

SETOR DE ESTATÍSTICA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Avaliação do desempenho acadêmico dos
alunos de graduação:

Química Tecnológica

BELO HORIZONTE
MARÇO DE 2015

**SETOR DE ESTATÍSTICA / PRÓ-REITORIA DE
GRADUAÇÃO**

PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO

RICARDO HIROSHI CALDEIRA TAKAHASHI

PRÓ-REITOR ADJUNTO DE GRADUAÇÃO

WALMIR MATOS CAMINHAS

COORDENADORA DO SETOR DE ESTATÍSTICA

CAROLINA SILVA PENA

EQUIPE SETOR DE ESTATÍSTICA

RAQUEL YURI DA SILVEIRA AOKI

ALINE MOREIRA MARTINS

BRUNA FÁTIMA FARIA

Contato: estatistica@prograd.ufmg.br

Sumário

1	INTRODUÇÃO	5
2	METODOLOGIA	6
2.1	ANÁLISE DESCRITIVA	6
2.2	ESTATÍSTICA MULTIVARIADA	9
3	ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DISCIPLINAS	11
4	ANÁLISE DA EVASÃO DOS DISCENTES	24
5	REFERÊNCIAS	40

Lista de Tabelas

1	Disciplinas consideradas difíceis	15
2	Situação dos alunos nas principais disciplinas do curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1	22
3	Forma de Ingresso versus Situação do Discente	25
4	Situação dos alunos por forma de ingresso e de acordo com o ano de entrada no curso de Química Tecnológica	26
5	Número de semestres cursados pelos discentes que evadiram ou concluíram o curso no período de 2010/1 a 2014/1	27
6	Situação do aluno na UFMG de acordo com ano de ingresso no curso de Química Tecnológica	29
7	Número de estudantes matriculados no início do período de acordo com o ano de ingresso no curso de Química Tecnológica	31
8	Dados sobre reprovação e evasão nas principais disciplinas cursadas pelos alunos que evadiram da UFMG entre 2010/1 e 2014/1	35
9	Curso de Destino de parte dos alunos que evadiram no período de 2010/1 a 2014/1	38

Lista de Figuras

1	Ilustração do Boxplot.	7
2	Exemplo Histograma.	8
3	Exemplo de gráfico de barras.	9
4	Rendimento dos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 - disciplinas agrupadas por dificuldade.	13
5	Rendimento dos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 - disciplinas agrupadas por ofertante.	14
6	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	16
7	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina EQUACOES DIFERENCIAIS C	17
8	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO	18
9	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR	19
10	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina QUIMICA ORGANICA CI	20
11	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina QUIMICA ORGANICA CII	21
12	Número de semestres cursados de acordo com a Situação do aluno no curso de Química Tecnológica.	28
13	Situação do aluno de acordo com o ano de ingresso.	29
14	Número de alunos matriculados por períodos de acordo com o ano de ingresso.	31
15	Rendimento Semestral Global Médio de acordo com a Situação do aluno na UFMG.	32

16	Principais disciplinas cursadas pelos alunos que evadiram do curso de Química Tecnológica.	34
17	Probabilidade de evasão dado que o aluno foi reprovado na disciplina. . . .	36
18	Rendimento por disciplina de acordo com a situação do aluno no curso de Química Tecnológica: Evasão ou Conclusão.	37
19	Cursos de destino de alunos que evadiram do curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1	39

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste relatório é utilizar os dados de Rendimento Acadêmico disponíveis na UFMG para produzir informação sobre o desempenho dos discentes de graduação, avaliar a dificuldade das principais disciplinas de cada curso e também analisar a taxa de evasão. Espera-se produzir um relatório modelo que possa estimular o acompanhamento contínuo do curso pela coordenação.

Neste relatório serão analisados os dados do curso presencial de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 . Foram analisados os dados de todos os alunos matriculados no curso neste período, com exceção somente dos alunos matriculados em decorrência de continuidade de estudos.

Os dados analisados neste relatório encontram-se armazenados no Centro de Computação da UFMG (CECOM) e são utilizados para alimentar o Sistema SIGA. O tratamento, análise dos dados e produção do relatório foi realizado pelo Setor de Estatística da Pró-Reitoria de Graduação da UFMG.

O *software* utilizado para o desenvolvimento das análises foi o *software* R, disponível para download em <http://www.r-project.org/>.

2 METODOLOGIA

Nesta seção serão brevemente apresentadas as técnicas estatísticas aplicadas para o desenvolvimento do relatório. A análise exploratória que será apresentada ao longo deste relatório inclui medidas de variação e posição relativa, bem como o Gráfico de Caixa (Boxplot), o Histograma e o Gráfico de Barras. Além disso, serão mostrados alguns conceitos de Estatística Multivariada que englobam técnicas mais avançadas de análise de dados.

2.1 ANÁLISE DESCRITIVA

As interpretações das principais medidas de estatística descritiva são baseadas nos seguintes conceitos:

Média: média aritmética;

Desvio-padrão: medida de variabilidade dos dados com relação à média;

Mínimo: menor valor encontrado na série de dados;

1º Quartil: valor que deixa 25% dos dados abaixo dele;

Mediana: valor que deixa 50% dos dados abaixo dele;

3º Quartil: valor que deixa 75% dos dados abaixo dele;

Máximo: maior valor encontrado na série de dados;

Percentual Acumulado: O percentual acumulado é a soma de todos os percentuais até aquela classe. O valor máximo do percentual acumulado é 100%.

Boxplot:

A representação através do Boxplot permite a análise visual da posição, dispersão, assimetria, caudas e valores discrepantes do conjunto de dados. Os asteriscos que as vezes aparecem no Boxplot indicam que aquelas observações são outliers (valores extremos). O local onde a linha vertical começa (de baixo para cima) indica o mínimo (excetuando algum possível valor extremo) e, onde a linha termina indica o máximo, também excetuando algum possível outlier.

O retângulo no meio dessa linha possui três linhas horizontais. A linha de baixo (que é o próprio contorno externo inferior do retângulo) indica o primeiro quartil, a de cima (que também é o próprio contorno externo superior do retângulo) indica o terceiro quartil e a do meio indica a mediana. A mediana é a medida de tendência central mais indicada

quando os dados possuem distribuição assimétrica, mais indicada até do que a média aritmética, que nesse caso seria influenciada pelos valores extremos.

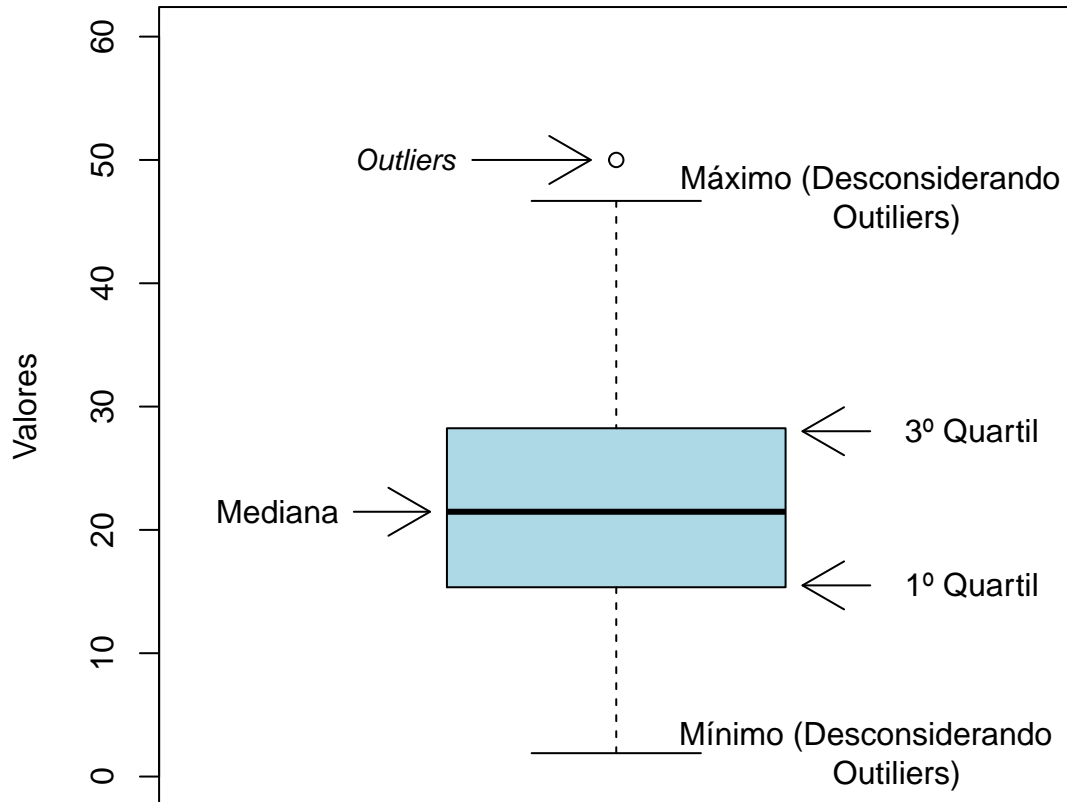


Figura 1: Ilustração do Boxplot.

Histograma:

A partir do Histograma é possível observar a distribuição de frequência de um conjunto de dados agrupados em classes. A altura de cada barra que compõe o histograma é proporcional à frequência da classe que ela representa. Na Figura 2 tem-se um exemplo desse tipo de gráfico. O eixo horizontal possui 10 classes de mesmo tamanho que variam entre 0 e 5 e o eixo vertical representa a frequência observada de cada classe. No exemplo, a classe mais frequente é a entre 2 e 2,5, pois é a mais alta e a classe menos frequente é a que varia entre 4,5 e 5.



Figura 2: Exemplo Histograma.

Gráfico de barras:

O Gráfico de Barras apresenta barras retangulares com tamanho igual à frequência da variável observada, ou seja, quanto maior a barra, maior a frequência que representa. No exemplo mostrado na Figura 3, o gráfico de barras é utilizado para apresentar os conceitos ("A", "B", "C", "D", "E" ou "F") obtidos por um grupo de estudantes em três disciplinas ofertadas nos seguintes períodos: 2011/1; 2011/2 e 2012/1. A barra de cor vermelho escuro, por exemplo, representa o conceito "F", que foi o conceito mais frequente em 2011/1. O conceito "A" é representado pela cor verde escuro, tendo sido o conceito menos frequente em 2011/2; a cor amarela representa o conceito "C" que foi o mais frequente em 2012/1.

Maiores informações sobre as medidas de análise descritiva podem ser encontradas em Magalhães e Lima (2004) e Triola (1999).

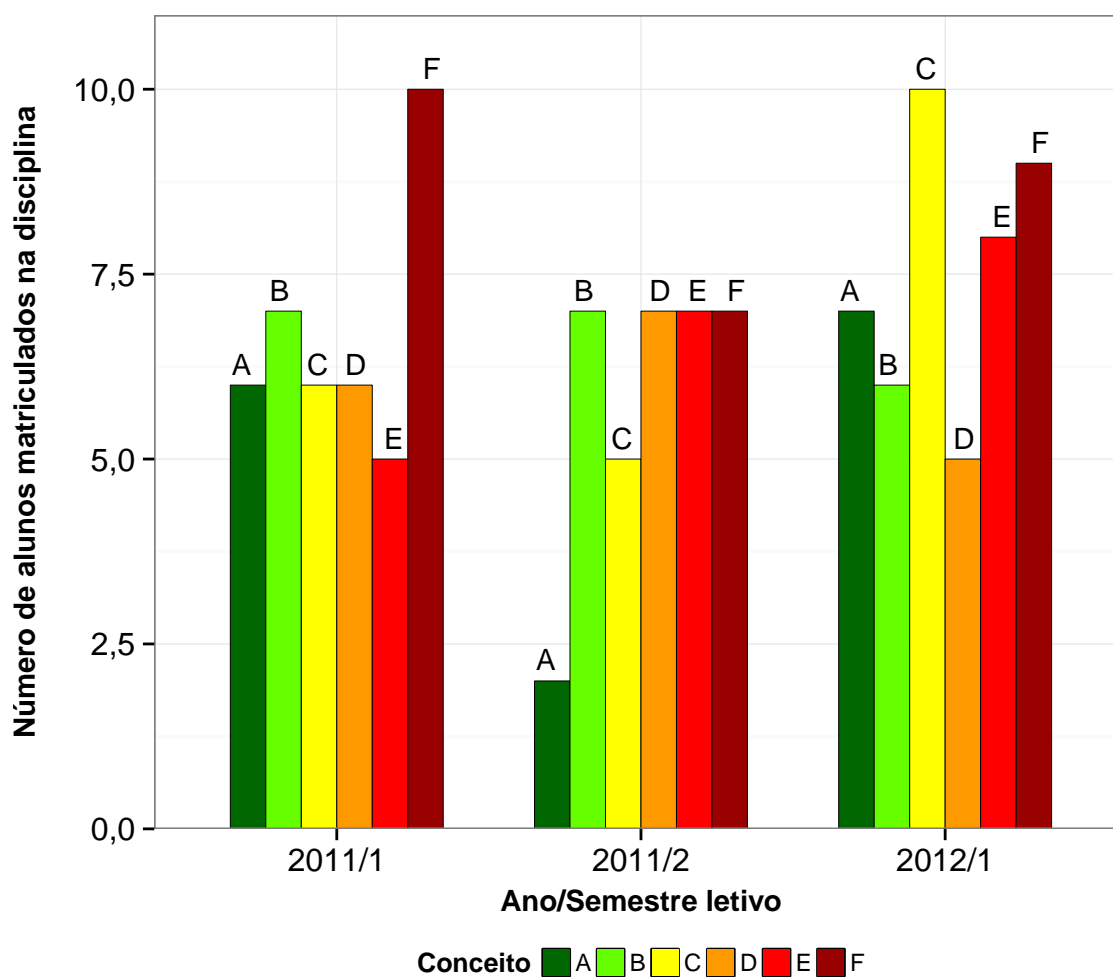


Figura 3: Exemplo de gráfico de barras.

