

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

Avaliação do desempenho acadêmico dos
alunos de graduação:

Engenharia Aeroespacial

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	4
2	METODOLOGIA	5
2.1	ANÁLISE DESCRITIVA	5
2.2	ESTATÍSTICA MULTIVARIADA	8
3	ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DISCIPLINAS	10
4	ANÁLISE DA EVASÃO DOS DISCENTES	24
5	REFERÊNCIAS	40

Lista de Tabelas

1	Disciplinas consideradas difíceis	16
2	Situação dos alunos nas principais disciplinas do curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1	21
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 Engenharia Aeroespacial	26
5	Número de semestres cursados pelos discentes que evadiram ou concluíram o curso no período de 2009/1 a 2014/1	27
6	Situação do aluno na UFMG de acordo com ano de ingresso no curso de Engenharia Aeroespacial	29
7	Número de estudantes matriculados no início do período de acordo com o ano de ingresso no curso de Engenharia Aeroespacial	31
8	Dados sobre reprovação e evasão nas principais disciplinas cursadas pelos alunos que evadiram da UFMG entre 2009/1 e 2014/1	35
9	Curso de Destino de parte dos alunos que evadiram no período de 2009/1 a 2014/1	38

Lista de Figuras

1	Ilustração do Boxplot.	6
2	Exemplo Histograma.	7
3	Exemplo de gráfico de barras.	8
4	Rendimento dos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 - disciplinas agrupadas por dificuldade. . .	12
5	Rendimento dos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 - disciplinas agrupadas por ofertante. . . .	14
6	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 na disciplina DINAMICA	17
7	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 na disciplina FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO	18
8	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 na disciplina INTRODUCAO A ENGENHARIA AEROESPACIAL	19
9	Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 na disciplina OTIMIZACAO APLICADA A ENGENHARIA AEROESPACIAL	20
10	Número de semestres cursados de acordo com a Situação do aluno no curso de Engenharia Aeroespacial.	28
11	Situação do aluno de acordo com o ano de ingresso.	29
12	Número de alunos matriculados por períodos de acordo com o ano de ingresso.	31
13	Rendimento Semestral Global Médio de acordo com a Situação do aluno na UFMG.	32
14	Principais disciplinas cursadas pelos alunos que evadiram do curso de Engenharia Aeroespacial.	34
15	Probabilidade de evasão dado que o aluno foi reprovado na disciplina. . . .	36
16	Rendimento por disciplina de acordo com a situação do aluno no curso de Engenharia Aeroespacial: Evasão ou Conclusão.	37
17	Cursos de destino de alunos que evadiram do curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 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 Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 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.

