamento de ganhos ambientais e desenvolvimento de compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações para fomentar novas práticas sociais, de produção e de consumo responsáveis. Atividades práticas de laboratório. |                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Physical, chemical, and mineralogical characterization of waste and tailings. Tailings and waste disposal systems. Development of processes for reusing waste and tailings as by-products. Environmental Education: assessing environmental benefits and fostering an integrated understanding of the environment to promote responsible social, production, and consumption practices. Laboratory-based practical activities.                                                 |                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. A Eficácia Legal na Desativação de Empreendimentos Minerários, Eliane Pereira Rodrigues Poveda, Editora Signus, 2007.</li><li>2. The Impact of mine on the environment - Proceedings 1994.</li><li>3. Caracterização de estéreis e rejeitos de mineração - Evandro M da Gama - 2017.</li></ol>                                                                                                                                     |                                                                                                                      |                    |                     |

**Bibliografia Complementar:**

4. Cidades e Geologia - Álvaro Rodrigues dos Santos - Editora Rudder 2017.
5. Hidrogeologia Conceitos Aplicações. CPRM 2017.
6. Obras de Terra - Façal Massad - USP Editora 2012.
7. Barragens de Rejeito - Jeremy Bates - 2002 - Editora Signus.
8. Águas Subterrâneas - Modelagem Numérica - Robert W Cleary - Ed Princentom Groundwater - 2013.
9. Tratamento de minérios - CETEM.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN145                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Título:</b> PROJETO DE MINERAÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> MINING PROJECT |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Desenvolvimento de projeto de pré-viabilidade de empreendimento mineiro. Direitos Humanos: o princípio da sustentabilidade socioambiental nos projetos de mineração. Atividades práticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Development of a pre-feasibility study for mining ventures. Human Rights: the principle of socio-environmental sustainability in mining projects. Practical activities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. McKee, D.J. Understanding Mine to Mill, The Cooperative Research Centre for Optimising Resource Extraction (<a href="http://www.crcORE.org.au">www.crcORE.org.au</a>).</li><li>2. Martins, P.A.A. Otimização da Fragmentação: aplicando a metodologia Mine to Mill para o benefício da cadeia produtiva de rocha fosfática. Monografia, Curso de Especialização, UFG, 2015.</li><li>3. Mineração e sustentabilidade ambiental: temáticas atuais, direito e sociedade. Organizadores: Leonardo André Gandara e Thais Lino dos Santos. Dialética, 2023.</li><li>4. Moraes, J.L. SIMULAÇÃO DA FRAGMENTAÇÃO DOS DESMONTES DE ROCHAS POR EXPLOSIVOS, Tese de Doutorado, PPGEM-UFMG, 2004.</li><li>5. Avaliação Econômica de Projetos de Mineração - Petain Ávila de Souza.</li><li>6. Economic evaluation and investment decision making. Stermole &amp; Stermole, 12 ed. (2009).</li></ol> |                                                                                |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Cameron, P. Drinkwater, D., Pease, J. The ABC of Mine to Mill and metal price cycles, AusIMM Mill Operator's Conference, Perth 2016.</li><li>2. Mineral Processing Plant Design - Mular, Bhappu.</li><li>3. Aspectos tributários da mineração brasileira. J. Mendo Consultoria.</li><li>4. Código de Mineração (1967).</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                           |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN146                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Título:</b> GEOESTATÍSTICA PRÁTICA<br><b>Título em inglês:</b> PRACTICAL GEOSTATISTICS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                           | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Modelagem geoestatística de bancos de dados tridimensionais. Quantificação e classificação de recursos minerais.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                           |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Geostatistical modeling of three-dimensional databases. Quantification and classification of mineral resources.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                           |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Isaaks, E.H. &amp; Srivastava M.R. 1989. An Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press, New York, 561p.</li><li>2. Gooverts, P., 1997. Geostatistics for Natural Resources Evaluation, Oxford University Press, 512p.</li><li>3. Armstrong, M. 1998. Basic Linear Geostatistics. Springer, Berlin, 153p</li></ol>               |                                                                                           |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Clark, I. 1979. Practical Geostatistics. Applied Science Publishers Ltd., London, 129p.</li><li>5. Journel, A.G. &amp; Huijbregts, C.J. 1978. Mining Geostatistics. London &amp; New York (Academic Press), x + 600 pp.</li><li>6. ROSSI, M. E.; DEUTSCH, C. V. Mineral resource estimation. Springer Science &amp; Business Media,</li></ol> |                                                                                           |                    |                     |



2013.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN147                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Título:</b> CADEIA PRODUTIVA DO MINÉRIO DE FERRO |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Título em inglês:</b> IRON ORE: PRODUCTION CHAIN |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Cadeia produtiva do minério de ferro com foco no histórico de mercado desenvolvido no Quadrilátero Ferrífero (MG). História da lavra de minério de ferro, primeiras empresas. Pesquisa mineral, lavra, beneficiamento, mercado e fechamento de mina das minas de ferro do Estado de Minas Gerais. Operações especiais: Pará e Mato Grosso do Sul.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> - Iron ore production chain, focused on the historic iron ore market developed within the Iron Quadrangle (Brazil-MG). History of iron ore mining, first companies. Exploration, exploitation, processing, Market and mine closure for iron ore mines in the State of Minas Gerais. Special mining operations at Pará e Mato Grosso do Sul States.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Adequação estratégica dos processos de fusões e aquisições no setor de minério de ferro: estudo de caso da Companhia Vale do Rio Doce. Autor: Pfiffer E. A. Dissertação de mestrado, PUCRio, 2004.</li><li>2. Códigos JORC e NI 43.101 (textos atualizados na Internet).</li><li>3. HUSTRULID, W.; KUCHTA, M. Open pit mine planning and design. 2nd. ed. London: Taylor and Francis, 2006.v. 1: Fundamentals.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                     |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Estudo preliminar da influência do porte de veículos de carregamento e transporte nos custos operacionais de minas a céu aberto. Autor: Augusto Ribeiro Lages. Ano: 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Minas - UFMG). Disponível em: <a href="https://demin.ufmg.br/tcc.php">https://demin.ufmg.br/tcc.php</a></li><li>5. Fechamento de mina: aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais. Autores: José Cruz do Carmo Flores; Hernani Mota de Lima. Ano: 2012. Editora UFOP. Disponível em: <a href="https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/4583">https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/4583</a></li><li>6. 6- Iron Ore, Mineralogy, Processing and Environmental Sustainability, Editor: Liming Lu, 1st Edition 666p., 2015. Hardcover ISBN: 9781782421566, eBook ISBN: 9781782421597.</li></ol> |                                                     |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                    |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN148                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS           |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Título em inglês:</b> INDUSTRIAL ROCKS AND MINERALS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Definição, classificação e características gerais de minerais e rochas industriais. Depósitos de rochas e minerais industriais, seus processos formadores e distribuição mundial. Extração e processamento. Processos de fabricação e propriedades de materiais cerâmicos. Propriedades e aplicações de minerais e rochas industriais nas áreas da indústria de cimento, vidros, elétrico-eletrônica e de novos materiais, dentre outros. Educação ambiental: produção de rochas e minerais industriais para a manutenção da autonomia e qualidade de vida da sociedade; tecnologias verdes para sustentabilidade socioambiental. |                                                        |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Definition, classification, and general characteristics of industrial minerals and rocks. Deposits, formation processes, and global distribution. Extraction and processing methods. Manufacturing processes and properties of ceramic materials. Properties and applications of industrial minerals and rocks in sectors such as cement, glass, electronics, and emerging materials. Environmental Education: producing industrial rocks and minerals to maintain societal autonomy and quality of life; green technologies for socio-environmental sustainability.                                                    |                                                        |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. LUZ, A. B. (Ed.); LINS, F. A. F. (Ed). Rochas &amp; minerais Industriais: usos e especificações. 2.Ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. 990p.</li><li>2. VIDAL, F. W. H.; AZEVEDO, H. C. A.; CASTRO, N. F. (eds.) Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento. Rio de Janeiro: CETEM/MCT- Centro de Tecnologia Mineral. Ministério da Ciência e Tecnologia. 2013. 700 p.</li></ol>                                                                                                                                                                   |                                                        |                    |                     |

**Bibliografia Complementar:**

3. PEITER, C.C. Rochas ornamentais no século XXI: Bases para uma política de desenvolvimento sustentado das importações brasileiras. 1 ed. São Paulo: ABIROCHAS, 2001. 160 p.
4. WILL, B. & NAPIER-MUNN, T. 2006. Wills' Mineral Processing Technology: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery. Burlington, Elsevier.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                              |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN063                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Título:</b> ÁGUA NA MINERAÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> WATER IN MINING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                              | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Características das águas. Sistemas naturais. Diagramas de solubilidade. Diagramas de Eh versus pH. A água no processo. Geração de efluentes. Técnicas de Tratamento. Redução do consumo de água e reuso.                                                                                                                                                                                                          |                                                                              |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Water Characteristics. Natural systems. Solubility diagrams. EhxpH diagrams. Water in the process. Effluent generation. Treatment Techniques. Reduction of water consumption and reuse.                                                                                                                                                                                                                  |                                                                              |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Domingues, A.F.; Bóson, P. H. G. e Alipaz, S. (2006). A Gestão dos Recursos Hídricos e a Mineração. ANA &amp; IBRAM. 334p. Brasília.</li><li>2. Atkins, P.; Jones, L. (1999). Princípios de Química - Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente. Bookman. Porto Alegre.</li><li>3. Baird, C. (2001). Química Ambiental. Bookman. Porto Alegre.</li></ol> |                                                                              |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Sawyer, C. N., McCarty, P.L.; Chemistry for Environmental Engineering. McGraw Hill Book Company, New York.</li><li>5. Stumm, W., Morgan, J. J. (1996). Aquatic Chemistry. Wiley &amp; Sons, Inc. New York.</li></ol>                                                                                                                                   |                                                                              |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN149                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> PLANEJAMENTO DE LAVRA COMPUTACIONAL<br><b>Título em inglês:</b> MINE PLANNING - SOFTWARE PRACTICE |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                  | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Desenvolvimento de planejamento de mina em software. Planejamento estratégico, tático e operacional de lavra. Desenho e operacionalização de cavas e pushbacks. Sequenciamento de longo e curto prazo. |                                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Development of mine planning using software. Strategic, tactical, and operational mine planning. Design and operation of pits and pushbacks. Long-term and short-term sequencing.            |                                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Hartman, H.L. (1998). SME Mining Engineering Handbook, SME, Littleton, CO, USA.</li></ol>                                                        |                                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>2. HUSTRULID, W.A., KUCHTA, M., Open Pit Mine: Planning and Design, 2a Edição, Vol. 2, Taylor &amp; Francis Group, 2006.</li></ol>            |                                                                                                                  |                    |                     |

## 12. Optativas G2 - GERAIS

|                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                    |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> DCC204                                                                                                                                                                                                        | <b>Título:</b> PROGRAMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE II<br><b>Título em inglês:</b> PROGRAMMING AND SOFTWARE DESENVOLVIMENT II |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                    | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Programação estruturada e linguagem de programação modular. Metodologias de desenvolvimento de software. Compreensão, correção e depuração de programas. Resolução de problemas de forma modular e eficiente. |                                                                                                                                    |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Structured programming and modular programming language. Software development                                                                                                                       |                                                                                                                                    |                    |                     |



methodologies. Understanding, correctness, and debugging of programs. Problem-solving in a modular and efficient manner.