2.2 ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

Um dos objetivos deste trabalho é agrupar as disciplinas de acordo com o seu nível de dificuldade. Para particionar o conjunto de disciplinas em três grupos: fácil, médio e difícil, foram utilizados os quartis das notas dos alunos na disciplina e o percentual de alunos reprovados.

A técnica utilizada para realizar o agrupamento foi a rede de Kohonen (ver Kohonen (2001)). Esse método pode ser visto como uma versão espacialmente orientada do método k-médias (ver maiores informações sobre o k-médias em Mingoti (2005)). Nesta analogia cada unidade corresponde a um grupo e o número de grupos é definido pelo número de grades cujo formato pode ser retangular ou hexagonal.

A rede de Kohonen realiza o agrupamento entre os objetos de estudo de acordo com

a sua similaridade, levando em consideração a homogeneidade interna dos grupos e a heterogeneidade entre os grupos. No caso deste relatório, o objeto de estudo no qual se aplicou a rede de Kohonen foram as disciplinas do curso. Maiores informações sobre a aplicação da rede de Kohonen utilizando o *software* R podem ser encontradas em Wehrens e Buydens (2007).

3 ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DISCIPLINAS

Esta seção apresenta o desempenho dos discentes de graduação em Química Tecnológica nas principais disciplinas cursadas por eles. A análise abrange todas as disciplinas que, na soma de um período de 4 anos (2010/1 a 2014/1), tiveram pelo menos 50 alunos do curso de Química Tecnológica matriculados¹. Esta seção procura responder perguntas como:

1. Quais disciplinas podem ser consideradas fáceis, médias e difíceis para os alunos do curso de Química Tecnológica?
2. Quais os Departamentos responsáveis por ofertar as disciplinas do curso de Química Tecnológica?
3. No período de 2010/1 a 2014/1 qual o conceito ("A", "B", "C", "D", "E" ou "F") obtido pelos estudantes do curso de Química Tecnológica nas disciplinas consideradas difíceis em cada semestre?
4. Qual o número de aprovações, reprovações e trancamentos nas principais disciplinas do curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 por semestre?

¹Na contagem do número de matrículas de cada disciplina, incluiu-se o total de discentes cuja situação final na disciplina foi igual a: aprovação, reprovação ou trancamento.

Na próxima página (Figura 4) é mostrado o Boxplot (ver Seção 2.1) das principais disciplinas cursadas pelos alunos do curso de Química Tecnológica agrupadas pelo grau de dificuldade²; o agrupamento foi realizado utilizando a rede de Kohonen (ver Seção 2.2). Para criar o agrupamento, considerou-se a nota³ obtida na primeira vez em que o discente cursou a disciplina.

A Figura 5 mostra o principal ofertante de cada disciplina avaliada. Devido à limitação de espaço e *layout*, na Figura 4 e na Figura 5 é possível incluir no máximo 50 disciplinas. Por essa razão, para os cursos cujo número de disciplinas excede esse valor, foram criados gráficos adicionais para permitir a visualização de todas as disciplinas e respeitar o limite de até 50 disciplinas por gráfico. Na Tabela 1 encontram-se listadas todas as disciplinas consideradas difíceis para o curso.

É importante ressaltar que o conceito de "difícil" foi atribuído ao grupo de disciplinas que apresentaram os menores rendimentos dentro do curso. Isso não significa, necessariamente, que o rendimento de tais disciplinas seja baixo, considerando os critérios de aprovação da Universidade.

²O grau de dificuldade das disciplinas foi baseado na pontuação (score) obtida pelos estudantes e no número de reprovações. Sabe-se que essa forma de comparação possui limitações, pois não foram aplicadas técnicas que garantam a propriedade de invariância como, por exemplo, a teoria de resposta ao item. Dessa forma, a dificuldade aqui atribuída depende do grupo de alunos que realizou a disciplina. Apesar dessa limitação, a dificuldade relativa das disciplinas para o grupo que a realizou é importante para a Universidade uma vez que a reprovação/aprovação impacta em seu planejamento de oferta das disciplinas e no tempo de conclusão das turmas.

³Na análise do rendimento acadêmico dos discentes nas disciplinas foram excluídas as seguintes situações: cancelamento a pedido, cancelamento automático, dispensa, indefinido, regime especial, sem resultado lançado, trancamento com justificativa, trancamento sem justificativa, trancamento total e tratamento especial; ou seja, considerou-se somente as notas cuja situação final do discente na disciplina era igual a aprovado ou reprovado.

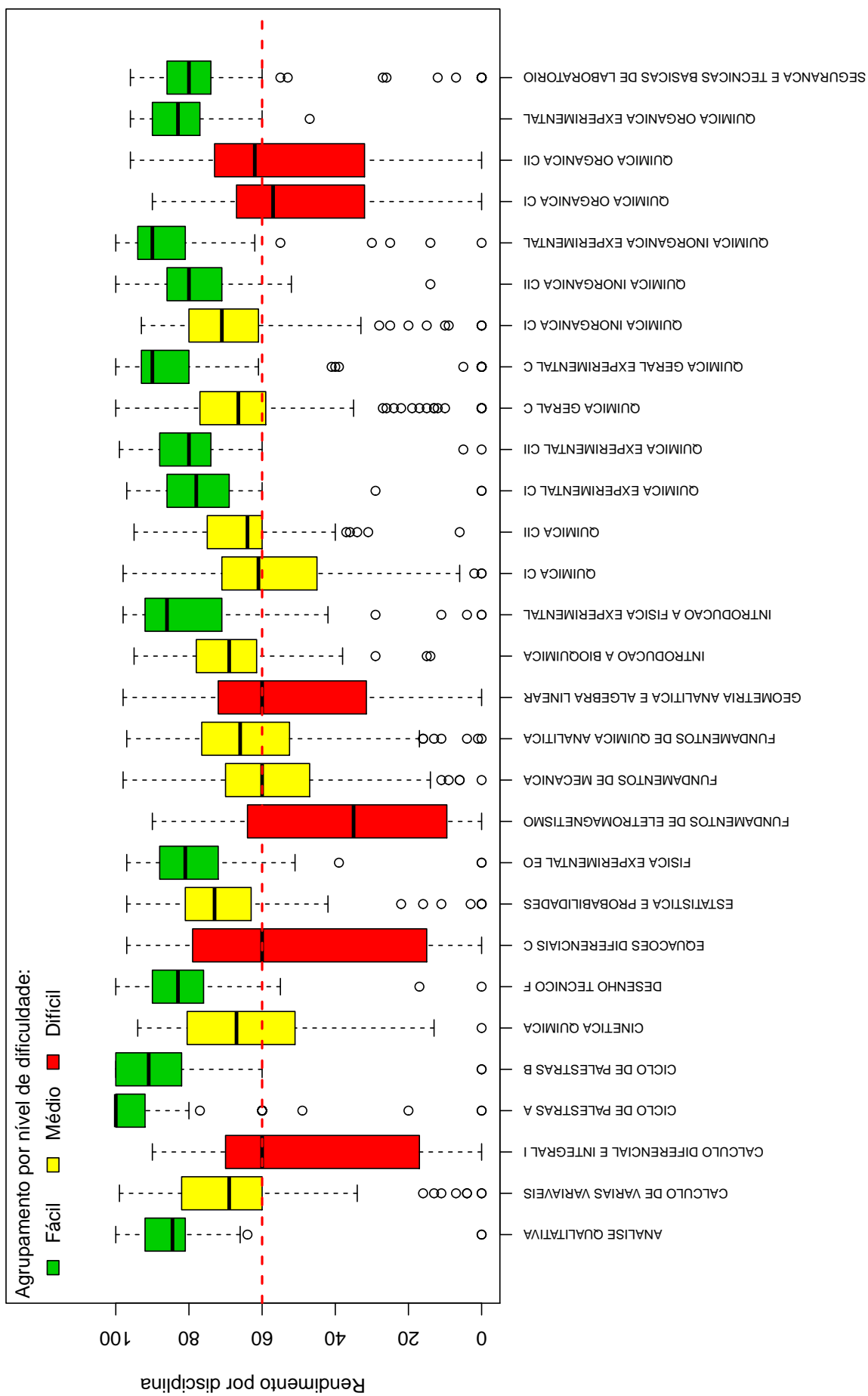


Figura 4: Rendimento dos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 - disciplinas agrupadas por dificuldade.

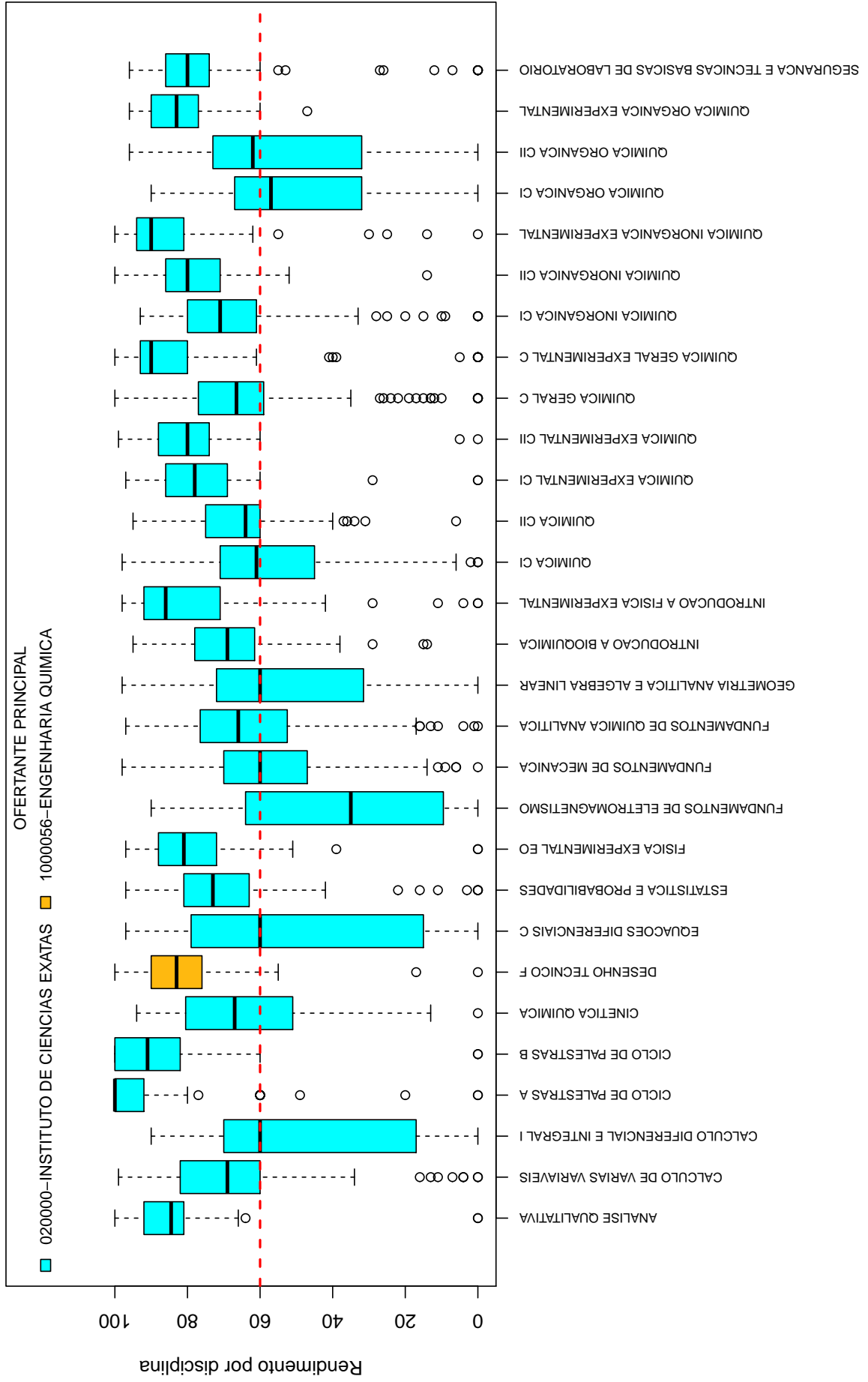


Figura 5: Rendimento dos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 - disciplinas agrupadas por ofertante.

Tabela 1: Disciplinas consideradas difíceis

Disciplinas Difíceis
CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I
EQUACOES DIFERENCIAIS C
FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO
GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR
QUIMICA ORGANICA CI
QUIMICA ORGANICA CII

Conforme mencionado anteriormente, a Tabela 1 lista todas as disciplinas que tiveram pelo menos 50 alunos matriculados no período de 2010/1 a 2014/1 e foram agrupadas como difíceis pela rede de Kohonen. É possível verificar que, do total de 29 disciplinas avaliadas, 6 foram agrupadas como difíceis.