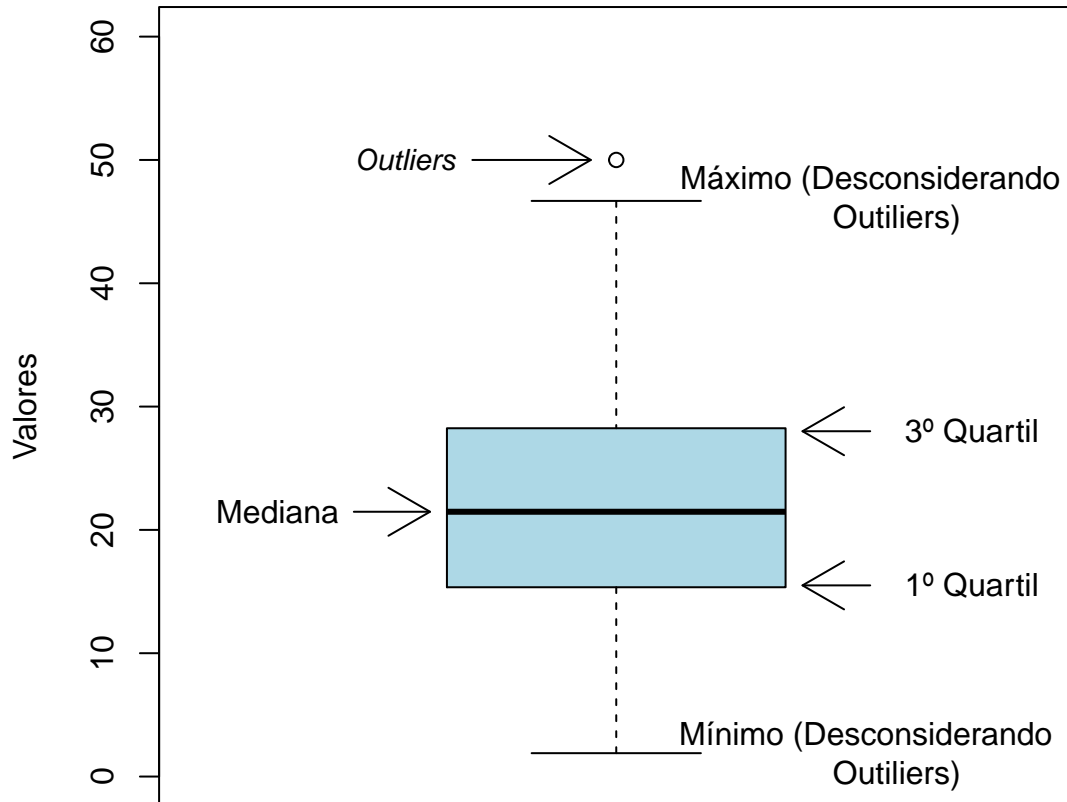


Figura 1: Ilustração do Boxplot.

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).

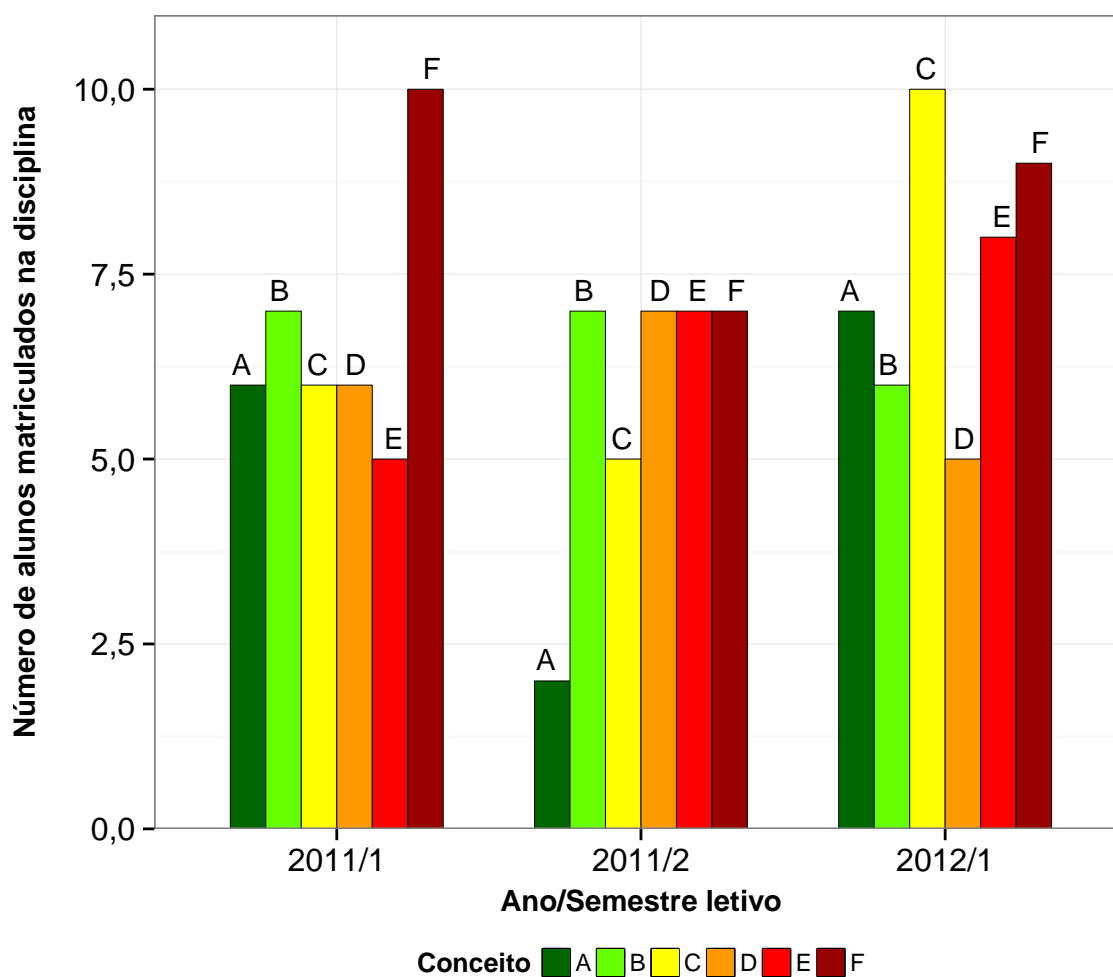


Figura 3: Exemplo de gráfico de barras.