**Bibliografia Básica:**

1. STROUSTRUP, Bjarne. *A Tour of C++*. Addison-Wesley Professional, 2022.
2. MEYERS, Scott. *Effective C++: 55 specific ways to improve your programs and designs*. Pearson Education, 2005.
3. MCCONNELL, Steve. *Code complete*. Pearson Education, 2004.

**Bibliografia Complementar:**

4. MARTIN, Robert C. *Clean code: a handbook of agile software craftsmanship*. Pearson Education, 2009.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> DCC011                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Título:</b> INTRODUÇÃO A BANCO DE DADOS<br><b>Título em inglês:</b> INTRODUCTION TO DATABASE |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Créditos:</b> 4                                                                              | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conceitos básicos de armazenamento e recuperação de dados. Modelagens conceitual e lógica. Linguagens de consulta e manipulação de dados. Projeto de bancos de dados. Tópicos avançados.                                                                                                                    |                                                                                                 |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Basic concepts of data storage and retrieval. Conceptual and logical modeling. Query and data manipulation languages. Database design. Advanced topics.                                                                                                                                           |                                                                                                 |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Barbieri, C. <i>Modelagem de dados</i>. Rio de Janeiro: Infobook, 1994.</li><li>2. Bertino, Elisa e Martino, Lorenzo. <i>Object-Oriented Database Systems - concepts and Architectures</i>. Addison Wesley. 1993.</li></ol>                           |                                                                                                 |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Chen, Peter. <i>Modelagem de Dados - A Abordagem Entidade-Relacionamento para Projeto Lógico</i>. São Paulo: Makron Books, 1990.</li><li>4. Date, C.J. <i>Introdução à Sistemas de Bancos de Dados</i>. Rio de Janeiro: Campus. 1994.</li></ol> |                                                                                                 |                     |

|                                           |                                                                                                                      |                     |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN150                     | <b>Título:</b> TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA DE MINAS I<br><b>Título em inglês:</b> TOPICS IN MINING ENGINEERING I |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 15 h          | <b>Créditos:</b> 1                                                                                                   | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável.         |                                                                                                                      |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |                                                                                                                      |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |                                                                                                                      |                     |

|                                           |                                                                                                                        |                     |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN151                     | <b>Título:</b> TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA DE MINAS II<br><b>Título em inglês:</b> TOPICS IN MINING ENGINEERING II |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h          | <b>Créditos:</b> 2                                                                                                     | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável.         |                                                                                                                        |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |                                                                                                                        |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |                                                                                                                        |                     |

|                                   |                                                                                                                          |                     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN152             | <b>Título:</b> TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA DE MINAS III<br><b>Título em inglês:</b> TOPICS IN MINING ENGINEERING III |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h  | <b>Créditos:</b> 3                                                                                                       | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável. |                                                                                                                          |                     |



|                                           |
|-------------------------------------------|
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |

|                                           |                                                                                                                        |                    |                     |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN153                     | <b>Título:</b> TÓPICOS ESPECIAIS EM ENGENHARIA DE MINAS IV<br><b>Título em inglês:</b> TOPICS IN MINING ENGINEERING IV |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h          |                                                                                                                        | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável.         |                                                                                                                        |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |                                                                                                                        |                    |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |                                                                                                                        |                    |                     |

|                                           |                                                                           |                    |                     |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN154                     | <b>Título:</b> TÓPICOS EAD I<br><b>Título em inglês:</b> ONLINE COURSES I |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 15 h          |                                                                           | <b>Créditos:</b> 1 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável.         |                                                                           |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |                                                                           |                    |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |                                                                           |                    |                     |

|                                           |                                            |                    |                     |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN155                     | <b>Título:</b> TÓPICOS EAD II              |                    |                     |
|                                           | <b>Título em inglês:</b> ONLINE COURSES II |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h          |                                            | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável.         |                                            |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |                                            |                    |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |                                            |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                         |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN156                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Título:</b> CIÊNCIA DE DADOS APLICADA À MINERAÇÃO    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Título em inglês:</b> DATA SCIENCE APPLIED TO MINING |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Créditos:</b> 3                                      | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Pré-processamento de dados. Análise estatística e visualização de dados. Modelos supervisionados e não supervisionados de aprendizado de máquina. Modelos de regressão. Modelos de classificação. Modelos de agrupamento. Análise de componentes principais. Validação. Avaliação de acurácia. Prática computacional.                                                                |                                                         |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Data pre-processing. Statistical analysis and data visualization. Supervised and unsupervised machine learning models. Regression models. Classification models. Clustering models. Principal component analysis. Validation. Accuracy assessment. Computational practice.                                                                                                 |                                                         |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. DE CASTRO, Leandro Nunes; FERRARI, Daniel Gomes. <i>Introdução a mineração de dados</i>. Saraiva Educação SA, 2017.</li><li>2. CADY, Field. <i>The data science handbook</i>. John Wiley &amp; Sons, 2017.</li><li>3. JAMES, Gareth et al. <i>An introduction to statistical learning</i>. New York: springer, 2013.</li></ol> |                                                         |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. IGUAL, Laura; SEGUÍ, Santi. <i>Introduction to data science</i>. In: Introduction to data science. Springer, Cham, 2017.</li><li>5. HASTIE, Trevor et al. <i>The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction</i>. New York: springer, 2009.</li></ol>                                       |                                                         |                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN067                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Título:</b> ANÁLISE DE IMAGEM APLICADA À MINERAÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> DIGITAL IMAGE ANALYSIS APPLIED TO MINERAL PROCESSING |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Créditos:</b> 2                                                                                                                     | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Uso de software específico para tratamento e análise de imagens obtidas na mineração.                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Image treatment and analysis software for mining imaging.                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                        |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Processamento Digital de Imagens. 3ª edição; Autores: Rafael C. Gonzalez e Richard E. Woods. Ed. Pearson, São Paulo.</li></ol>                                                                                               |                                                                                                                                        |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>2. An Introduction Digital Image Processing. Wayne Niblack. Prentice/Hall.</li><li>3. 3 - Digital Image Processing Using Matlab. Autores: Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Setev L. Eddins. Prentice/Hall.</li></ol> |                                                                                                                                        |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN157                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> ASPECTOS OPERACIONAIS DO TRATAMENTO DE MINÉRIOS<br><b>Título em inglês:</b> OPERATIONAL ASPECTS OF MINERAL PROCESSING |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Créditos:</b> 2                                                                                                                   | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Aspectos operacionais presentes em instalações de tratamento de minérios: termos utilizados, aspectos construtivos e suas dificuldades, principais equipes de interfaces, organização de equipes operacionais, condições ideais versus reais, balanço de massa. Desenho Universal nas usinas: ergonomia no ambiente de trabalho e sistemas de controle intuitivos. Estudos de casos. Visitas técnicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                      |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> - Operational aspects present in mineral processing plants: terms used, constructive aspects and their difficulties, main interface teams, organization of operational teams, ideal/real conditions, mass balance. Disability friendly design; accessibility. Case studies. Mineral industries visits.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios: Bombeamento de polpa e classificação. Signus, São Paulo, Volume 1, 2012;</li><li>2. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios: Desaguamento, espessamento e filtragem. Signus, São Paulo, Volume 2, 2004;</li><li>3. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios: Britagem, peneiramento e moagem. Signus, São Paulo, Volume 3, 2004;</li><li>4. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios: A flotação no Brasil. Signus, São Paulo, Volume 4, 2004;</li><li>5. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios: Manuseio de sólidos granulados. Signus, São Paulo, Volume 5, 2012;</li><li>6. CHAVES, A.P. et al. Teoria e Prática do Tratamento de Minérios: Separação Densitária. Signus, São Paulo, Volume 6, 2013;</li></ol> |                                                                                                                                      |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>7. LUZ, A.B. et al. Tratamento de Minérios. CETEM, Rio de Janeiro, 2010;</li><li>8. VALADÃO, G.E.S; ARAUJO, A.C. Introdução ao Tratamento de Minérios. Editora UFMG, 2007, 234 p.</li><li>9. 9. Artigos selecionados e notas de aula</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |                     |

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                          |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN158                                                                                                                                                                                               | <b>Título:</b> CONCENTRAÇÃO MAGNÉTICA<br><b>Título em inglês:</b> MAGNETIC CONCENTRATION |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                    | <b>Créditos:</b> 2                                                                       | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Fundamentos teóricos do magnetismo, tipos e classificação da concentração magnética, equipamentos e seus princípios de funcionamento, variáveis de projeto e operacionais, aplicações e fluxogramas. |                                                                                          |                     |



**Ementa em inglês:** Theoretical foundations of magnetism, magnetic concentration types and classification, equipment and their operating principles, design and operational variables, applications and flowcharts.

**Bibliografia Básica:**

1. Luz, A.B., França, S.C.A., BRAGA, P.F.A. (Org) *Tratamento de Minérios*. 6ª edição, Cetem, 2018.
2. Valadão, G.E.S; Araujo, A.C. (Org.) *Introdução ao Tratamento de Minérios*. Editora UFMG, 2012.