Os gráficos de barras apresentados a seguir mostram os conceitos⁴ obtidos em cada semestre nas disciplinas listadas na Tabela 1 no período de 2010/1 a 2014/1. É possível que em alguns gráficos não haja informação em todos os semestres analisados, especialmente nos primeiros semestres. Isso pode ocorrer em disciplinas que não são ofertadas em todos os semestres e também com aquelas cursadas pelos alunos em semestres mais avançados do curso; lembrando que essa análise abrange somente os alunos que ingressaram no curso de Química Tecnológica a partir de 2010/1. Outra possibilidade ocorre quando há mudança curricular, algumas disciplinas podem ter se tornado obrigatórias ou optativas e algumas podem deixar de ser ofertadas.

Após os gráficos de barras, tem-se a Tabela 2 que mostra o número de aprovações, reprovações e trancamentos⁵ em todas as disciplinas analisadas (incluindo aquelas agrupadas como médias ou fáceis.).

⁴Foram apresentados os conceitos obtidos por estudantes cuja situação final na disciplina é igual a aprovado ou reprovado.

⁵Além das situações nas quais o discente foi aprovado ou reprovado, incluiu-se na Tabela 2 o número total de trancamentos (trancamento sem justificativa, trancamento com justificativa e trancamento total).

CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

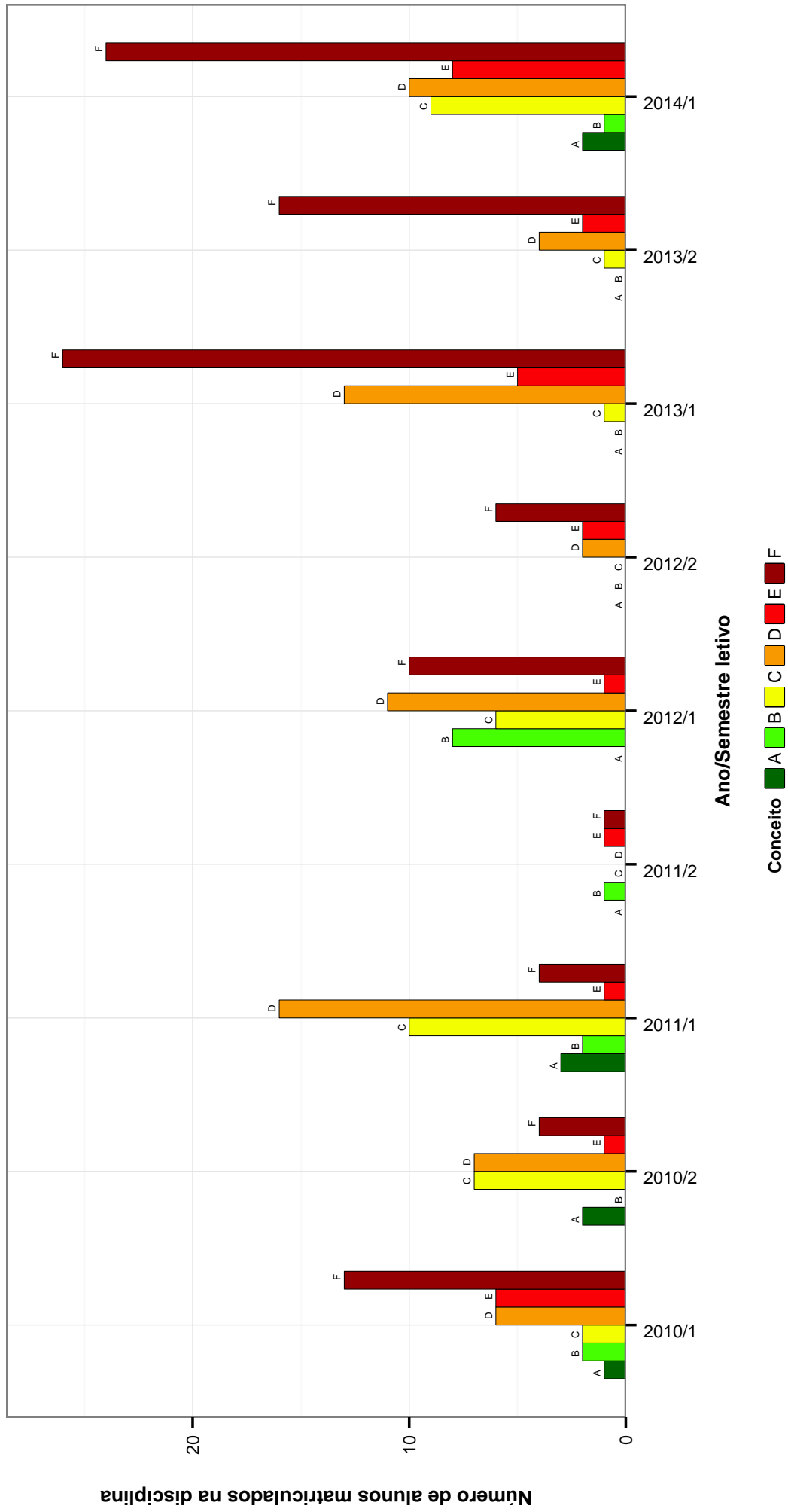


Figura 6: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I .

EQUACOES DIFERENCIAIS C

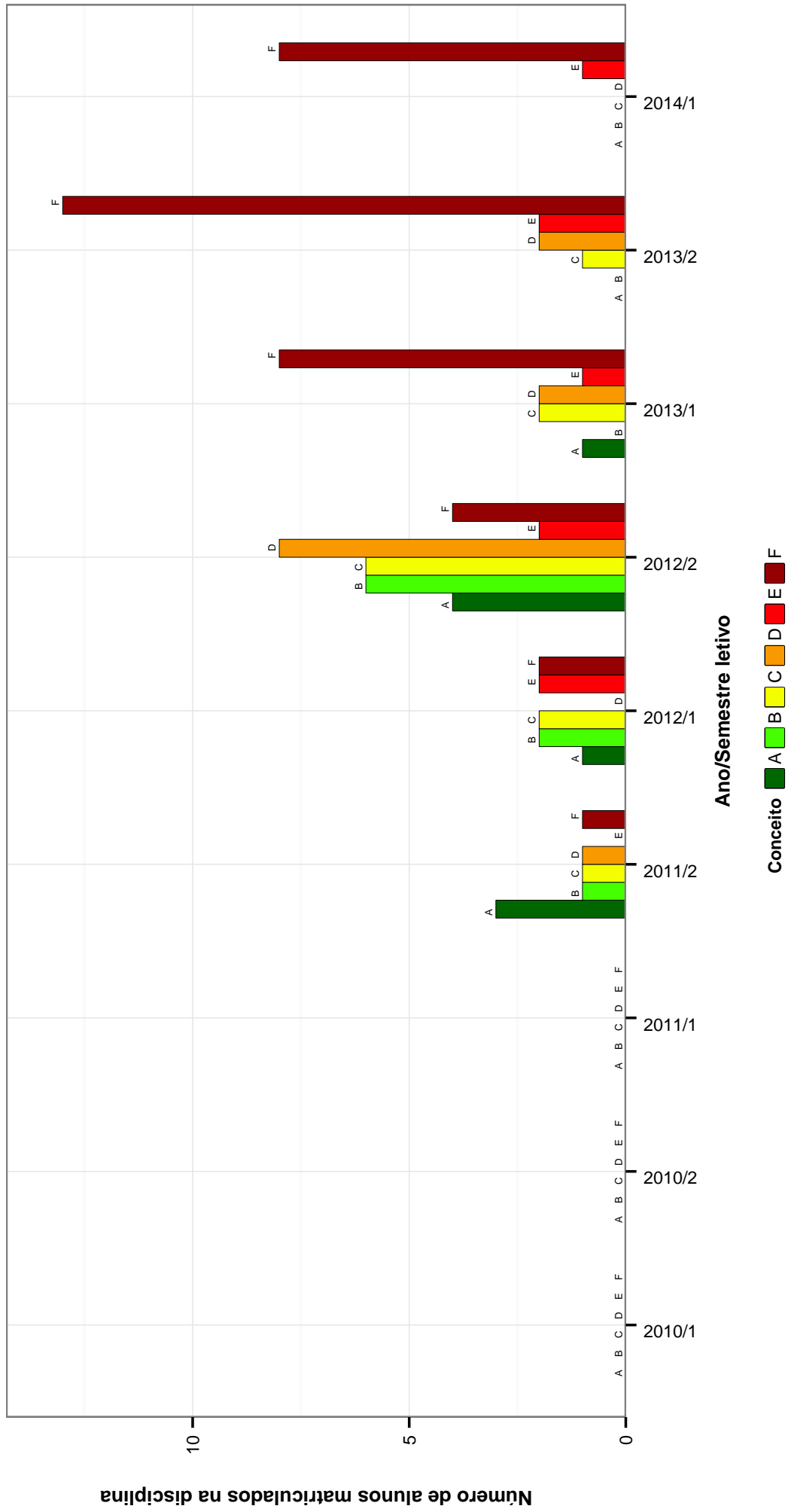


Figura 7: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina EQUACOES DIFERENCIAIS C .

FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO

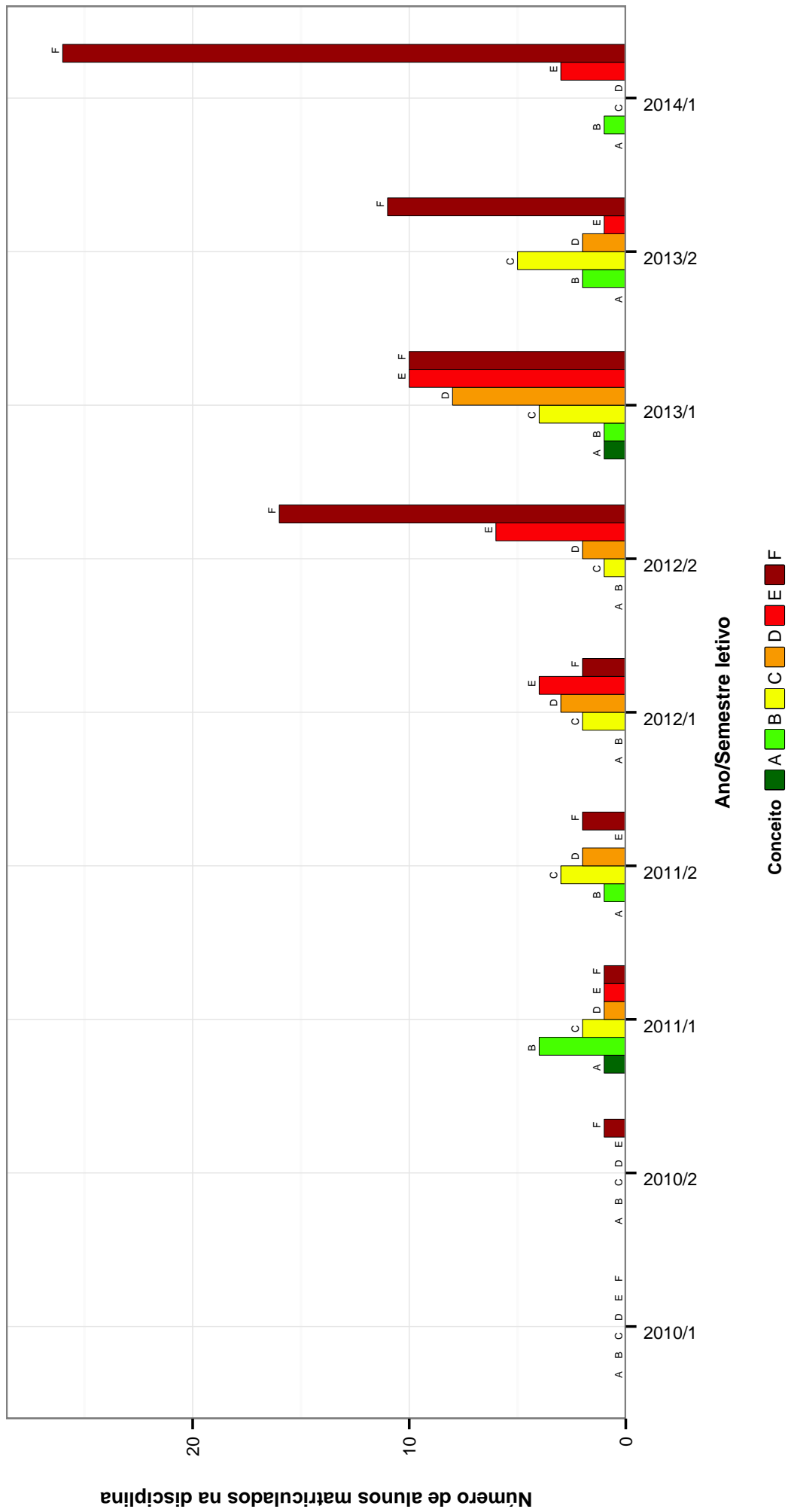


Figura 8: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO .

GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR

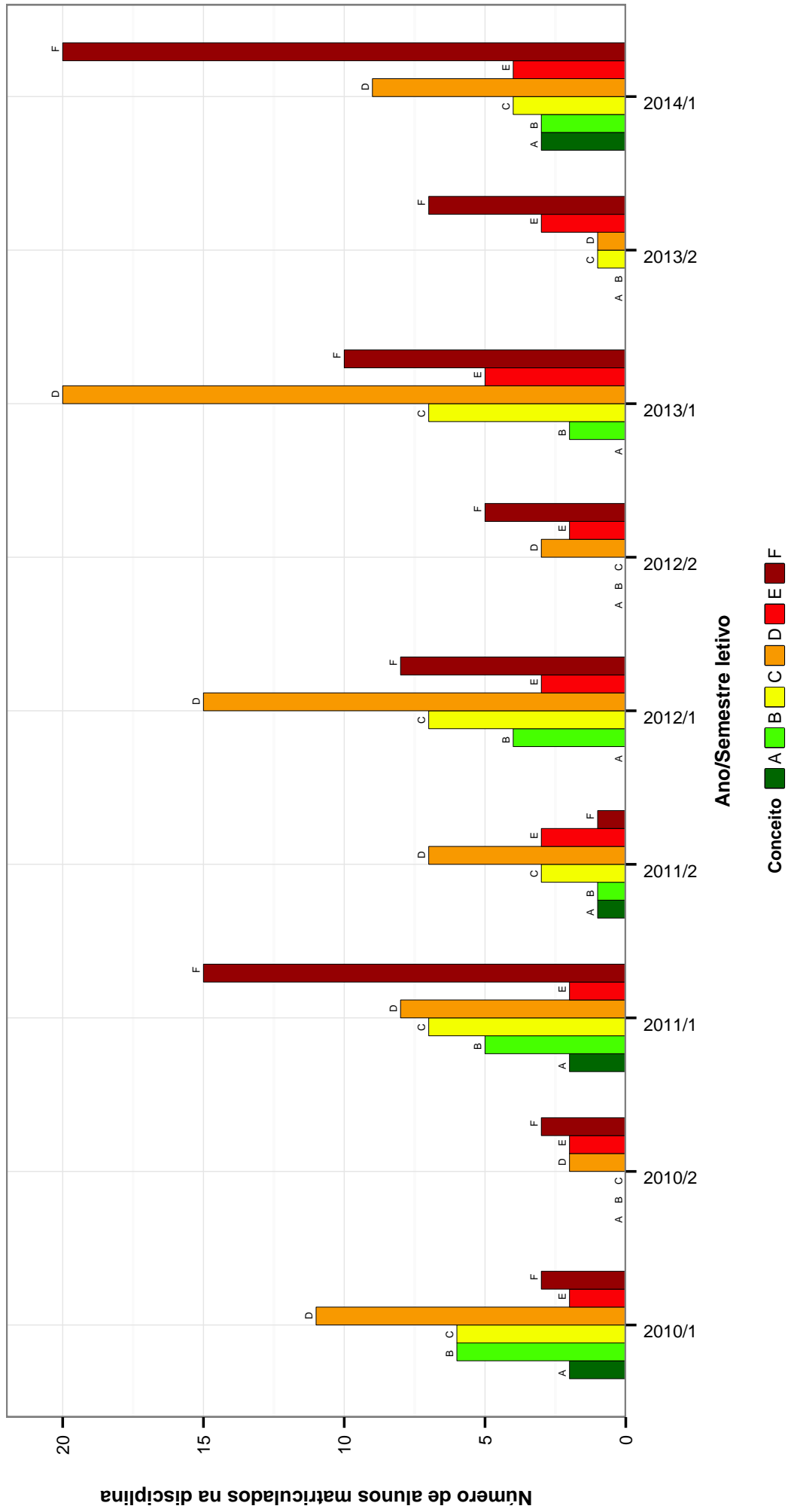


Figura 9: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR .

QUIMICA ORGANICA CI

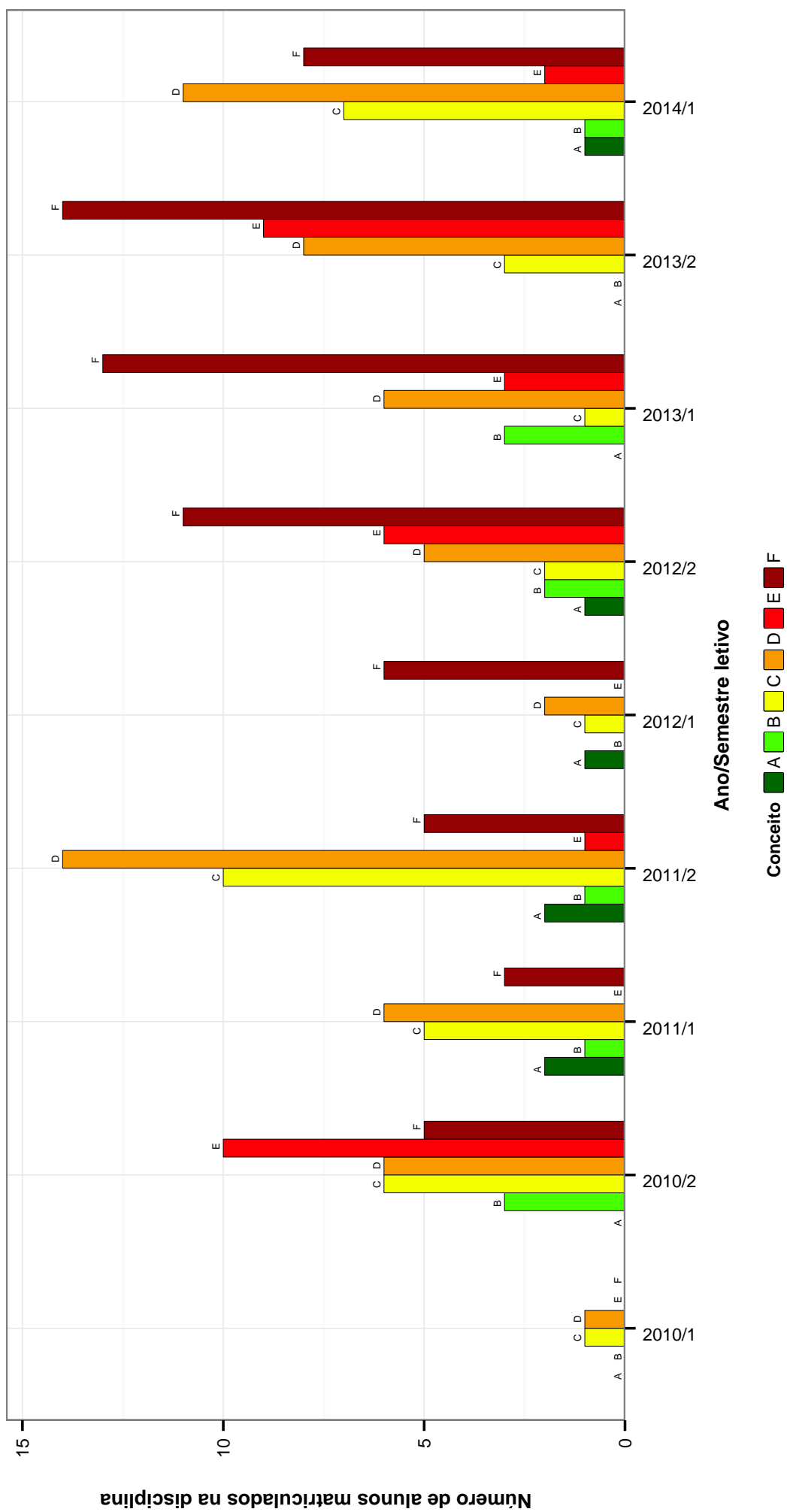


Figura 10: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina QUIMICA ORGANICA CI .

QUIMICA ORGANICA CII

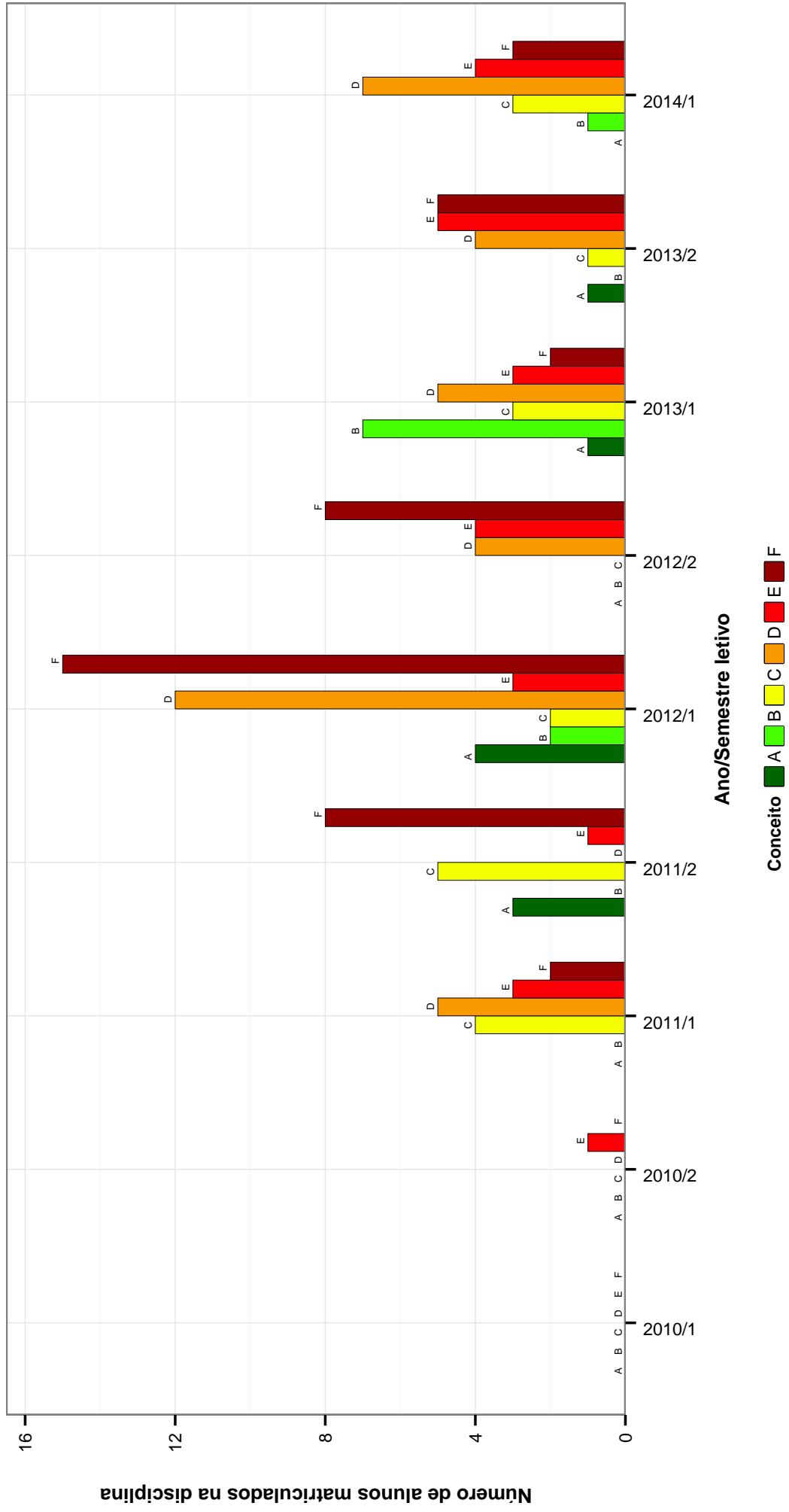


Figura 11: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 na disciplina QUIMICA ORGANICA CII.