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 Engenharia Aeroespacial nas principais disciplinas cursadas por eles. A análise abrange todas as disciplinas que, na soma de um período de 5 anos (2009/1 a 2014/1), tiveram pelo menos 50 alunos do curso de Engenharia Aeroespacial matriculados¹. Esta seção procura responder perguntas como:

1. Quais disciplinas podem ser consideradas fáceis, médias e difíceis para os alunos do curso de Engenharia Aeroespacial?
2. Quais os Departamentos responsáveis por ofertar as disciplinas do curso de Engenharia Aeroespacial?
3. No período de 2009/1 a 2014/1 qual o conceito ("A", "B", "C", "D", "E" ou "F") obtido pelos estudantes do curso de Engenharia Aeroespacial nas disciplinas consideradas difíceis em cada semestre?
4. Qual o número de aprovações, reprovações e trancamentos nas principais disciplinas do curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 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 Engenharia Aeroespacial 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.

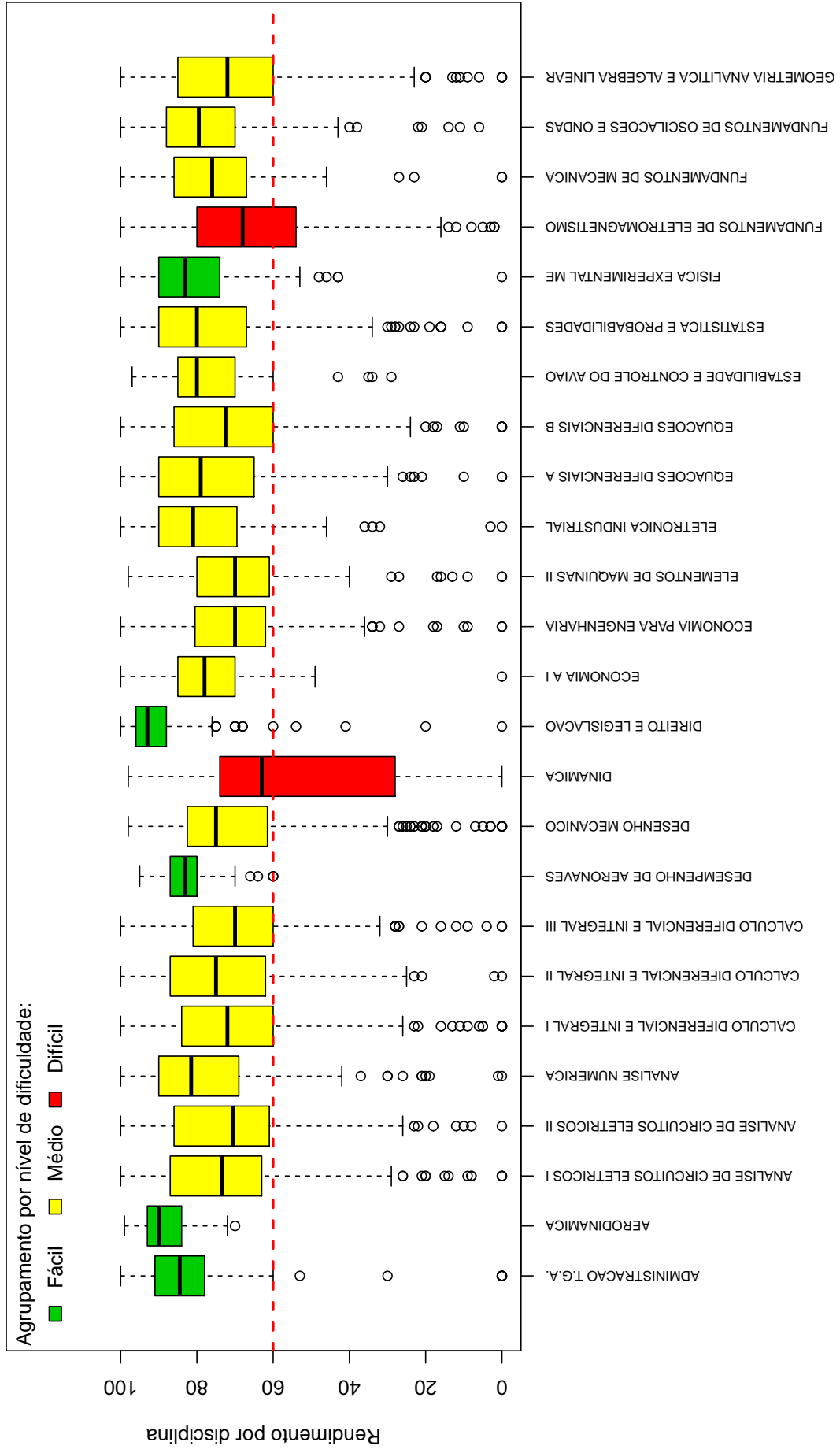
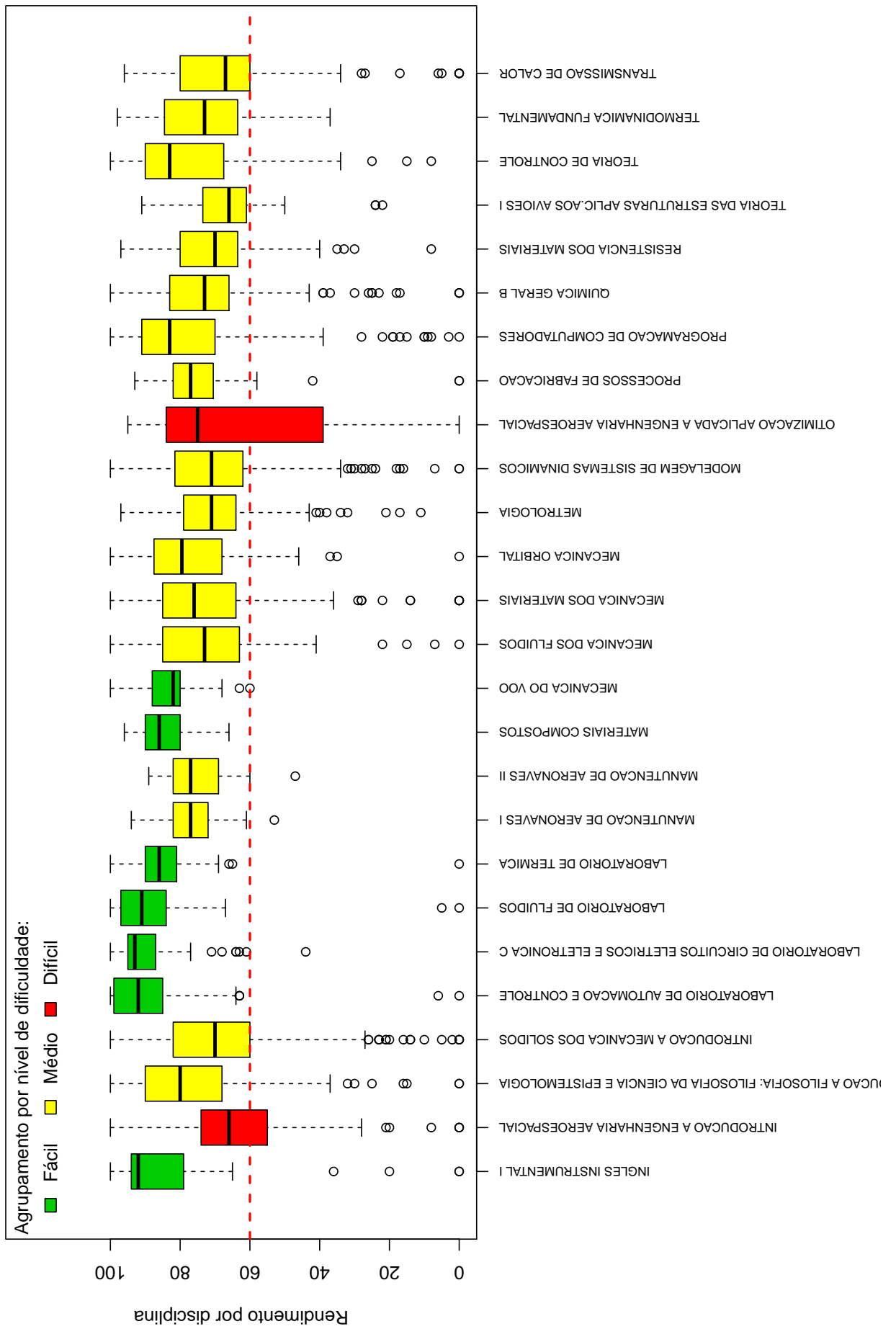


Figura 4: Rendimento dos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 - disciplinas agrupadas por dificuldade.