**Bibliografia Complementar:**

3. Wills, B.A. *Mineral Processing Technology*. Ed. Pergamon Press, 2ª edition, 2006.
4. Chaves, A.P. *Teoria e Prática do Tratamento de Minérios*, vol.1, 2002, 267p.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                      |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN159                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Título:</b> FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES DA MINERAÇÃO URBANA<br><b>Título em inglês:</b> FUNDAMENTALS OF URBAN MINING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conceitos. Economia circular e formas de recuperação de materiais metálicos, cerâmicos, plásticos descartados. Propriedades físicas e químicas. Resíduos eletro-eletrônicos e da construção civil. Reciclagem e seus ganhos ambientais e econômicos. Processos de separação. Estudo de caso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Concepts. Circular Economy & Urban Mining. Metallic, ceramic, plastic materials. Physical and chemical properties. Electro electronic and civil construction wastes. Recycling. Separation processes. Case study.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Almeida, J.R. y Soares, P.S.M. <i>Evaluaciones de Impactos Ambientales</i>, CETEM, 2008.</li><li>2. Nunes, P.H.F; <i>Meio Ambiente e Mineração: o Desenvolvimento Sustentável</i>, Ed Juruá, 242p. 2005.</li><li>3. IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. <i>Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história</i>. 1.ed. Brasília: IBRAM, 2013.</li><li>4. DUTH, A. C. R. e LINS, F F. (2017): A economia circular e sua relação com a mineração. <i>Brasil Mineral</i>, n. 374, 2017, p.66-70.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                      |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. MCDONOUGH, W &amp; BRAUNGART, M (2013): <i>The Upcycle: Beyond Sustainability - Designing for Abundance</i>.2</li><li>2. ONGONDO F.O., WILLIAMS I.D., CHERRETT T.J. (2011): How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. <i>Waste Management</i>, 31, 714-730.</li><li>3. EASAC (2016): Priorities for critical materials for a circular economy. German National Academy of Sciences Leopoldina. European Academies Science Advisory Council, 34 p.</li><li>4. RAW MATERIALS INFORMATION SYSTEM (RMIS): <a href="https://rmis.jrc.ec.europa.eu/">https://rmis.jrc.ec.europa.eu/</a></li><li>5. Prospecting Secondary raw materials in the Urban mine and Mining wastes: <a href="http://www.prosumproject.eu/">http://www.prosumproject.eu/</a></li></ol> |                                                                                                                      |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                         |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN160                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> MÉTODOS CIENTÍFICOS PARA A ENGENHARIA DE MINAS<br><b>Título em inglês:</b> SCIENTIFIC METHODOLOGY FOR MINING ENGINEERING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                         | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Testes. Validação das hipóteses. Conclusão do trabalho escrito e da apresentação final.                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Tests. Validation of hypotheses. Completion of the written work and the final presentation.                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                         |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. A incluir. Regulamento do Colegiado de graduação em Engenharia de Minas UFMG para trabalhos de conclusão de curso.</li><li>2. ABNT NBR 6023. Versão corrigida 2 de 24 set. 2020. Informação e Documentação – Referências – Elaboração.</li></ol> |                                                                                                                                         |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Writing scientific papers in English successfully: your complete roadmap. Editores: SCHUTER, E.;</li></ol>                                                                                                                                 |                                                                                                                                         |                    |                     |



LEVKOWITZ, H.; OLIVEIRA JR., O. N. São Carlos: 2014.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                             |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN161                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Título:</b> MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE<br><b>Título em inglês:</b> MINING AND ENVIRONMENT |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                             | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Segurança em minas. Meio ambiente. Controle e preservação ambiental. Legislação ambiental. Relações étnico-raciais: interação dos agentes sociais na definição de objetivos que garantam respeito aos direitos legais e valorização de identidade nas comunidades mineiras ou suas vizinhanças impactadas.                                                                                            |                                                                                             |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Mine safety. Environmental control and preservation. Environmental legislation. Ethnic-racial relations: collaboration among social agents to ensure respect for legal rights and community identity in mining or neighboring impacted areas.                                                                                                                                               |                                                                                             |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Almeida, J.R. y Soares, P.S.M. Evaluaciones de Impactos Ambientales, CETEM, 2008.</li><li>2. Nunes, P.H.F; Meio Ambiente e Mineração: o Desenvolvimento Sustentável, Ed Juruá, 242p. 2005.</li><li>3. AMORIM FILHO, O.B.; KOHLER, H.C.; BARROSO, L.C. (Org.). Epistemologia, cidade e meio ambiente. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003.</li></ol> |                                                                                             |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história. 1.ed. Brasília: IBRAM, 2013.</li></ol>                                                                                                                                                                                        |                                                                                             |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                   |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN162                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> PAISAGEM NA MINERAÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> MINING LANDSCAPE |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Bases conceituais e teóricas sobre os sistemas de informações geográficas (SIG). Métodos de abstração, conversão e estruturação nesse sistema computacional. Potencial das técnicas de Geoprocessamento para a representação de fenômenos e modelos ambientais relacionados a diversos campos de estudo. Educação Ambiental: o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, a paisagem e seu valor cultural e planejamento sustentável.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                   |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Conceptual and theoretical foundations of geographic information systems (GIS). Methods for abstraction, conversion, and structuring in computational systems. The potential of geoprocessing techniques for representing phenomena and environmental models across various fields. Environmental Education: the right to an ecologically balanced environment, the cultural value of landscapes, and sustainable planning.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. BRASIL. Resolução CONAMA N° 302 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.</li><li>2. BRASIL. Resolução CONAMA N° 369 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente.</li><li>3. CASAGRANDE, P. B. O Framework Geodesign aplicado ao Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. UFMG, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2018.</li><li>4. CASAGRANDE, P. B. Geologia e geoprocessamento aplicados ao ordenamento territorial. Minas Gerais, 2019.</li></ol> |                                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>5. CHRISTOFOLETTI, A. Análise de sistemas em geografia: introdução. São Paulo: Hucitec, 1979. 106p.</li><li>6. CULLEN, Gordon. Paisagem urbana. Lisboa; Rio de Janeiro: Edições 70, 1983. 202p.</li><li>7. LYNCH, Kevin. A imagem da cidade. São Paulo, Martins Fontes, 1997. 228 p. (qualquer edição).</li><li>8. MOURA, Ana Clara M. Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano/Ana Clara Mourão</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                   |                    |                     |



- Moura. 2a. ed. Belo Horizonte: Ed. Da autora, 2005. 294p.
9. MOURA, Ana Clara M. Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios. Anais do XIII Simpósio de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, 21-23 abril 2007, INPE, p. 2899-2906.
  10. MOURA, Ana Clara M. La geolaborazione nella gestione del paesaggio minerario – Confronto di metodologie per l'analisi ed il monitoraggio ambientale delle georisorse. Geoprocessamento na gestão da paisagem minerada. In.: BRUNO, Roberto, FOCACCIA, Sara (ed.). Formação avançada nel settore delle rocce ornamentali e delle geolaborazioni. Bologna-Itália, Editora Asterisco, 2009. p. 102-152. (disponível em <http://amsacta.unibo.it/2544/> ou <http://cerena.ist.utl.pt/lpcbadeira/docs/2009FARO/farobookpt.pdf> )
  11. ROCHA, A.R.; CASAGRANDE, B.P. & MOURA, A.C.M. 2018. Análise Combinatória e Pesos de Evidência na Produção de Análise de Multicritérios em Modelos de Avaliação. Revista Geografia y Sistemas de Información Geográfica. Volume Especial:37-61, Argentina
  12. ROSENDAHL, Zeny, CORRÊA, Roberto Lobato, (org.). Paisagem, Imaginário e Espaço. Rio de Janeiro, EDUERJ, 1999.
  13. TUAN, Yi-Fu. Espaço e Lugar: a perspectiva da experiência. São Paulo: Difel, 1983.
  14. TUAN, Yi-Fu. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.
  15. VAINER, C. As escalas do poder e o poder das escalas: o que pode o poder local. Cadernos IPPUR, 2001-2/2002-1, Rio de Janeiro, IPPUR – UFRJ/DPA Editora, 2002, pp.13-32

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN163                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> PROCESSOS TÉRMICOS E ECOEFICIÊNCIA<br><b>Título em inglês:</b> THERMAL PROCESSES AND ECO-EFFICIENCY |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                    | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Educação ambiental: definição e aplicações da sustentabilidade socioambiental; ecoeficiência; pegada ecológica. Queimadores industriais. Combustíveis líquidos, gasosos, sólidos. Fontes renováveis. Eficiência energética. Balanços de massa e energia. Tipos de secadores e fornos industriais. Emissões de NOx, SOx, VOC, particulados.                          |                                                                                                                    |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Environmental Education: definitions and applications of socio-environmental sustainability, eco-efficiency, and ecological footprints. Industrial burners. Liquid, gaseous, and solid fuels. Renewable energy sources. Energy efficiency. Mass and energy balances. Types of industrial dryers and kilns. Emissions of NOx, SOx, VOCs, and particulates. |                                                                                                                    |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Chemical engineers' handbook, R. H. Perry and C. H. Chilton (eds.), McGraw-Hill, New York.</li><li>2. Industrial Guide for Air Pollution Control Handbook, US Environmental Protection Agency.</li></ol>                                                                                                      |                                                                                                                    |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pelletizing of Iron Ore, K. Meyer, Springer-Verlag, Berlin.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                    |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                             |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN164                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Título:</b> DIREITO MINERÁRIO AVANÇADO<br><b>Título em inglês:</b> ADVANCED BRAZILIAN MINING REGULATIONS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Código de Mineração Brasileiro e legislação correlativa (Portarias, Instruções Normativas e Resoluções). Relações entre Direitos Humanos e o Direito Minerário.                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                             |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Brazilian Mining Code and related regulations (Ordinances, Normative Instructions, and Resolutions). Connections between Human Rights and Mining Law.                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                             |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Coletânea de legislação mineral/William Freire, Tiago de Matos. 2Ed. Belo Horizonte: Jurídica Editora, 2014.</li><li>2. ALMEIDA, Humberto Mariano de. Mineração e meio ambiente na Constituição Federal. São Paulo: LTr, 1999.</li><li>3. PINTO, Uile Reginaldo. Consolidação da Legislação Mineral e Ambiental. 11 ed. atual. rev. Brasília:</li></ol> |                                                                                                             |                    |                     |



LGE Editora, 2008.