Tabela 2: Situação dos alunos nas principais disciplinas do curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1

Disciplinas	Situação	10/1	10/2	11/1	11/2	12/1	12/2	13/1	13/2	14/1	Total
		Reprovados	Aprovados	Trancados	Total	Reprovados	Aprovados	Trancados	Total	Reprovados	Aprovados
ANALISE QUALITATIVA	Reprovados	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	Aprovados	0	0	0	10	12	20	5	17	6	70
	Trancados	0	0	0	0	1	4	2	1	2	10
	Total	0	0	0	10	13	25	8	18	8	82
CALCULO DE VARIAS VARIAVEIS	Reprovados	1	1	1	3	4	4	5	10	0	26
	Aprovados	2	12	14	23	9	21	5	11	13	110
	Trancados	2	1	0	1	0	0	2	0	0	7
	Total	5	14	16	24	13	25	12	21	13	143
CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	Reprovados	19	5	5	2	11	8	31	18	32	131
	Aprovados	11	16	31	1	25	2	14	5	22	127
	Trancados	4	1	1	0	3	2	1	6	7	25
	Total	34	22	37	3	39	12	46	29	61	283
CICLO DE PALESTRAS A	Reprovados	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4
	Aprovados	33	3	38	2	35	2	39	3	36	191
	Trancados	3	0	1	0	2	0	2	0	4	12
	Total	36	3	40	2	37	2	41	3	43	207
CICLO DE PALESTRAS B	Reprovados	0	0	0	0	1	1	2	0	0	4
	Aprovados	0	0	2	14	5	23	9	20	2	75
	Trancados	0	0	1	1	0	3	0	2	2	9
	Total	0	0	3	15	6	27	11	22	4	88
CINETICA QUIMICA	Reprovados	0	0	0	0	0	0	1	5	9	16
	Aprovados	0	0	0	1	6	6	12	6	10	41
	Trancados	0	0	0	1	1	0	0	0	1	3
	Total	0	0	0	2	7	7	13	11	20	60
DESENHO TECNICO F	Reprovados	0	0	1	0	1	1	0	0	1	4
	Aprovados	1	0	2	1	18	13	11	11	10	67
	Trancados	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3
	Total	1	0	3	1	20	14	11	11	13	74
EQUACOES DIFERENCIAIS C	Reprovados	0	0	0	1	4	6	9	15	9	44
	Aprovados	0	0	6	5	24	5	3	0	43	
	Trancados	0	0	3	3	7	3	10	1	27	
	Total	0	0	10	12	37	17	28	10	114	
ESTADISTICA E PROBABILIDADES	Reprovados	0	0	1	0	0	4	1	2	1	9
	Aprovados	0	0	1	1	8	5	26	9	14	64
	Trancados	0	1	0	0	1	4	4	0	1	11
	Total	0	1	2	1	9	13	31	11	16	84
FISICA EXPERIMENTAL EO	Reprovados	0	0	0	0	0	1	2	0	0	4
	Aprovados	0	0	2	8	18	20	5	23	3	79
	Trancados	0	0	0	1	2	1	1	1	1	7
	Total	0	0	2	9	20	22	7	26	4	90
FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO	Reprovados	0	1	2	2	6	22	20	12	29	94
	Aprovados	0	8	3	14	9	1	46	1	46	
	Trancados	0	1	0	12	6	2	4	3	29	
	Total	0	2	11	8	23	31	36	25	33	169
FUNDAMENTOS DE MECANICA	Reprovados	1	2	5	11	8	8	7	9	9	60
	Aprovados	2	10	7	27	7	16	12	13	3	97
	Trancados	1	1	6	4	3	6	2	0	2	25
	Total	4	13	18	42	18	30	21	22	14	182
FUNDAMENTOS DE QUIMICA ANALITICA	Reprovados	0	1	10	5	12	5	10	2	2	47
	Aprovados	0	0	10	16	24	4	18	7	23	102
	Trancados	0	1	1	1	1	0	1	2	1	8
	Total	0	2	21	22	37	9	29	11	26	157
GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR	Reprovados	5	5	17	4	11	7	15	10	24	98
	Aprovados	25	2	12	26	3	29	2	19	140	
	Trancados	4	1	1	3	2	2	3	4	21	
	Total	34	8	40	17	40	12	46	15	47	259
INTRODUCAO A BIOQUIMICA	Reprovados	0	0	0	0	0	1	2	2	3	8
	Aprovados	0	0	0	0	5	8	16	10	13	52
	Trancados	0	0	0	0	3	0	0	0	1	4
	Total	0	0	0	0	8	9	18	12	17	64
INTRODUCAO A FISICA EXPERIMENTAL	Reprovados	0	1	0	0	0	1	3	0	3	8
	Aprovados	0	9	18	11	22	9	20	9	19	117
	Trancados	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3
	Total	0	10	19	11	22	10	24	10	22	128
QUIMICA CI	Reprovados	0	1	2	7	8	9	15	2	7	51
	Aprovados	0	1	9	9	19	16	10	7	80	
	Trancados	0	0	1	2	2	3	3	3	3	14
	Total	0	2	11	17	29	20	34	15	17	145
QUIMICA CII	Reprovados	0	0	0	0	2	4	3	3	7	19
	Aprovados	0	0	0	8	5	12	9	19	5	58
	Trancados	0	0	0	1	2	6	0	2	2	13
	Total	0	0	0	1	9	22	12	24	14	90
QUIMICA EXPERIMENTAL CII	Reprovados	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3
	Aprovados	0	0	9	12	23	11	20	3	11	89
	Trancados	0	0	0	1	1	0	1	0	1	4

continua na próxima página.

Tabela 2 : Continuação

Disciplinas	Situação		10/1		10/2		11/1		11/2		12/1		12/2		13/1		13/2		14/1		Total
	10/1	10/2	10/1	10/2	11/1	11/2	11/1	11/2	12/1	12/2	12/1	12/2	13/1	13/2	13/1	13/2	14/1	14/2	14/1	14/2	
Reprovados	0	0	0	0	9	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Aprovados	0	0	0	0	0	0	0	0	8	16	11	15	10	15	10	15	10	15	10	15	68
Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	2	1	3	0	2	1	3	0	2	7
Total	0	0	0	0	9	13	0	0	8	19	20	17	12	17	12	17	12	17	12	17	77
Reprovados	1	2	2	0	10	11	2	2	2	11	2	22	22	50	22	50	22	50	22	50	147
Aprovados	30	1	33	3	23	10	23	8	16	16	16	16	14	14	16	14	16	14	16	14	147
Trancados	3	0	1	0	1	0	2	0	2	0	2	1	5	14	2	1	5	14	2	1	14
Total	34	3	36	3	35	10	36	11	43	17	11	43	21	21	43	21	43	21	43	21	211
Reprovados	0	2	1	0	2	0	2	0	4	10	2	0	4	10	2	0	4	10	2	0	30
Aprovados	31	1	34	2	31	2	33	1	32	16	2	16	16	16	32	16	32	16	32	16	124
Trancados	3	0	1	0	2	0	2	0	4	12	2	0	4	12	2	0	4	12	2	0	13
Total	34	3	36	2	34	2	37	1	40	24	2	16	34	28	40	16	34	28	40	16	167
Reprovados	0	1	1	3	1	2	7	10	5	30	1	2	7	10	5	3	10	5	3	10	30
Aprovados	1	29	2	31	6	20	7	22	6	124	7	22	6	124	7	22	6	124	7	22	124
Trancados	1	2	0	0	1	3	2	2	2	13	2	2	2	13	2	2	2	13	2	2	13
Total	2	32	3	34	8	25	16	34	13	167	9	24	13	167	9	24	13	167	9	24	167
Reprovados	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	1	0	2	0	1	0	2	0	8
Aprovados	0	0	0	0	11	7	16	16	9	59	1	7	16	16	9	7	16	16	9	7	59
Trancados	0	0	0	0	2	1	2	0	1	6	0	0	1	6	0	1	6	0	1	6	6
Total	0	0	0	0	13	7	17	17	10	67	2	7	17	17	10	7	17	17	10	7	67
Reprovados	0	1	0	1	1	2	2	0	1	8	1	2	0	1	0	2	0	1	0	2	8
Aprovados	2	22	8	33	3	23	12	25	7	135	3	23	12	25	7	23	12	25	7	23	135
Trancados	1	1	1	1	1	2	1	1	1	10	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	10
Total	3	24	9	35	5	27	15	26	9	153	5	27	15	26	9	26	15	26	9	26	153
Reprovados	0	15	3	6	6	17	16	23	10	96	6	17	16	23	10	16	23	10	16	23	96
Aprovados	2	15	14	27	4	10	10	11	20	113	4	10	10	11	20	10	11	20	10	11	113
Trancados	2	2	0	0	1	2	1	6	2	16	1	2	1	6	2	1	6	2	1	6	16
Total	4	32	17	33	11	29	27	40	32	225	11	29	27	40	32	27	40	32	27	40	225
Reprovados	0	1	5	9	18	12	5	10	7	67	5	12	5	10	7	5	10	7	5	10	67
Aprovados	0	0	9	8	20	4	16	6	11	74	4	16	6	11	4	16	6	11	4	16	74
Trancados	0	1	3	3	1	3	2	0	2	15	3	2	0	2	3	2	0	2	3	2	15
Total	0	2	17	20	39	19	23	16	20	156	12	19	23	16	20	19	23	16	20	19	156
Reprovados	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Aprovados	0	0	0	3	5	10	15	5	11	49	5	10	15	5	11	15	5	11	15	5	49
Trancados	0	0	0	0	2	1	0	0	1	4	0	0	1	4	0	0	1	4	0	1	4
Total	0	0	0	3	7	12	15	5	12	54	5	12	15	5	12	15	5	12	15	5	54
Reprovados	0	0	1	1	2	0	2	0	5	11	2	0	2	0	5	2	0	5	2	0	11
Aprovados	33	0	34	2	33	3	36	0	37	178	3	36	0	37	3	36	0	37	3	36	178
Trancados	4	0	1	1	2	1	2	0	4	15	2	0	0	4	2	0	4	2	0	4	15
Total	37	0	36	4	37	4	40	0	46	204	4	40	0	46	4	40	0	46	4	40	204
Reprovados	27	39	58	53	107	119	172	139	195	909	39	107	119	172	139	195	107	119	172	139	909
Aprovados	173	121	307	285	421	316	464	299	376	2762	121	307	285	421	316	464	299	376	285	421	2762
Trancados	28	13	21	22	56	60	39	47	61	347	13	21	22	56	60	39	47	61	22	56	347
Total	228	173	386	360	584	495	675	485	632	4018	173	386	360	584	495	675	485	632	360	584	4018

4 ANÁLISE DA EVASÃO DOS DISCENTES

Esta seção avalia a situação dos alunos no curso de Química Tecnológica e busca entender como ocorre a evasão⁶ nesse curso e quais fatores podem ser utilizados para sinalizar a evasão. Esta seção procura responder perguntas como:

1. Qual a situação do aluno no curso de acordo com a forma de ingresso?
2. Qual o número de semestres cursados pela maior parte dos alunos até a evasão ou a conclusão do curso?
3. A evasão está mudando ao longo do tempo? Qual a taxa de evasão da turma que ingressou em 2010 e qual a taxa de evasão das turmas que ingressaram recentemente?
4. Qual o rendimento semestral global médio dos alunos que concluíram o curso (quando há concluintes no curso) e dos alunos que evadiram?
5. Quais as principais disciplinas que chegam a ser cursadas pelos alunos que evadiram?
6. Dado que um estudante foi reprovado em determinada disciplina, qual a chance de evasão?
7. Entre os alunos que evadiram do curso de Química Tecnológica e ingressaram novamente na UFMG, quais os cursos escolhidos por esses estudantes?

⁶Considera-se como evasão qualquer desvinculação do curso de Química Tecnológica que não seja por motivo de conclusão do curso, ainda que o aluno se mantenha vinculado à UFMG em outro curso ou em outra subdivisão.

Considerando o curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 foram encontrados 234 registros de ingresso, sendo 233 alunos distintos⁷, ou seja, há 1 aluno que reingressou no curso de Química Tecnológica neste período.

Tabela 3: Forma de Ingresso versus Situação do Discente

Forma de Ingresso	Conclusão		Evasão		Cursando		Total	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Obtenção de novo título	0	0%	3	23,08%	10	76,92%	13	5,56%
Processo seletivo	8	4,02%	63	31,66%	128	64,32%	199	85,04%
Reopção	2	13,33%	0	0%	13	86,67%	15	6,41%
Transferência comum	0	0%	0	0%	7	100%	7	2,99%
Total	10	4,27%	66	28,21%	158	67,52%	234	100%

A Tabela 3 mostra a situação⁸ do discente no curso de acordo com a forma de ingresso. Do total de 234 registros de ingresso, pode-se observar que 28,21% evadiram do curso, 67,52% ainda estão matriculados e 4,27% se graduaram. Nota-se também que do total de 234 registros de ingresso, 85,04% foram por Processo Seletivo.

A Tabela 4 mostra a situação do aluno no curso de Química Tecnológica por ano⁹ de entrada e de acordo com a forma de ingresso no curso. Nota-se que no ano de 2013 ingressaram 40 alunos através de Processo Seletivo, sendo que 10 deles evadiram até o final do ano de 2014/1.

Ressalta-se que o presente relatório considera somente os alunos que ingressaram até 2014/1, portanto, para os cursos com duas entradas em 2014, foram incluídos somente os discentes que ingressaram no primeiro semestre.

⁷Em alguns cursos há casos de alunos que ingressam mais de uma vez em decorrência, por exemplo, de jubramento e retorno posterior ao curso através de novo vestibular.

⁸Em alguns cursos, devido à mudança de subdivisão, pode ocorrer casos de alunos que concluíram o curso tendo cursado zero períodos.

⁹Se o ingresso no curso de Química Tecnológica tiver ocorrido por reopção ou mudança de subdivisão, considera-se que o ano de ingresso do discente neste curso é igual ao ano em que ele realizou a reopção ou a mudança de subdivisão.