4. Declaração Universal dos Direitos Humanos – ONU. Disponível em:  
<https://nacoesunidas.org/direitoshumanos/>. Acesso: 17 set. 2024.

#### Bibliografia Complementar:

1. Site: [www.dnpm-pe.gov.br](http://www.dnpm-pe.gov.br) (Sítio da Agência Nacional de Mineração; Gerência Regional de Pernambuco).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN165                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> PROPRIEDADES DAS INTERFACES<br><b>Título em inglês:</b> INTERFACIAL PROPERTIES |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Definição, caracterização e métodos analíticos das interfaces. Interface líquido/gás: termodinâmica, capilaridade, filmes monomoleculares. Interface líquido/líquido: emulsões. Interface sólido/gás: isotermas. Interface sólido/sólido: atrição e lubrificação. Interface sólido/líquido: termodinâmica, ângulo de contato. Sistemas coloidais e suas propriedades. Propriedades elétricas de superfície, teoria da dupla camada elétrica, medida do potencial zeta. Estabilidade e reologia em sistemas coloidais. Aplicações: emulsões, flotação, floculação, espumação, detergentência, cromatografia, impermeabilização. Práticas laboratoriais. |                                                                                               |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Definition, characterization, and analytical methods of interfaces. Liquid/gas interface: thermodynamics, capillarity, monomolecular films. Liquid/liquid interface: emulsions. Solid/gas interface: isotherms. Solid/solid interface: friction and lubrication. Solid/liquid interface: thermodynamics, contact angle. Colloidal systems and their properties. Surface electrical properties, electrical double layer theory, measurement of zeta potential. Stability and rheology in colloidal systems. Applications: emulsions, flotation, flocculation, foaming, detergency, chromatography, waterproofing. Laboratory practices.       |                                                                                               |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Leja, J. Surface Chemistry of Froth Flotation, Second Edition, Revised Edition by Rao, S.R., Volume 1: Fundamentals, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 2004, p. 1-350.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Rabockai, T. Físico-química de Superfícies, OEA, Washington, 1979, 128 p.</li><li>3. Shaw, D. J. Introdução à química dos colóides e de superfícies; Tradução: Juergen Heinrich Maar. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1975.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                  |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN166                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Título:</b> ZEÓLITAS: MINERAIS INDUSTRIAIS ESTRATÉGICOS       |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título em inglês:</b> ZEOLITES: STRATEGIC INDUSTRIAL MINERALS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                  | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Zeólitas e suas propriedades físico-químicas, ocorrências naturais e suas características de formação, composição mineralógica, reaproveitamento de resíduos industriais na síntese de zeólitas, técnicas de caracterização, aplicações industriais, seminários.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                  |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Zeolites and their physicochemical properties, natural occurrences and their formation characteristics, mineralogical composition, reuse of industrial waste in the synthesis of zeolites, characterization techniques, industrial applications, seminars.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. MAGALHÃES, L. F., <i>Síntese de zeólita analcima de elevada pureza e cristalinidade a partir de pó de vidro e resíduo de anodização de alumínio pela abordagem estatística de Plackett-Burman</i>, in Programa de Pós-graduação em Engenharia Metalúrgica, Materiais e de Minas. 2022, Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte.</li><li>2. MAGALHÃES, L. F.; SILVA, G. R.; PERES, A. E. C. <i>Zeolite application in wastewater treatment</i>. Adsorption Science and Technology, 2022, v. 22, 26p, doi: 10.1155/2022/4544104.</li></ol> |                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>3. AUERBACH, S. M.; CARRADO, K. A.; DUTTA, P. K. Handbook of Zeolite Science and Technology, 1170p., Marcel Dekker, Inc., New York, 2003, ISBN: 0-8247-4020-3.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                  |                    |                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ETG058                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Título:</b> OBRAS DE TERRA E ENROCAMENTO<br><b>Título em inglês:</b> EARTHWORKS AND RIPRAP |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Créditos:</b> 4                                                                            | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Barragens: tipos, finalidades e seções típicas. Propriedades geotécnicas de solos compactados e de enrocamentos. Análises de fluxo e de estabilidade em taludes naturais, de aterros e de escavações. Drenagem. Projeto de barragem. Aterros sobre solos moles. Solos reforçados. Controle de execução e observação do comportamento de obras de terra. Instrumentação de campo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Dams: types, purposes, and typical sections. Geotechnical properties of compacted soils and rockfills. Flow and stability analyses in natural slopes, embankments, and excavations. Drainage. Dam design. Embankments on soft soils. Reinforced soils. Construction control and monitoring of earthworks behavior. Field instrumentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Almeida, M.S.S. (1996). Aterros sobre Solos Moles. Editora UFRJ.</li><li>2. Bureau of Reclamation (1987). Design of Small Dams. 3rd ed. United States Department of Interior, USA.</li><li>3. Bureau of Reclamation (1987). Embankment Dam Instrumentation Manual. United States Department of Interior, USA.</li><li>4. Carvalho, L.H. (1991). Curso de Barragens de Terra. DNCOS.</li><li>5. Comitê Brasileiro de Grandes Barragens. Main Brazilian Dams – Design, Construction and Performance.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comitê Brasileiro de Grandes Barragens. Barragens no Brasil.</li><li>2. RUZ, P.T. (1997). 100 Barragens Brasileiras.</li><li>3. Dunncliff, J. (1988). Geotechnical Instrumentation for Monitoring Field Performance. John Wiley and Sons.</li><li>4. Golzé, A.R. (1977). Handbook of Dam Engineering. Van Nostrand Reinhold Company.</li><li>5. Harr, M.E. (1991). Groundwater and Seepage. McGraw Hill.</li><li>6. Lambe, T.W. and Whitman, R.V. (1979). Soil Mechanics – SI Version. John Wiley &amp; Sons.</li><li>7. Marsal, R.J. y Nuñez, D.R. (1983). Presas de Tierra y Enrocamiento. Editorial Limusa.</li><li>8. Ortigão, J.A.R. (1995). Introdução à Mecânica dos Solos dos Estados Críticos. 2a ed. LTC.</li><li>9. Schreiber, G.P. (1977). Usinas Hidrelétricas. Edgard Blücher.</li><li>10. Scott, R.F. (1963). Principles of Soil Mechanics. Addison Wesley Pub. Co.</li><li>11. Sherard, J.L. (1963). Earth and earth Rock Dams. John Wiley &amp; Sons.</li><li>12. Terzaghi, K. (1943). Theoretical Soil Mechanics. John Wiley &amp; Sons.</li><li>13. Terzaghi, K. and Peck, R.B. (1967). Soil Mechanics in Engineering Practice. John Wiley &amp; Sons.</li><li>14. Tschebotarioff, G.P. (1978). Fundações, Estruturas de Arrimo e Obras de Terra. McGraw Hill.</li><li>15. U.S. Army Corps of Engineers. Engineer Manual: Engineering and Design – Seepage Analysis and Control for Dams.</li><li>16. Vargas, M. (1978). Introdução à Mecânica dos Solos. McGraw Hill.</li></ol> |                                                                                               |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ETG056                                                                                                                                                                                                                 | <b>Título:</b> MECÂNICA DOS SOLOS II PARA ENGENHARIA DE MINAS<br><b>Título em inglês:</b> SOIL MECHANICS II |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                      | <b>Créditos:</b> 4                                                                                          | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Resistência ao cisalhamento de solos. Estabilidade de taludes e encostas. Técnicas de estabilização. Empuxos de terra. Erosão e assoreamento em áreas urbanas e rurais. Uso de geossintéticos em problemas ambientais. |                                                                                                             |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Soil shear strength. Slope and embankment stability. Stabilization techniques. Earth pressures. Erosion and sedimentation in urban and rural areas. Use of geosynthetics in environmental issues.            |                                                                                                             |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. MARIA EUGENIA GIMENEZ BOSCOV. Geotecnia Ambiental. Oficina de Textos, 2008.</li></ol>                                                                            |                                                                                                             |                     |



2. BRAJA M. DAS. Fundamentos de Engenharia Geotécnica. Editora Thomson, 2006.
3. G. GUIDICINI E C.M. NIEBLE. Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação. Editora Edgard Blücher – 1976.

**Bibliografia Complementar:**

1. CARLOS SOUZA PINTO. Curso Básico de Mecânica dos Solos. Oficina de Textos, 2000.
2. FAIÇAL MASSAD. Obras de Terra: Curso Básico de Geotecnia. Oficina de Textos, 2010.
3. R.B. FIGUEIREDO. Engenharia Social. Makron Books, 1994.
4. O.Y BITAR. Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente. ABGE/IPT, 1995.
5. BOSCOV, M.E.G. Geotecnia Ambiental. Cia. Dos Textos, 1ª Ed., 2008, 248p.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                         |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ETG059                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Título:</b> GEOSSINTÉTICOS<br><b>Título em inglês:</b> GEOSYNTHETICS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                         | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Apresentação dos geossintéticos; funções e propriedades; normas; ensaios de campo; ensaios de laboratório; obras geotécnicas reforçadas; obras hidráulicas; obras viárias; obras de proteção ambiental; instalação e manutenção.                                                                                                                                                                                         |                                                                         |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Introduction to geosynthetics; functions and properties; standards; field tests; laboratory tests; reinforced geotechnical works; hydraulic works; roadworks; environmental protection works; installation and maintenance.                                                                                                                                                                                    |                                                                         |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Palmeira, E. M. (2018) Geossintéticos em Geotecnia e Meio Ambiente. Oficina de Textos, São Paulo, SP.</li><li>2. Koerner, R. M. (1997) Designing with Geosynthetics. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.</li><li>3. Holtz, R.D., Christopher, B.R. &amp; Berg, R.R. (1997). Geosynthetic Engineering, BiTech Publishers Ltd., Canada.</li></ol> |                                                                         |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Vertematti, J.C. (2004) Manual Brasileiro de Geossintéticos. Associação Brasileira das Indústrias de Não tecidos e Tecidos Técnicos. 2. Ed., São Paulo, SP.</li></ol>                                                                                                                                                                                        |                                                                         |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                  |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENU001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Título:</b> APLICAÇÕES DE RADIOISÓTOPOS<br><b>Título em inglês:</b> RADIOISOTOPE APPLICATIONS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                  | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Radioisótopos. Princípios e técnicas de radiotraçadores. Traçadores em problemas de engenharia e pesquisa tecnológica. Utilização de isótopos estáveis, radioisótopos naturais, traçadores ativáveis e outros. Radio calibração. Aplicação de radiações em medidas e controle de processos. Radiografia, gamagrafia e neutrografia.          |                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Radioisotopes. Principles and techniques of radiotracers. Tracers in engineering problems and technological research. Use of stable isotopes, natural radioisotopes, activatable tracers and others. Radiocalibration. Application of radiation in measuring and controlling processes. Radiography, gammagraphy and neutrography. |                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. X. O. Aramburu, J. J. Bisbal, “Radiaciones ionizantes: utilización y riesgos”. Univ. Politèc. de Catalunya, Barcelona, 2007.</li><li>2. A. C. G. Castagnet, “Aplicação de Radioisótopos nas Indústrias do Petróleo, Gás e Petroquímica.” IEN, São Paulo, 1976.</li></ol>               |                                                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. IAEA, “Radiotracer Technology as Applied to Industry”. Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), Viena, 2001.</li></ol>                                                                                                                                                   |                                                                                                  |                    |                     |