Tabela 4: Situação dos alunos por forma de ingresso e de acordo com o ano de entrada no curso de Química Tecnológica

Forma de ingresso	Situação	Ano de ingresso no curso					Total
		2010	2011	2012	2013	2014	
Obtenção de novo título	Conclusão	0	0	0	0	0	0
	Evasão	0	0	0	1	2	3
	Cursando	0	0	0	3	7	10
	Total	0	0	0	4	9	13
Processo seletivo	Conclusão	2	2	2	2	0	8
	Evasão	17	13	9	10	14	63
	Cursando	21	25	29	28	25	128
	Total	40	40	40	40	39	199
Reopção	Conclusão	0	0	0	2	0	2
	Evasão	0	0	0	0	0	0
	Cursando	0	2	0	11	0	13
	Total	0	2	0	13	0	15
Transferência comum	Conclusão	0	0	0	0	0	0
	Evasão	0	0	0	0	0	0
	Cursando	0	0	2	4	1	7
	Total	0	0	2	4	1	7
Total		40	42	42	61	49	234

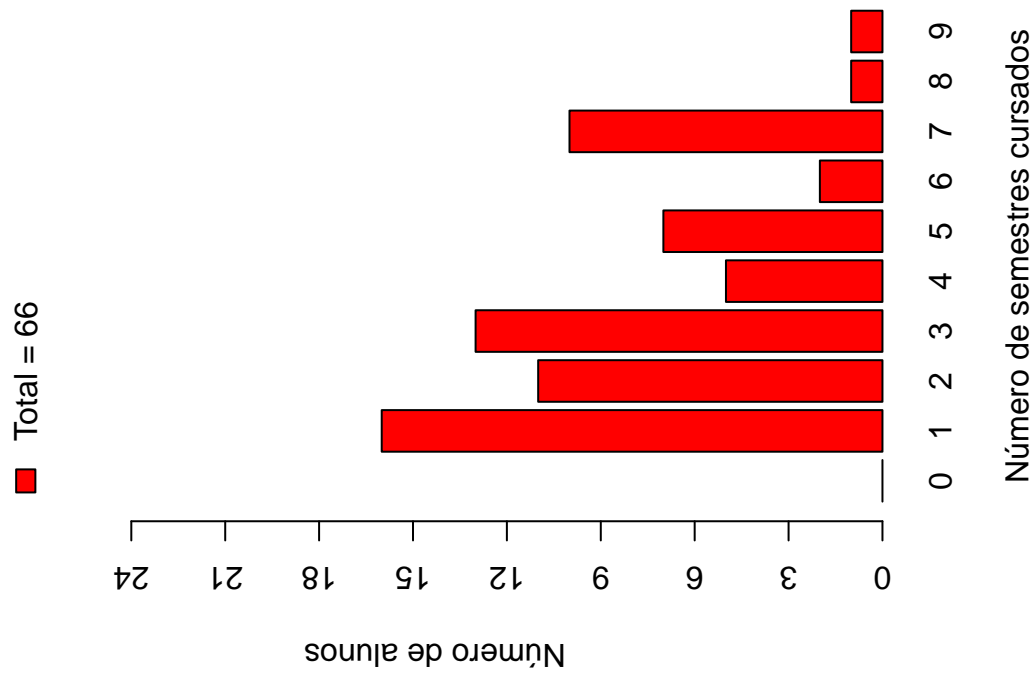
A Tabela 5 e a Figura 12 mostram o número de semestres cursados até a desvinculação por alunos que já concluíram ou evadiram do curso de Química Tecnológica. É possível observar que 68,19% dos alunos que evadiram o fizeram até o 4º período.

A Tabela 6 e a Figura 13 mostram a situação dos alunos (conclusão, cursando ou evasão) de acordo com o ano de ingresso no curso de Química Tecnológica. É possível observar que no ano de 2013, 61 alunos ingressaram no curso de Química Tecnológica sendo que, até 2014/1, 11 (18,03%) deles evadiram do curso.

Tabela 5: Número de semestres cursados pelos discentes que evadiram ou concluíram o curso no período de 2010/1 a 2014/1

Semestres Cursados	Evasão			Conclusão		
	Freq.	%	% acumulado	Freq.	%	% acumulado
1	16	24,24%	24,24%	1	10%	10%
2	11	16,67%	40,91%	5	50%	60%
3	13	19,7%	60,61%	0	0%	60%
4	5	7,58%	68,19%	2	20%	80%
5	7	10,61%	78,8%	0	0%	80%
6	2	3,03%	81,83%	1	10%	90%
7	10	15,15%	96,98%	0	0%	90%
8	1	1,52%	98,5%	0	0%	90%
9	1	1,52%	100,02%	1	10%	100%
Total	66	-	100,02%	10	-	100%

Distribuição Evasão



Distribuição Conclusão

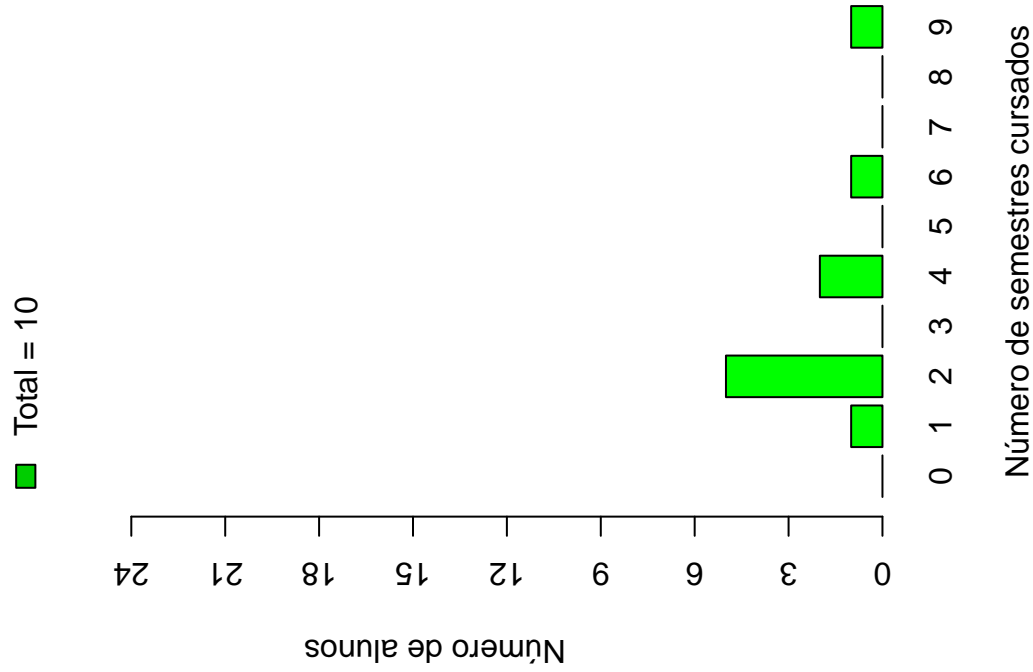


Figura 12: Número de semestres cursados de acordo com a Situação do aluno no curso de Química Tecnológica.

Tabela 6: Situação do aluno na UFMG de acordo com ano de ingresso no curso de Química Tecnológica

Ano de ingresso	Conclusão		Evasão		Cursando		Total	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
2010	2	5%	17	42,5%	21	52,5%	40	17,09%
2011	2	4,76%	13	30,95%	27	64,29%	42	17,95%
2012	2	4,76%	9	21,43%	31	73,81%	42	17,95%
2013	4	6,56%	11	18,03%	46	75,41%	61	26,07%
2014	0	0%	16	32,65%	33	67,35%	49	20,94%
Total	10	4,27%	66	28,21%	158	67,52%	234	100%

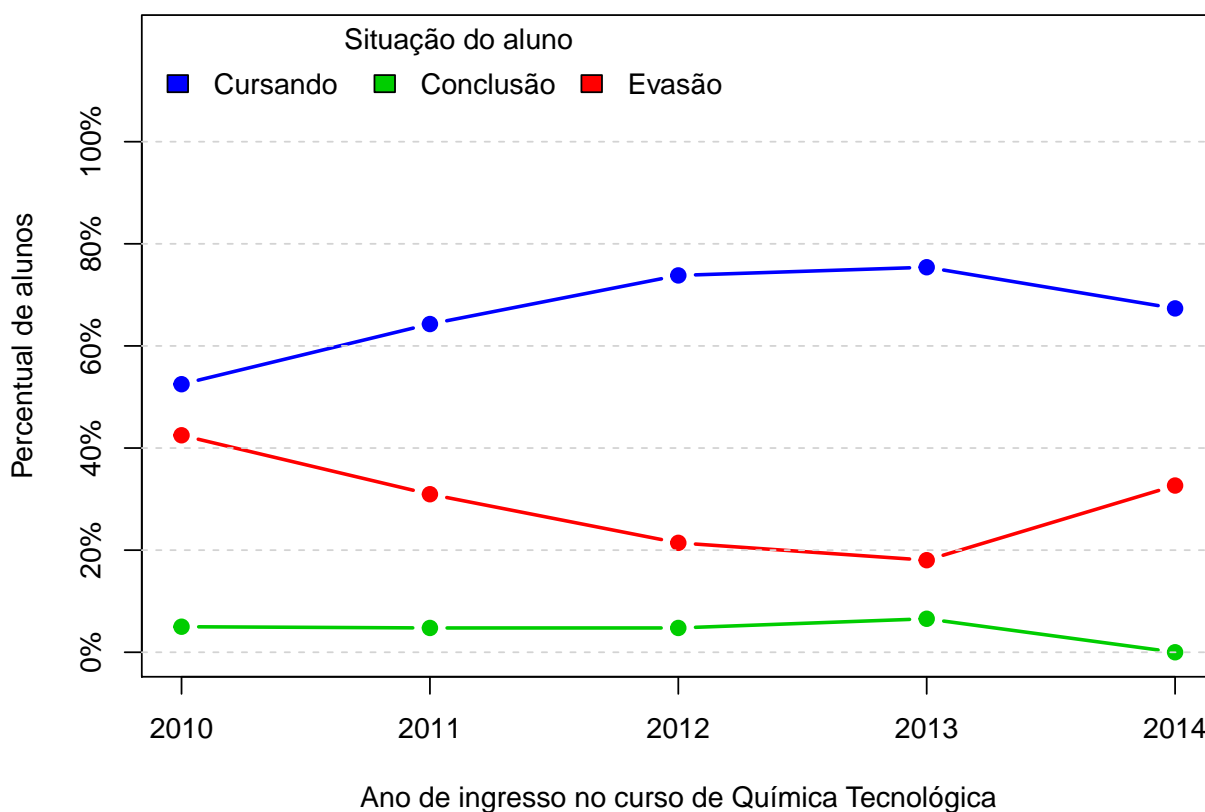


Figura 13: Situação do aluno de acordo com o ano de ingresso.

A Tabela 7¹⁰ e a Figura 14 mostram o número de estudantes matriculados por semestre de acordo com o ano de ingresso no curso de Química Tecnológica. No ano de 2012, por exemplo, 42 estudantes iniciaram o curso, 41 se matricularam no 2^o semestre¹¹, 35 se matricularam no 3^o semestre e 34 se matricularam no 4^o semestre.

É importante ressaltar que parte da redução do número de alunos de um semestre para outro pode ser devido à desvinculação por conclusão (especialmente nos últimos semestres). Para verificar o total de desvinculações por evasão é necessário consultar a Tabela 6.

¹⁰Por uma questão de *layout* do texto, foi possível incluir na Tabela 7 o limite máximo de 16 períodos.

¹¹É importante ressaltar que o conceito de semestre apresentado neste relatório indica o tempo em que o estudante se manteve vinculado à UFMG e não se o estudante está efetivamente cursando as disciplinas esperadas para o respectivo período.

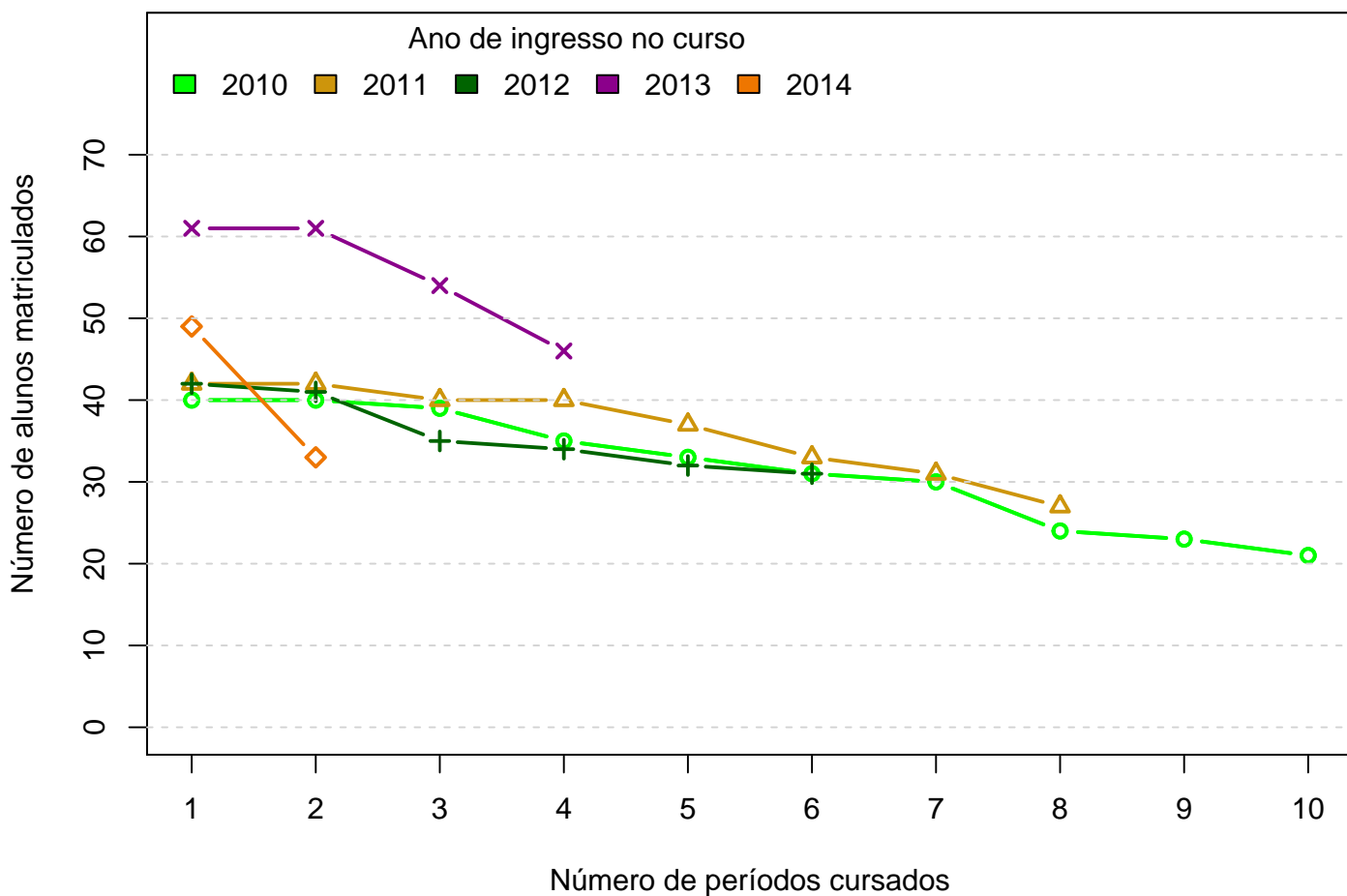


Figura 14: Número de alunos matriculados por períodos de acordo com o ano de ingresso.

Tabela 7: Número de estudantes matriculados no início do período de acordo com o ano de ingresso no curso de Química Tecnológica

Alunos por período	Ano de Ingresso				
	2010	2011	2012	2013	2014
1 ^o	40	42	42	61	49
2 ^o	40	42	41	61	33
3 ^o	39	40	35	54	
4 ^o	35	40	34	46	
5 ^o	33	37	32		
6 ^o	31	33	31		
7 ^o	30	31			
8 ^o	24	27			
9 ^o	23				
10 ^o	21				

A Figura 15 mostra a distribuição do Rendimento Semestral Global Médio (RSGM)¹² dos alunos que estão cursando, dos alunos que concluíram e dos alunos que evadiram do curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1.

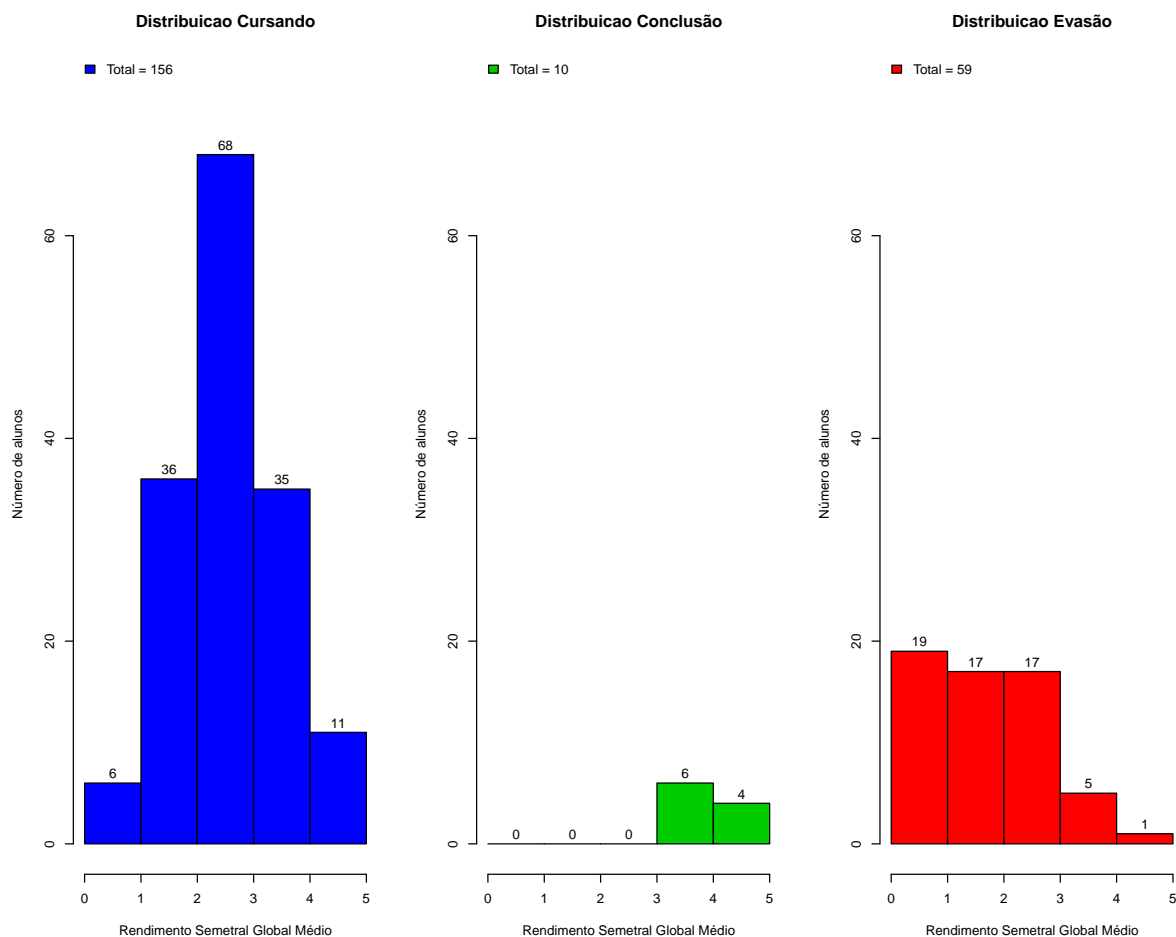


Figura 15: Rendimento Semestral Global Médio de acordo com a Situação do aluno na UFMG.

¹²Ressalta-se que neste gráfico é possível incluir somente os estudantes que possuem RSGM, por isso, em alguns casos, o número total de alunos pode diferir do total apresentado na Tabela 6.

A Figura 16 mostra, dentre o grupo de alunos que evadiram (66 alunos), o percentual deles que chegaram a cursar as principais disciplinas do curso de Química Tecnológica antes do desligamento. Observa-se, por exemplo, que mais de 80% dos alunos que evadiram cursaram disciplinas como: CICLO DE PALESTRAS A e SEGURANCA E TECNICAS BASICAS DE LABORATORIO.

A Tabela 8 e a Figura 17 mostram a proporção de alunos que evadiram do curso de Química Tecnológica dado que foram reprovados nas disciplinas cursadas por pelo menos 60%¹³ do grupo de alunos que evadiu. O cálculo é feito dividindo-se o número total de alunos reprovados na disciplina que evadiram do curso pelo total de alunos reprovados na disciplina.

No caso da disciplina "CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I", por exemplo, em um total de 66 alunos que evadiram no período avaliado, 50 deles a cursaram. Para essa disciplina, dado que o aluno foi reprovado, a probabilidade de evasão foi igual a 100%. No caso da disciplina "CICLO DE PALESTRAS A", a probabilidade de evasão dado que o aluno foi reprovado foi igual a 100%, sendo que do total de 66 alunos que evadiram, 57 deles chegaram a cursar essa disciplina.

A Figura 18 mostra o boxplot do rendimento nas disciplinas selecionadas na Tabela 8 de acordo com a situação no curso (evasão ou conclusão).

¹³Essa restrição foi colocada uma vez que, conforme mostrado na Figura 16, em algumas disciplinas há um número muito pequeno de alunos evadidos que chegaram a cursá-las, neste caso, ter chegado a cursar a disciplina já é um fator que torna menos provável a evasão.

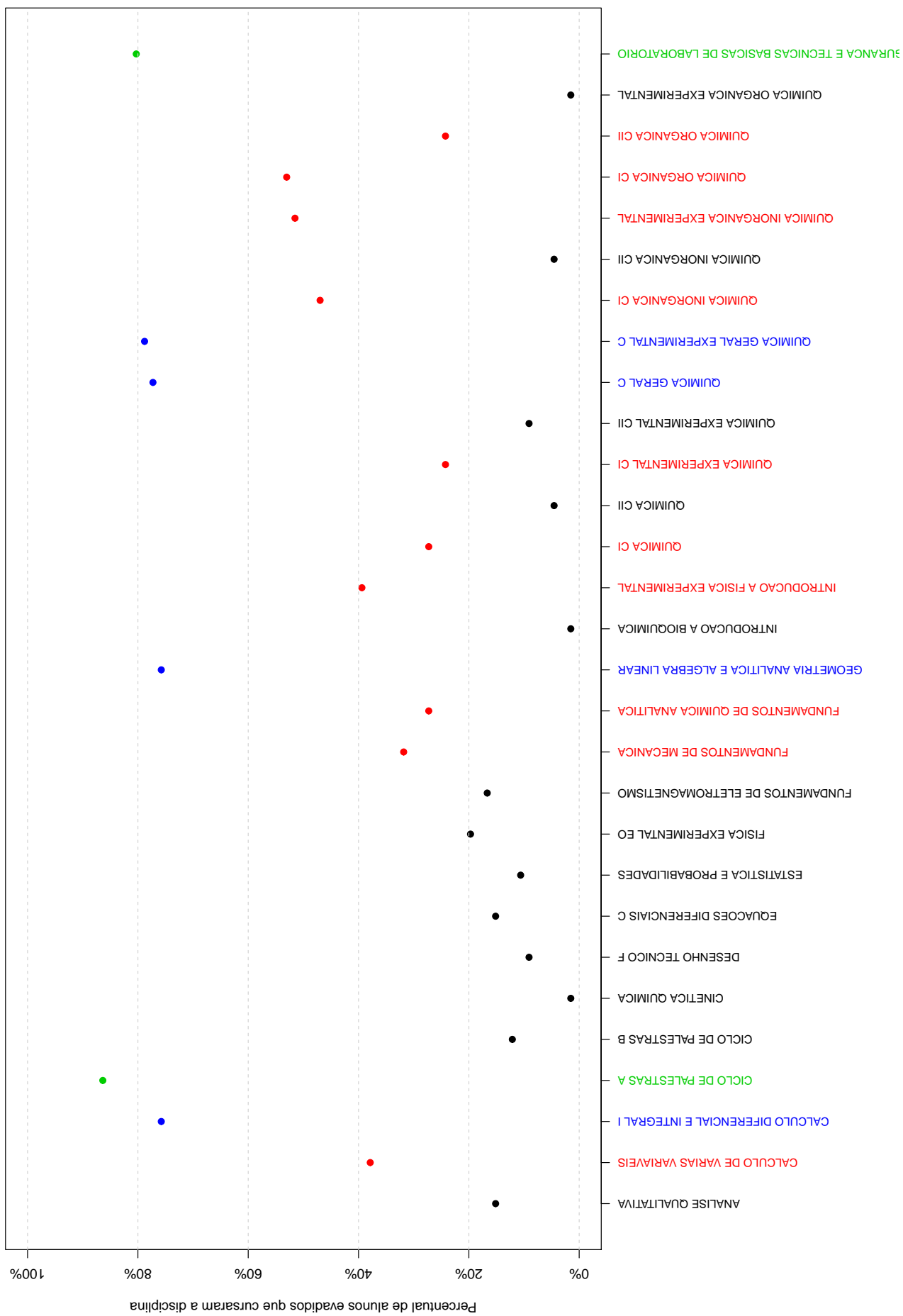


Figura 16: Principais disciplinas cursadas pelos alunos que evadiram do curso de Química Tecnológica.