2. J. S. Charlton, "Radioisotope Techniques for Problem Solving in Industrial Process Plants", Leonard Hill, London, 1986.
3. IAEA, "Guidebook on Nuclear Techniques in Hydrology", Relatório Técnico No. 91, Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), Vienna, 1983.
4. IAEA, "Tracer Methods in Isotope Hydrology", TELDOC-291, Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), Vienna, 1982.

|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENU002                                                                                                                                                                                                                         | <b>Título:</b> QUESTÕES ENERGÉTICAS<br><b>Título em inglês:</b> ENERGY ISSUES |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                              | <b>Créditos:</b> 4                                                            | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Fontes de energia. Origens das fontes energéticas. Aspectos históricos da utilização da energia. Qualidade da energia. Principais conversores energéticos. Recursos energéticos.                                               |                                                                               |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Energy sources. Origins of energy sources. Historical aspects of energy use. Power quality. Main energy converters. Energy resources.                                                                                |                                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Teller, E., Energy from Heaven and Earth</li><li>2. Henery, D.I e outros., Uma História da Energia</li><li>3. Harder, E. L., Fundamentals of Energy Production</li></ol> |                                                                               |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. US Department of Energy, International Energy Outlook - 1997</li><li>5. Ministério das Minas e Energia. -Balanços Energéticos Nacionais</li></ol>                  |                                                                               |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                          |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENU003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Título:</b> RADIOPROTEÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> RADIOPROTECTION |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Créditos:</b> 4                                                       | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Estrutura Atômica e Nuclear. Radioatividade. Interação da radiação com a matéria: Detectores de radiação. Grandezas dosimétricas. Efeitos biológicos das radiações. Princípios de radioproteção. Legislação, diretrizes e normas básicas de radioproteção. Riscos ocupacionais e ambientais. Blindagem das radiações.               |                                                                          |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Atomic and Nuclear Structure. Radioactivity. Interaction of radiation with matter: Radiation detectors. Dosimetric quantities. Biological effects of radiation. Radiation protection principles. Legislation, guidelines, and basic radioprotection standards. Occupational and environmental risks. Radiation shielding. |                                                                          |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lamarsh, J.R. Introduction to Nuclear Engineering;</li><li>2. Morgan, K.Z. and Turner, J.E. Principles of Radiation Protection; Radiological Health Handbook;</li><li>3. Price, W.J. Nuclear Radiation Detection;</li></ol>                                                   |                                                                          |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Attix, F.H. and Roesch, W.C. Radiation Dosimetry;</li><li>5. Cember, Health Physics;</li><li>6. CNEN - Normas Básicas de Proteção Radiológica - Resolução CNEN-6/73; Publicações do ICRP, NCRP, ICRU, NBS, Safety Series, etc.</li></ol>                                |                                                                          |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENU005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> METODOLOGIA E MODELOS DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO<br><b>Título em inglês:</b> METHODOLOGY AND MODELS OF ENERGY PLANNING |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Créditos:</b> 4                                                                                                                    | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Visão global do planejamento energético. Modelo de planejamento energético convencional. Abordagens do planejamento energético. Processo de análise. Apresentação de resultados. Planejamento da expansão do setor elétrico como parte do planejamento global do sistema energético. Técnicas de previsão de alternativas. Previsão da curva de duração de carga. Planejamento energético integrado de uma nação. |                                                                                                                                       |                     |



Avaliação comparativa de diferentes fontes de energia elétrica. Segunda lei da termodinâmica aplicada ao planejamento energético. Visão geral de metodologias de previsão de futuro.

**Ementa em inglês:** Global vision of energy planning. Conventional energy planning model. Energy planning approaches. The analysis process. The results presentation. Planning the expansion of the electricity sector as part of the overall system planning energy. Techniques of alternative forecasting. Charging duration curve forecast. Integrated energy planning of a nation. Comparative evaluation of different sources of electricity generation. The Second Law of Thermodynamics to planning energetic. Overview of forecasting methodologies.

**Bibliografia Básica:**

1. IAEA. Expansion planning for electrical generating systems. A guide book. International Atomic Energy Agency (IAEA), Viena, 1984 [Technical Report Series No 241].
2. FORTUNATO, L.A.M. et al. Introdução ao planejamento da expansão e operação de sistemas de produção de energia elétrica. EDUFF & Eletrobrás, Niteroi, 1990.
3. AYRES, R.U. et al. Eco-thermodynamics: Exergy and life cycle analysis, INSEAD's Centre for Management of Environmental Resources ( CMER ), Fontainebleau, 1996[96/19/EPS] e outros relatórios do mesmo autor.

**Bibliografia Complementar:**

4. MARCHETTI, C. The future, International Institute for Applied Systems Analysis(IIASA), Laxemburg, Draft, June 1986 e outros relatórios do mesmo autor.
5. HAMILTON, B.P. et al. Energy and power evaluation program (ENPEP)documentation and user's manual. Argonne National Laboratory (ANL), Argonne, 1994.
6. IAEA. Computer tools for comparative assessment of electricity generation options and strategies, International Atomic Energy Agency (IAEA), Viena, 1995 [DECADES Project series publication].
7. ELETROBRÁS. Plano nacional de energia elétrica 1993 - 2015 - Plano 2015, Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás), Diretoria de Planejamento & Secretaria Executivado Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (GCPS), Rio de Janeiro,1995, e planos subsequentes.
8. ELETROBRÁS. Plano decenal de expansão 1998 - 2007, Centrais Elétricas BrasileirasS. A. (Eletrobrás), Diretoria de Planejamento & Secretaria Executiva do Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (GCPS), Rio de Janeiro, 1998 e planos subsequentes.
9. <https://ecen.com/eee33/brasilenerg2001.htm>
10. <http://www.seeds.usp.br/pir/pir/pir2.html>
11. <https://iei-brasil.org/livro-pir/>
12. <https://www.epe.com.br>
13. <http://www.ons.org.br/>
14. <http://www.fem.unicamp.br/~jannuzzi/documents/IRPmanual.pdf>
15. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-70223-0.pdf>

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                            |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENU007                                                                                                                                                                                                                             | <b>Título:</b> DETECÇÃO DAS RADIAÇÕES E INSTRUMENTAÇÃO NUCLEAR<br><b>Título em inglês:</b> RADIATION DETECTION AND NUCLEAR INSTRUMENTATION |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Radiações nucleares. Estatística de contagem das radiações. Propriedades gerais dos detectores de radiação. Tipos e funcionamento de detectores de radiação. Espectrometria das radiações. Detectores de nêutrons.                 |                                                                                                                                            |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Nuclear radiations. Counting statistics of radiations. General properties of radiation detectors. Types and functioning of radiation detectors. Radiation spectrometry. Neutron detectors.                               |                                                                                                                                            |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. "Radiation Detection and Measurement" Glenn F. Knoll - (John Wiley &amp; Sons - 1989);</li><li>2. "Nuclear Radiation Detection" W.J. Price - (McGraw-Hill - 1964).</li></ol> |                                                                                                                                            |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                            |                    |                     |