Tabela 8: Dados sobre reprovação e evasão nas principais disciplinas cursadas pelos alunos que evadiram da UFMG entre 2010/1 e 2014/1

Disciplina cursadas por pelo menos 60% dos alunos que evadiram do curso	Alunos que evadiram			Total de alunos		Probabilidade de evadir / reprovação na disciplina
	Número de alunos que evadiram e foram reprovados na disciplina	Número de alunos que evadiram e cursaram a disciplina	Total de alunos reprovados na disciplina	Total de alunos cursaram a disciplina		
CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	31	50	31	51	100%	
CICLO DE PALESTRAS A	3	57	3	59	100%	
GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR	24	50	24	52	100%	
QUIMICA GERAL C	19	51	19	52	100%	
QUIMICA GERAL EXPERIMENTAL C	8	52	8	53	100%	
SEGURANCA E TECNICAS BASICAS DE LABORATORIO	9	53	9	55	100%	

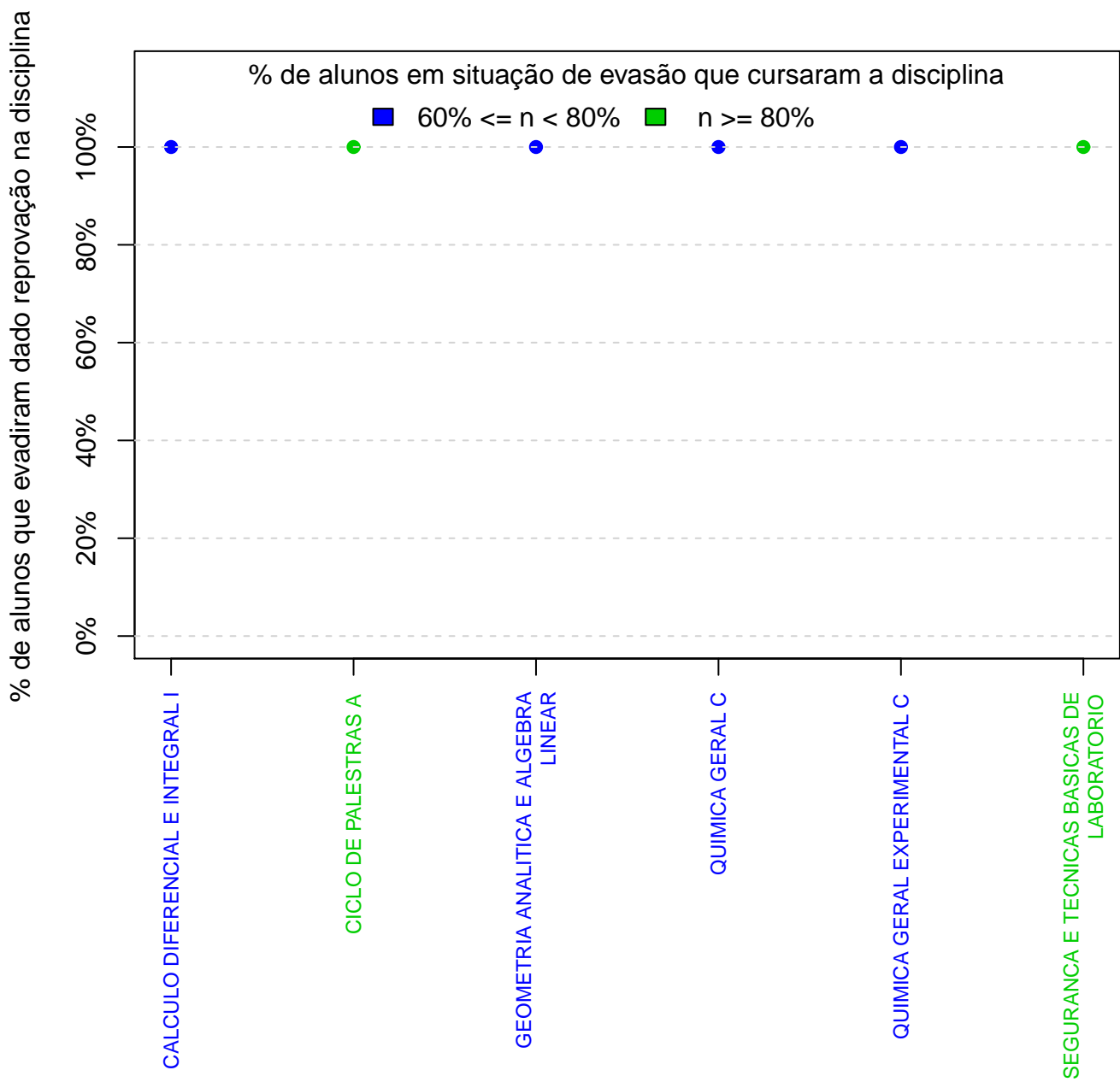


Figura 17: Probabilidade de evasão dado que o aluno foi reprovado na disciplina.

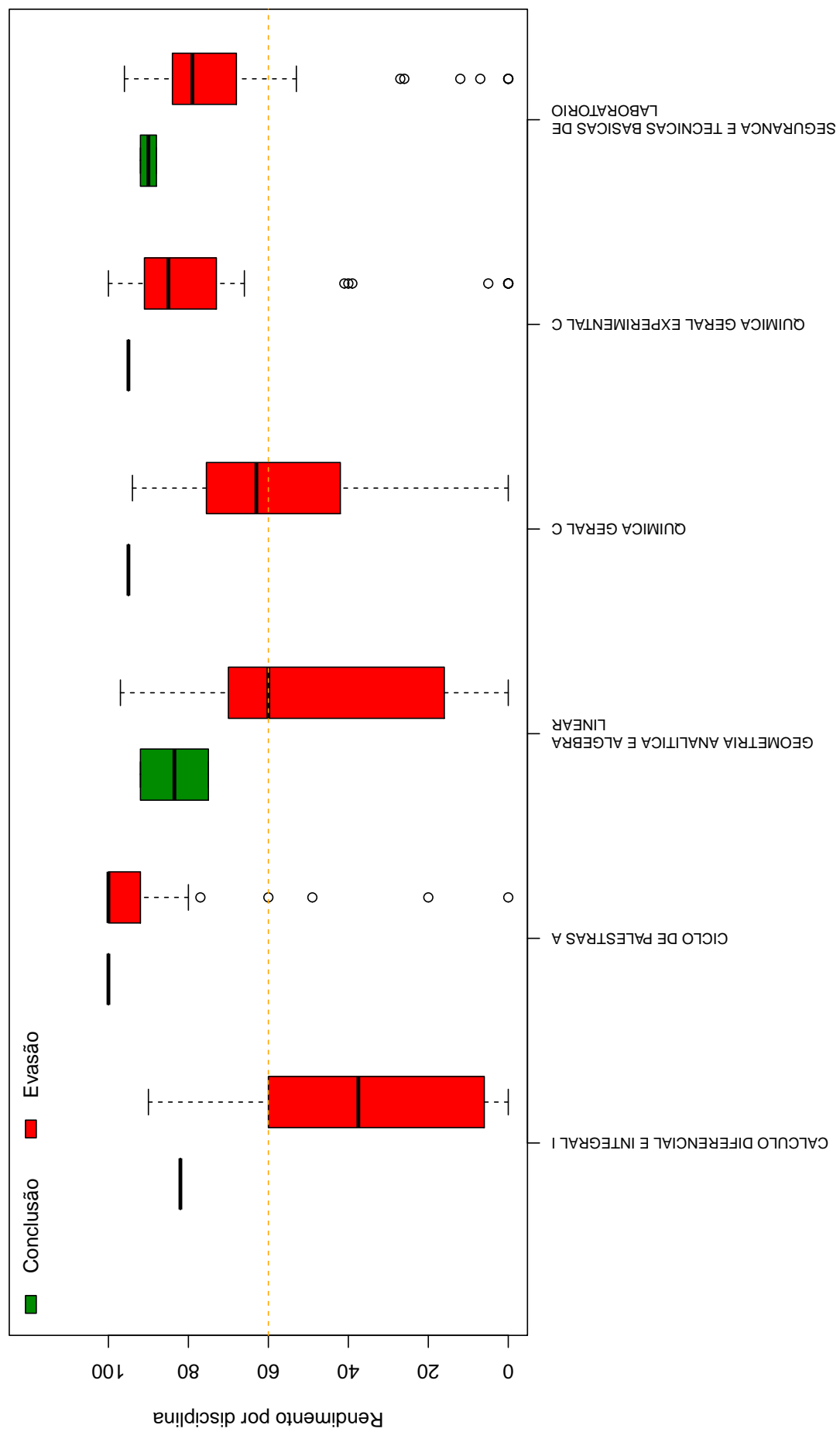


Figura 18: Rendimento por disciplina de acordo com a situação do aluno no curso de Química Tecnológica: Evasão ou Conclusão.

A Tabela 9 e a Figura 19 mostram os cursos de destino na UFMG dos alunos que evadiram do curso de Química Tecnológica e retornaram para a Instituição. Verifica-se que entre os 66 alunos que evadiram do curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1, 13 alunos ingressaram novamente na UFMG em outro curso através de novo processo seletivo, mudança de subdivisão, reopção, entre outras formas¹⁴.

Na Figura 19 cada aresta representa um aluno, os cursos dispostos mais próximos ao centro do círculo são os que receberam os maiores números de alunos oriundos do curso de Química Tecnológica (maior número de arestas).

Tabela 9: Curso de Destino de parte dos alunos que evadiram no período de 2010/1 a 2014/1

Curso	Frequência	Percentual
ADMINISTRACAO NOTURNO	2	15,38%
BIBLIOTECONOMIA DIURNO	1	7,69%
DIREITO NOTURNO	1	7,69%
ENGENHARIA DE MINAS DIURNO	1	7,69%
ENGENHARIA DE PRODUCAO DIURNO	1	7,69%
ENGENHARIA METALURGICA DIURNO	1	7,69%
ENGENHARIA QUIMICA DIURNO	3	23,08%
GEOLOGIA DIURNO	1	7,69%
LETRAS NOTURNO	1	7,69%
MATEMATICA DISTÂNCIA	1	7,69%
TOTAL	13	100%

¹⁴Nos casos em que o estudante ingressou em mais de um curso após a evasão de Química Tecnológica, considerou-se o destino final do estudante, ou seja, o último curso em que ele teve registro na UFMG

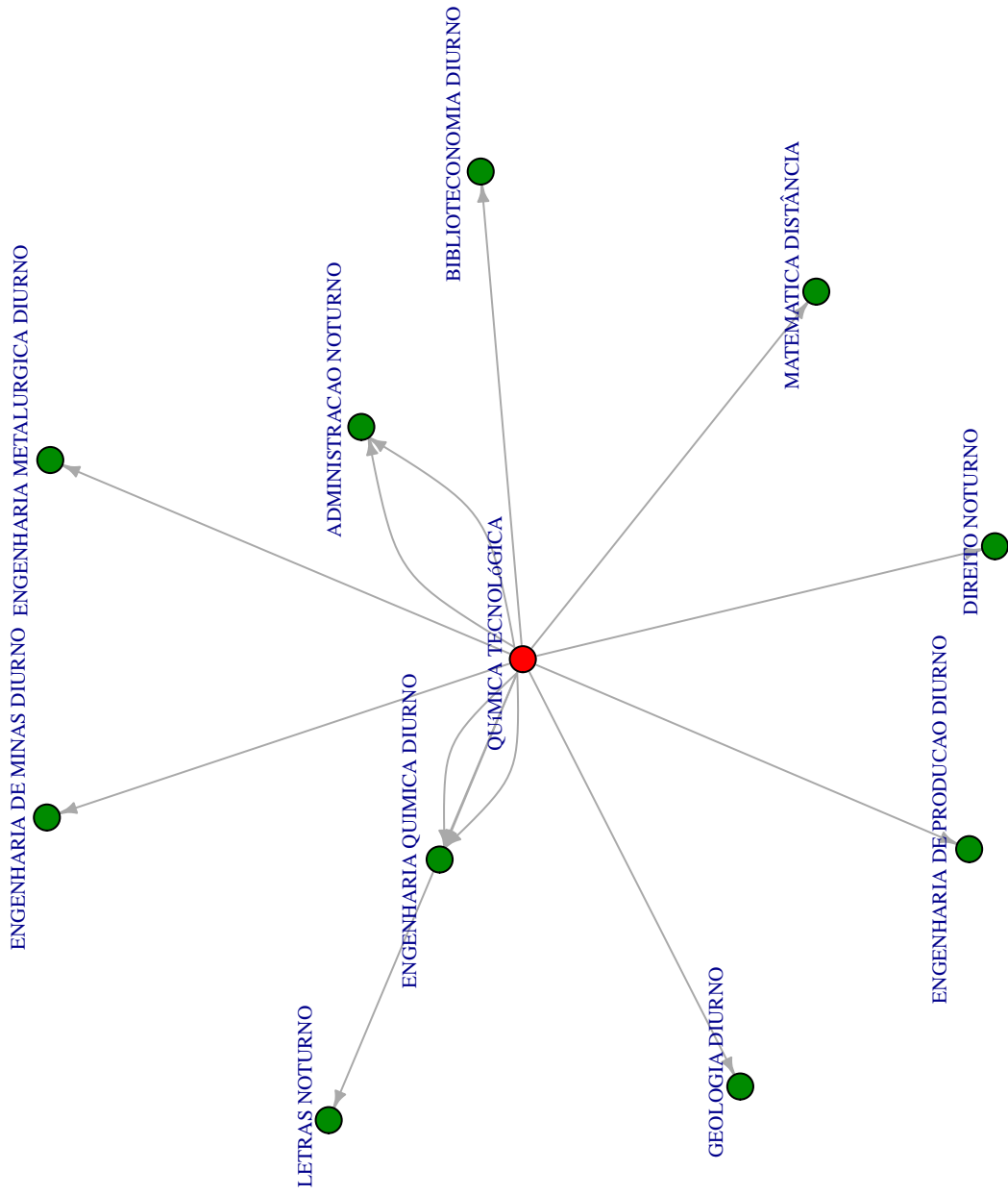


Figura 19: Cursos de destino de alunos que evadiram do curso de Química Tecnológica no período de 2010/1 a 2014/1 .

5 REFERÊNCIAS

KOHONEN, T., 2001. *Self-Organizing Maps*, Number 30 in Springer Series in Information Sciences, 3 ed. Springer-Verlag, Berlin.

MAGALHÃES, M. N, LIMA, LIMA, A. C. P., 2004. *Noções de Probabilidade e Estatística*, 6 ed . Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MINGOTI, S. A., 2005 *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Editora UFMG, Belo Horizonte.

WEHRENS, R, BUYDENS, L. M. C., 2007 *Self- and Super-organizing Maps in R: The kohonen Package*. Journal of Statistical Software, Volume 21, Issue 5.

TRIOLA, M.F., 1999. *Introdução à Estatística*, 7 ed . LTC, Rio de Janeiro.