3. "Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments" Leo, W. R., (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1987).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENU008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Título:</b> ANÁLISE EXERGÉTICA DE PROCESSOS |                    |                     |
| <b>Título em inglês:</b> EXERGY PROCESS ANALYSIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> O conceito de energia. Conversão de energia. Conceitos básicos de termodinâmica. Potenciais termodinâmicos. Lei de Gouy-Sdodola. O conceito de Exergia. Eficiência exergética. Cálculo de Exergia. Análise exergética de processos. Medidas de performance. Exergia e sociedade, economia e meio ambiente.                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> The concept of energy. Energy conversion. Basic concepts of thermodynamics. Thermodynamic potentials. Gouy-Sdodola Law. The concept of Exergia. Exergy efficiency. Exergy Calculus. Exergy analysis of processes. Performance measures. Exergy and society, economy and environment.                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Szargut, J., Morris D.r., Stewart, F.R., Exergy Analysis of Thermal, Chemical and Metallurgical Processes, Hemisphere Pub. Co. N. Y., 1988.</li><li>2. Ayres, R. U. , Resources, Environment and Economics. John Wiley, 1978.</li><li>3. Odum, H. T. Environmental Accounting: Emergy and Environmental decision Making. Jonh Wiley &amp; Sons. Inc. 1996.</li></ol>                                                                                                                                    |                                                |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Georgescu-Roegen, The Entropy Law and the Economic Process. Havard University Press, Cambridge. 1971.</li><li>5. Brzustowski, T. A., Golem, P. J., Second Law analysis of energy processes. PartI: Exergy - An introduction. Transactions of the Canadian Society for Mechanical Engineering, vol. 4, no 4, p 209-218, 1976-77.</li><li>6. Ayres, R. U., Ayres, L.W., Martinàs, K. , Eco-Thermodynamics</li><li>7. Exergy and Life Cicle Analysis. INSEAD, Fontainebleau, France. 1996.</li></ol> |                                                |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                 |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENU009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Título:</b> INTRODUÇÃO À ENERGIA NUCLEAR I<br><b>Título em inglês:</b> INTRODUCTION TO NUCLEAR ENGINEERING I |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                 | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conceitos de física atômica e nuclear. Interação de neutrons com a matéria. A fissão nuclear. Reatores nucleares. Componentes de centrais nucleares. Teoria de reatores. Dinâmica de reatores. O ciclo do combustível nuclear. Rejeitos radioativos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                 |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Atomic and nuclear physics concepts. Interaction of neutrons with matter; Nuclear fission; Toxic reactors; Nuclear power plant components; Reactor theory; Reactor dynamics; The nuclear fuel cycle. Radioactive waste.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                 |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Lamarsh, J. R - Introduction to Nuclear Engineering, Addison-Wesley;</li><li>2. Taljana Jevremovic, Nuclear Principles in Engineering, Springer Science, 2005;</li><li>3. Glastone, S. and Sesonske, A. - Nuclear Reactor Engineering, Van Nostrand.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                 |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Raymond A. Serway/ Clement J. Moses/ Curt A. Moyer, Física Moderna, Terceira edição, 2005;</li><li>5. Modelling Nuclear Energy Systems with Message A User's guide, IAEA Nuclear Energy Series;</li><li>6. M. M. El-Wakil - Nuclear Energy Conversion, Scranton;</li><li>7. R. L. Murray - Nuclear Reactor Physics, Englewood Cliffs;</li><li>8. Shultis, J. K., Faw, R.E. Fundamentals of Nuclear Science and Engineering, Marcel Dekker, Inc., 2002;</li><li>9. Kaplan, Irving, Física Nuclear, 1978;</li><li>10. Beiser, Arthur. Conceitos de Física Moderna. Editora Polígono. 1969.</li></ol> |                                                                                                                 |                    |                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                  |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> GEL068                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Título:</b> APLICAÇÕES DO GPR PARA PROSPECTAR A SUBSUPERFÍCIE |                    |                     |
| <b>Título em inglês:</b> APPLICATIONS OF GPR FOR SUBSURFACE PROSPECTING                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                  | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Aplicação de método geofísico EM-GPR na determinação e caracterização da estrutura subsuperficial do manto de alteração da rocha/solo; em calhas fluviais, áreas de contaminação do solo, contatos litológicos, diques. Aulas práticas e trabalho de campo.                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                  |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Application of the EM-GPR geophysical method in determining and characterizing the subsurface structure of rock/soil alteration zones; in river valleys, soil contamination areas, lithological contacts, and dikes. Practical classes and fieldwork                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Applied Geophysics – Telford, Geldart &amp; Sheriff. Cambridge University Press, 2ª Ed., 1990.</li><li>2. Apostila – GPR aplicado ao estudo ambiental. IGC-UFGM. Paulo Roberto A. Aranha - 2015</li><li>3. Annan, A.P.; Waller, W.M.; Strangway, D.W.; Rossiter, J.R.; Redman, J.D. e Watts, R.D. (1975). The electromagnetic response of a low-loss, 2-layer, dielectric earth for horizontally electric dipole excitation. Geophysics, v.40, n.2, p.285-298.</li></ol> |                                                                  |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Davis, J.L. e Annan, A.P. (1989). Ground penetrating radar for high resolution mapping of soil and rock stratigraphy. Geophysical Prospecting. v.37, p.531-551.</li><li>5. Geophysical Prospecting. v.37, p.531-551.</li><li>6. Ground Penetrating Radar Theory and Applications - 1st Edition by Harry M. Jol (Editor).</li></ol>                                                                                                                                 |                                                                  |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                        |                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> GEL069                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Título:</b> APLICAÇÕES DO MÉTODO ELÉTRICO PARA PROSPECTAR A SUBSUPERFÍCIE<br><b>Título em inglês:</b> APPLICATIONS OF ELECTRICAL METHODS FOR SUBSURFACE PROSPECTING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Aplicação de método geofísico Elétrico na determinação e caracterização da estrutura subsuperficial do manto de alteração da rocha/solo; identificação de áreas de contaminação do solo, contatos litológicos, prospecção de água, determinação de lineamentos geológicos. Aulas práticas e trabalho de campo.                                                           |                                                                                                                                                                        |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Application of the Electrical Geophysical Method in determining and characterizing the subsurface structure of rock/soil alteration zones; identification of soil contamination areas, lithological contacts, water prospecting, and determination of geological lineaments. Practical classes and fieldwork.                                                  |                                                                                                                                                                        |                    |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. DOBRIN, Milton B. Introduction to geophysical prospecting. 3rd. ed. New York: McGraw-Hill, c1976. 630p.</li><li>2. LUIZ, Jose Gouvea; SILVA, Lucia Maria da Costa e. Geofísica de prospecção. Belém: UFPA :1995</li><li>3. MILSOM, John. Field geophysics. Chichester: John Wiley &amp; Sons, 1995 182p.</li></ol> |                                                                                                                                                                        |                    |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>4. ORELLANA, Ernesto. Prospeccion geoelectrica. Madrid: 1972. 2v.</li><li>5. SHARMA, P.Vallabh. Geophysical methods in geology. 2. ed. Englewood Cliffs: BP.T.R Prentice Hall, 1986 442p.</li><li>6. TELFORD, W. M. et al. Applied geophysics. Cambridge ; London: Cambridge University, 2ed. 1992.</li></ol>   |                                                                                                                                                                        |                    |                     |

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> GEL070                                                                                          | <b>Título:</b> APLICAÇÕES DO MÉTODO SÍSMICO DE REFRAÇÃO PARA PROSPECTAR A SUBSUPERFÍCIE<br><b>Título em inglês:</b> APPLICATIONS OF SEISMIC REFRACTION METHOD FOR SUBSURFACE PROSPECTING |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                               |                                                                                                                                                                                          | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Aplicação de método geofísico Sísmico de Refração na determinação e caracterização da estrutura |                                                                                                                                                                                          |                    |                     |



subsuperficial do manto de alteração da rocha/solo, contatos litológicos. Aulas práticas e trabalho de campo.

**Ementa em inglês:** Application of the Seismic Refraction Geophysical Method in determining and characterizing the subsurface structure of rock/soil alteration zones and lithological contacts. Practical classes and fieldwork.

**Bibliografia Básica:**

1. DOBRIN, Milton B. Introduction to geophysical prospecting. 3rd. ed. New York: McGraw-Hill, c1976. 630p.
2. MILSOM, John. Field geophysics. Chichester: John Wiley & Sons, 1995 182p.

**Bibliografia Complementar:**

3. SHARMA, P.Vallabh. Geophysical methods in geology. 2. ed. Englewood Cliffs: BP.T.R Prentice Hall, 1986 442p.
4. TELFORD, W. M. et al. Applied geophysics. Cambridge ; London: Cambridge University, 2ed. 1992.

|                                                                                                                        |                                                   |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> MAT016                                                                                                  | <b>Título:</b> EQUAÇÕES DIFERENCIAIS B            |                     |
|                                                                                                                        | <b>Título em inglês:</b> DIFFERENTIAL EQUATIONS B |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                       | <b>Créditos:</b> 4                                | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Séries integrais de Fourier. Equações diferenciais parciais.                                            |                                                   |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Integral Fourier series. Partial differential equations.                                      |                                                   |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b>                                                                                            |                                                   |                     |
| 1. BOYCE-DIPRIMA – Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, Ed. Guanabara, 1990.          |                                                   |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b>                                                                                      |                                                   |                     |
| 2. C.H. Edward & D. E. PENNEY – “Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems”. Prentice-Hall, 1989. |                                                   |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                          |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> QUI247                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Título:</b> FUNDAMENTOS DE ESPECTROSCOPIA RAMAN E NO INFRAVERMELHO    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Título em inglês:</b> FUNDAMENTALS OF RAMAN AND INFRARED SPECTROSCOPY |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Créditos:</b> 4                                                       | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Introdução à espectroscopia vibracional. Histórico e teoria geral da espectroscopia Raman. Vibração de moléculas diatômicas. Vibração de moléculas poliatômicas. Simetria e grupo de pontos. Operações de simetria em movimentos moleculares. Construção das coordenadas de simetria. Espectros vibracionais Raman e no infravermelho. Regras de seleção e medidas de polarização. Técnicas experimentais. Algumas aplicações. |                                                                          |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Introduction to vibrational spectroscopy. History and general theory of Raman spectroscopy. Vibration of diatomic molecules. Vibration of polyatomic molecules. Symmetry and point groups. Symmetry operations in molecular motions. Construction of symmetry coordinates. Vibrational Raman and infrared spectra. Selection rules and polarization measurements. Experimental techniques. Some applications.        |                                                                          |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |                     |
| 1. Fundamentos da espectroscopia Raman e no infravermelho, Oswaldo Sala; Unesp, São Paulo, 2ª ed – 2008.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |                     |
| 2. Simetria de moléculas e cristais, Fundamentos da Espectroscopia Vibracional, Gelson Manzoni de Oliveira; Bookman, São Paulo – 2009.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |                     |
| 3. Modern Raman Spectroscopy – A practical approach, Ewen Smith, Geoffrey Dent; Wiley – 2005.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |                     |
| 4. Introductory Raman Spectroscopy, John Ferraro, Kazuo Nakamoto, Chris Brown, Elsevier, 2ª ed – 2003;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |                     |
| 5. Raman Spectroscopy for Chemical Analysis 1st Edition – Richard L. McCreery, 2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                          |                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                         |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> LET223                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Título:</b> FUNDAMENTOS DE LIBRAS<br><b>Título em inglês:</b> FUNDAMENTALS OF LIBRAS |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Créditos:</b> 4                                                                      | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Aspectos históricos da Educação de Surdos e da formação da Libras e visões sobre o surdo e a surdez. Educação Bilíngue para pessoas surdas e Cultura Surda. Inclusão educacional de alunos surdos. Noções básicas sobre a estrutura linguística da Libras. Desenvolvimento da competência comunicativa em nível básico, tanto referente à compreensão como à sinalização.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                         |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Historical aspects of Deaf Education and the formation of Libras and views on the deaf and deaf. Bilingual Education for Deaf People and Deaf Culture. Educational inclusion of deaf students. Basics about the linguistic structure of Libras. Development of communicative competence at a basic level, both in terms of understanding and signalling.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                         |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. CAPOVILLA, F.C., RAPHAEL, W. D. (editores). Dicionário enciclopédico trilingue da língua de sinais brasileira. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. Exemplares nas Bibliotecas FALE e FaE.</li><li>2. GOLDFELD, M. A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista. 2. ed. São Paulo: Plexus, 202. 172p. Exemplares na Biblioteca faculdade de Medicina (Campus Saúde).</li><li>3. Quadros, Ronice Muller de &amp; Karnopp, Lodenir. Língua de Sinais Brasileiras: Estudos Linguísticos. Porto Alegre, Artmed, 2004. Exemplares na Biblioteca FALE e FAFICH.</li><li>4. SKLIAR, Carlos. Atualidade da educação bilíngue para surdo – projetos pedagógicos. Porto Alegre: Mediação, 1999. Exemplares na Biblioteca FaE.</li></ol>      |                                                                                         |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. BRITO, Lucinda Ferreira. Por uma gramática de línguas de sinais. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995. Exemplares na Biblioteca FALE.</li><li>2. _____. Integração Social e Educação de Surdos. Rio de Janeiro: Babel, 1993. Exemplares na Biblioteca FALE.</li><li>3. QUADROS, R.M. Educação de surdos: a aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. Exemplares na Biblioteca FALE e FAFICH.</li><li>4. SACKS, O. Vendo vozes: uma jornada no mundo dos surdos. Rio de Janeiro: Imago, 1990. Exemplares na Biblioteca FALE, FAFICH, FaE e Faculdade de Medicina (Campus Saúde).</li><li>5. SKLIAR, Carlos (org.) A surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998. Exemplares na Biblioteca Faculdade de Medicina (Campus Saúde).</li></ol> |                                                                                         |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                         |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> UNI001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Título:</b> INGLÊS INSTRUMENTAL I<br><b>Título em inglês:</b> INSTRUMENTAL ENGLISH I |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Créditos:</b> 4                                                                      | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Visa o desenvolvimento da habilidade de leitura de textos de diversos gêneros escritos em língua inglesa; tem como objetivo central desenvolver estratégias de leitura para uma compreensão geral e identificação de informações específicas; trabalha aspectos linguísticos selecionados, considerados necessários para viabilizar e potencializar o emprego das estratégias estudadas em contextos mais abrangentes ou nas áreas de interesse dos aprendizes.    |                                                                                         |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> It aims to develop the ability to read texts of different genres written in English; its central objective is to develop reading strategies for general understanding and identification of specific information; it works on selected linguistic aspects, considered necessary to enable and enhance the use of the strategies studied in broader contexts or in areas of interest to learners.                                                         |                                                                                         |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. BGfl homepage. Multiple intelligences test, 2006. Disponível em: <a href="http://www2.bgfl.org/bgfl2/custom/resources_ftp/client_ftp/ks3/ict/multiple_int/">http://www2.bgfl.org/bgfl2/custom/resources_ftp/client_ftp/ks3/ict/multiple_int/</a> . Acesso em 05 de dezembro de 2007.</li><li>2. Brown, H. D. Strategies for success, a practical guide to learning English. White Plains: Longman,</li></ol> |                                                                                         |                     |



2002.

3. DIAS, R. Reading Critically in English. BH: Editora UFMG, 2002. (Encontrado na biblioteca do CENEX-FALE).

**Bibliografia Complementar:**

4. FELDER, R.; SOLOMAN, B. A. Index of learning styles questionnaire, 2006. Disponível em: <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html> . Acesso em 05 de dezembro de 2007.
5. IngRede. Projeto de auto-aprendizagem de leitura em inglês, desenvolvido por um consórcio de universidades federais brasileiras. Disponível em CD.
6. OLIVEIRA, S. Para Ler e Entender. Brasília: Solletra, 2003. (Encontrado na biblioteca do CENEX-FALE). <http://webquest.org/search/> . Acesso em 05 de dezembro de 2007.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                           |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> UNI002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Título:</b> INGLÊS INSTRUMENTAL II<br><b>Título em inglês:</b> INSTRUMENTAL ENGLISH II |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Créditos:</b> 4                                                                        | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Tem como objetivo central o aperfeiçoamento da habilidade de leitura de textos de diversos, gêneros escritos acadêmicos e não acadêmicos em língua inglesa. Visa automatizar o uso das estratégias de leitura para uma compreensão mais rápida e eficiente dos textos; promove o desenvolvimento de aspectos discursivos e linguísticos pertinentes a compreensão de textos escritos acadêmicos e não acadêmicos.                                                                                                                                                                               |                                                                                           |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> The central goal is to enhance the ability to read texts of various genres, both academic and non-academic, in English. It aims to automate the use of reading strategies for faster and more efficient comprehension of texts; it promotes the development of discursive and linguistic aspects relevant to understanding academic and non-academic written texts.                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                           |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Brown, H. D. Strategies for success. Boston: Pearson.</li><li>2. OXFORD, R; SOKOLIK, M.E. Tapestry: Reading 3 &amp; Reading 4 (dois volumes). Boston: Heinle &amp; Heinle, 2000.</li><li>3. <a href="http://webquest.sdsu.edu/">http://webquest.sdsu.edu/</a></li><li>4. OLIVEIRA, S. Para ler e entender textos. Brasília: Solettra, 2003.</li><li>5. SWAN, M.; WALTER, C. How English works. New York: Oxford, 1997.</li><li>6. Artigos e capítulos de livros e de sites variados de acordo com a área de estudos dos alunos.</li></ol> |                                                                                           |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <a href="http://www.sk.com.br/sk-conn.html">http://www.sk.com.br/sk-conn.html</a> (linking words)</li><li>2. <a href="http://www.dlswb.rmit.edu.au/lsu/content/4_WritingSkills/02synthesising.htm">http://www.dlswb.rmit.edu.au/lsu/content/4_WritingSkills/02synthesising.htm</a></li><li>3. <a href="http://www.teachers.ash.org.au/jeather/writingfun/writingfun.html">http://www.teachers.ash.org.au/jeather/writingfun/writingfun.html</a></li></ol>                                                                           |                                                                                           |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                 |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMT030                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Título:</b> HIDRO E ELETROMETALURGIA<br><b>Título em inglês:</b> HYDRO AND ELECTROMETALLURGY |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Créditos:</b> 3                                                                              | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Termodinâmica das soluções aquosas. Diagramas de estabilidade. Cinética das reações sólido-líquido. Lixiviação. Tratamento e purificação da lixivia: extração por solventes, troca iônica e adsorção em carvão ativado. Recuperação de metais de lixivias: eletrólise, cementação e redução por hidrogênio. Eletro-refino. Aplicações à metalurgia dos metais não ferrosos.                  |                                                                                                 |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Thermodynamics of aqueous solutions. Stability diagrams. Kinetics of solid-liquid reactions. Leaching. Treatment and purification of leachate: solvent extraction, ion exchange, and adsorption on activated carbon. Recovery of metals from leachates: electrolysis, cementation, and hydrogen reduction. Electro-refining. Applications to the metallurgy of non-ferrous metals. |                                                                                                 |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. A.R. Burkin, <i>The Chemistry of Hydrometallurgical Processes</i>, D. Van Nostrand Inc., N.J., 1966.</li><li>2. J.N. Butler, <i>Ionic Equilibrium: A Mathematical Approach</i>.</li><li>3. R.M. Garrels &amp; C.L. Christ, <i>Solutions, Minerals and Equilibria</i> Freeman, Cooper &amp; Co., CA, 1965.</li></ol>                    |                                                                                                 |                     |

**Bibliografia Complementar:**

4. E. Stumm & J.J. Morgan, *Aquatic Chemistry*, 2nd ed., John Wiley & Sons, N.Y., 1981.
5. JOM Bockris & K.M. Reddy, *Modern Electrochemistry*, 2 vols., Plenum Press, N.Y., 1970.
6. O. Levenspiel, *Engenharia das Reações Químicas*, Edgard Blucher Ltda, ed. São Paulo, 1974.
7. C.J. King, *Separation Processes*, 2nd ed., McGraw-Hill Book Co. N.Y., 1980.
8. J.M. Smith, *Chemical Engineering Kinetics*, 3rd. Ed., McGraw-Hill Book Co., N.Y., 1979.
9. H.Y. Sohn & M.E. Wadsworth, *Rate Processes in Extractive Metallurgy*, Plenum Press, N.Y., 1979.
10. R.H. Perry & C.H. Chilton, *Chemical Engineers Handbook*, 5th ed., McGraw- Hill, 1973.
11. International Symposium on Hydrometallurgy, AIME, (1973) Evans & Shoemaker; (1983) Osseo-Asare & Miller.
12. F. Habashi, *Principles of Extractive Metallurgy*, vol.II.

**13. Optativas G3 – ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

|                                                                                               |                                                                                                |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG203                                                                         | <b>Título:</b> INICIAÇÃO À PESQUISA III<br><b>Título em inglês:</b> INITIATION TO RESEARCH III |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                              | <b>Créditos:</b> 3                                                                             | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável, em função do projeto de pesquisa cadastrado.                |                                                                                                |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variable content in accordance with the registered research project. |                                                                                                |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                             |                                                                                                |                     |

|                                                                                                        |                                                                                                |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG206                                                                                  | <b>Título:</b> INICIAÇÃO À DOCÊNCIA III<br><b>Título em inglês:</b> INITIATION TO TEACHING III |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                       | <b>Créditos:</b> 3                                                                             | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável, em função do projeto de ensino acadêmico cadastrado.                 |                                                                                                |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variable content in accordance with the registered academic teaching project. |                                                                                                |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                      |                                                                                                |                     |

|                                                                                                                 |                                                                                               |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG209                                                                                           | <b>Título:</b> MONITORIA OU TUTORIA III<br><b>Título em inglês:</b> MENTORING OR TUTORING III |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                | <b>Créditos:</b> 3                                                                            | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Monitoria de graduação ou tutoria em atividade de ensino para estudantes de graduação.           |                                                                                               |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Undergraduate mentoring or tutoring in teaching activities for undergraduate students. |                                                                                               |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                               |                                                                                               |                     |

|                                                                                                                                            |                                                                           |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG224                                                                                                                      | <b>Título:</b> PUBLICAÇÃO III<br><b>Título em inglês:</b> PUBLICATION III |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                           | <b>Créditos:</b> 3                                                        | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Publicação de trabalhos de pesquisa, ensino ou extensão que foram desenvolvidos pelo estudante durante sua vida acadêmica.  |                                                                           |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Publication of research, teaching or extension works that were developed by the student during his academic life. |                                                                           |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                                                          |                                                                           |                     |



|                                                                                                                                                              |                                                                                                                     |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG225                                                                                                                                        | <b>Título:</b> PARTICIPAÇÃO EM EVENTO PRESENCIAL I<br><b>Título em inglês:</b> PARTICIPATION IN PRESENTIAL EVENTS I |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 15 h                                                                                                                             | <b>Créditos:</b> 1                                                                                                  | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Participação presencial, como ouvinte ou apresentador, em encontros técnico-científicos, acadêmicos ou de empreendedorismo e inovação.        |                                                                                                                     |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> In-person participation, as a listener or presenter, in technical-scientific, academic or entrepreneurship and innovation meetings. |                                                                                                                     |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                                                                            |                                                                                                                     |                     |

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                              |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG235                                                                                                                                             | <b>Título:</b> ORGANIZAÇÃO DE EVENTO INTERNO III<br><b>Título em inglês:</b> INTERNAL EVENT ORGANIZATION III |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                  | <b>Créditos:</b> 3                                                                                           | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Participação no planejamento e execução de atividades para realização de eventos cujo público-alvo seja a comunidade da UFMG ou parte dela.        |                                                                                                              |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Participation in the planning and execution of activities to carry out events whose target audience is the UFMG community or part of it. |                                                                                                              |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                                                                                 |                                                                                                              |                     |

|                                                                                                                                                          |                                                                                                                             |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG242                                                                                                                                    | <b>Título:</b> PARTICIPAÇÃO EM ASSOCIAÇÃO ESTUDANTIL II<br><b>Título em inglês:</b> PARTICIPATION IN STUDENT ASSOCIATION II |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                         | <b>Créditos:</b> 2                                                                                                          | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Participação em instituições reconhecidas pela UFMG, cuja organização e gestão sejam de responsabilidade do corpo discente.               |                                                                                                                             |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Participation in institutions recognized by UFMG, whose organization and management are the responsibility of the student body. |                                                                                                                             |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                                                                        |                                                                                                                             |                     |

|                                                                                                        |                                                                                                                     |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG244                                                                                  | <b>Título:</b> REPRESENTAÇÃO EM ÓRGÃO COLEGIADO II<br><b>Título em inglês:</b> REPRESENTATION IN COLLEGIATE BODY II |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                       | <b>Créditos:</b> 2                                                                                                  | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Representação discente em Órgãos Colegiados previstos no Estatuto da UFMG.              |                                                                                                                     |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Student representation in Collegiate Bodies provided for in the UFMG Statute. |                                                                                                                     |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                      |                                                                                                                     |                     |

#### 14. Optativas G4 – ATIVIDADES COMPLEMENTARES DE EXTENSÃO

|                                                                                                 |                                                                                                |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG212                                                                           | <b>Título:</b> INICIAÇÃO À EXTENSÃO III<br><b>Título em inglês:</b> INITIATION TO EXTENSION II |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                | <b>Créditos:</b> 3                                                                             | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável, em função da atividade de extensão vinculada.                 |                                                                                                |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variable content in accordance with the registered extension activity. |                                                                                                |                     |
| <b>Bibliografia:</b>                                                                            |                                                                                                |                     |



Variável.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                 |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG215                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Título:</b> PARTICIPAÇÃO EM EQUIPE DE COMPETIÇÃO III         |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título em inglês:</b> PARTICIPATION IN COMPETITION TEAMS III |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                 | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Participação em equipes estudantis diversas, sob orientação docente, que possibilitem a aplicação de conceitos vistos ao longo do curso de graduação na construção de produtos tecnológicos ou na solução de problemas de engenharia, para o enfrentamento dos desafios técnico-econômicos explicitados em regulamentos de sociedades e/ou associações profissionais reconhecidas no mundo, cujas soluções são apresentadas, discutidas e desafiadas nas competições de cunho acadêmico, sendo caracterizada como atividade de extensão universitária.      |                                                                 |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Participation in various student teams, under the guidance of professors, that allow the application of concepts seen throughout the undergraduate course in the construction of technological products or in the solution of engineering problems, to face the technical-economic challenges explained in the regulations of societies and/or professional associations recognized all over the world, whose solutions are presented, discussed and challenged in academic competitions, being characterized as a university extension activity. |                                                                 |                    |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG218                                                                                                                                                                                                | <b>Título:</b> PARTICIPAÇÃO EM EMPRESA JÚNIOR III               |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                      | <b>Título em inglês:</b> PARTICIPATION IN JUNIOR ENTERPRISE III |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                     |                                                                 | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Participação em atividades de extensão realizadas por empresas juniores relacionadas à área de atuação do curso de graduação, sendo caracterizada como programa de extensão universitária.            |                                                                 |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Participation in extension activities carried out by junior enterprises related to the area of activity of the undergraduate course, being characterized as a university extension program. |                                                                 |                    |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                                                                                                                                    |                                                                 |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                   |                    |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> ENG256                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> VIVÊNCIA PROFISSIONAL COMPLEMENTAR II              |                    |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Título em inglês:</b> COMPLEMENTARY PROFESSIONAL EXPERIENCE II |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Participação em prestação de serviços formalizados junto à UFMG, na área do curso de graduação e que envolva a comunidade externa, com o objetivo de compartilhar conhecimentos e experiências em busca de soluções para problemas e questões de engenharia.      |                                                                   |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Participation in the services provision formalized with UFMG, in the undergraduate course area and involving the external community, with the objective of sharing knowledge and experiences in search of solutions to problems and engineering issues. |                                                                   |                    |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                   |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                              |                    |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN167                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Título:</b> ORGANIZAÇÃO DE EVENTOS EM MINERAÇÃO<br><b>Título em inglês:</b> ORGANIZATION OF MINING EVENTS |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Organização de eventos relacionados às temáticas da Engenharia de Minas. Participação no planejamento e execução de atividades para a realização de eventos externos, ou seja, cujo público-alvo inclua a comunidade externa à UFMG, sendo caracterizada como programa de extensão universitária. |                                                                                                              |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Organization of events related to Mining Engineering themes. Participation in the                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                              |                    |                     |



planning and execution of activities for external events, that is, whose target audience includes the community outside UFMG, being characterized as a university extension program.

**Bibliografia Básica:**

1. Documentação do evento de extensão CAPACITAÇÃO EM LEGISLAÇÃO MINERÁRIA - SIEX/EE: 203.730. Disponível em: <https://demin.ufmg.br/projetos.php>
2. Documentação do evento de extensão MINERAÇÃO & SOCIEDADE - SIEX/EE: 204.069. Disponível em: <https://demin.ufmg.br/projetos.php>

**Bibliografia Complementar:**

3. FREIRE, William. Código de mineração anotado. Mandamentos, 2010.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN168                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Título:</b> PROGRAMA DE CAMPOS EM ENGENHARIA DE MINAS  |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Título em inglês:</b> FIELD TRIP IN MINING ENGINEERING |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Créditos:</b> 4                                        | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Participação no planejamento das visitas técnicas programadas, sob a tutoria de um docente. Participação em viagem de campo e demais atividades articuladas à iniciativas de extensão, com o objetivo de compartilhar conhecimentos e experiências na área de engenharia de minas com a comunidade externa à UFMG. |                                                           |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Participation in field trips and other activities related to extension projects with the objective of sharing knowledge and experiences in the field of mining engineering.                                                                                                                              |                                                           |                     |
| <b>Bibliografia Básica:</b><br>1. MANDUCA, Cathryn A.; MOGK, David W.; STILLINGS, Neil. Bringing research on learning to the geosciences. 2002.                                                                                                                                                                                   |                                                           |                     |
| <b>Bibliografia Complementar:</b><br>2. Site da Agência Nacional de Mineração: <a href="https://www.gov.br/anm/pt-br">https://www.gov.br/anm/pt-br</a><br>3. Site do Instituto Brasileiro de Mineração: <a href="https://ibram.org.br/">https://ibram.org.br/</a>                                                                 |                                                           |                     |

15. Optativas G5 - NÚCLEO AVANÇADO

|                                           |                                               |                    |                     |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN169                     | <b>Título:</b> TÓPICOS AVANÇADOS I            |                    |                     |
|                                           | <b>Título em inglês:</b> GRADUATE EDUCATION I |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 30 h          |                                               | <b>Créditos:</b> 2 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável.         |                                               |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |                                               |                    |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |                                               |                    |                     |

|                                           |                                                |                    |                     |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN170                     | <b>Título:</b> TÓPICOS AVANÇADOS II            |                    |                     |
|                                           | <b>Título em inglês:</b> GRADUATE EDUCATION II |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 45 h          |                                                | <b>Créditos:</b> 3 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável.         |                                                |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |                                                |                    |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |                                                |                    |                     |

|                                  |                                                                                         |                    |                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN171            | <b>Título:</b> TÓPICOS AVANÇADOS III<br><b>Título em inglês:</b> GRADUATE EDUCATION III |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 60 h |                                                                                         | <b>Créditos:</b> 4 | <b>Natureza:</b> OP |



Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Engenharia  
Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Minas  
Bloco III - Sala 3045  
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte – MG, 31.270-901  
Fone: (31) 3409-1865 / e-mail: [colegiominas@demin.ufmg.br](mailto:colegiominas@demin.ufmg.br)



|                                           |
|-------------------------------------------|
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável.         |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |

|                                           |                                                                                       |                    |                     |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Código:</b> EMN172                     | <b>Título:</b> TÓPICOS AVANÇADOS IV<br><b>Título em inglês:</b> GRADUATE EDUCATION IV |                    |                     |
| <b>Carga Horária Total:</b> 75 h          |                                                                                       | <b>Créditos:</b> 5 | <b>Natureza:</b> OP |
| <b>Ementa:</b> Conteúdo variável.         |                                                                                       |                    |                     |
| <b>Ementa em inglês:</b> Variant content. |                                                                                       |                    |                     |
| <b>Bibliografia:</b><br>Variável.         |                                                                                       |                    |                     |

Referendado pela Comissão de Transição Curricular Eng. Minas.  
19 jun. 2026