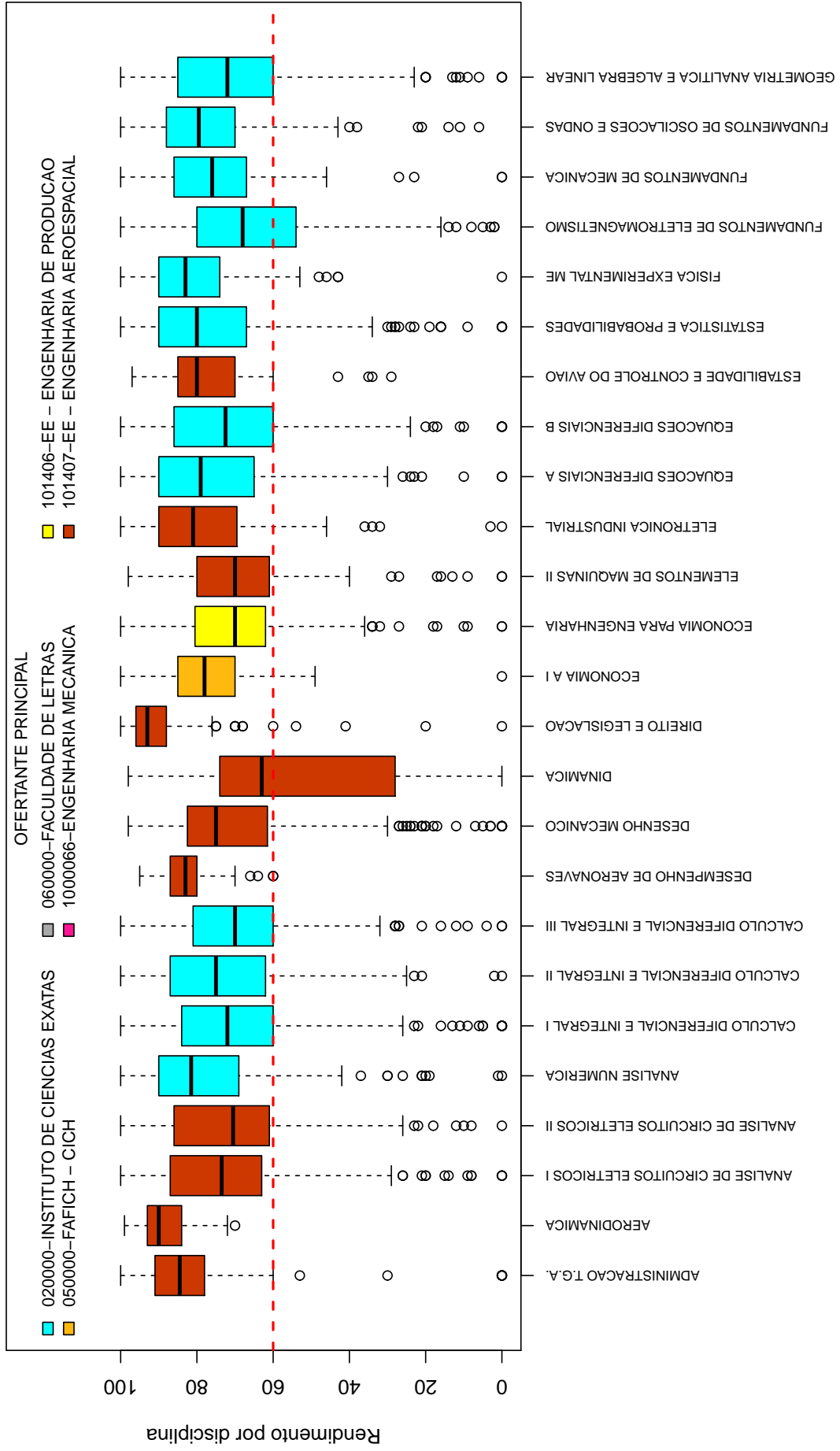


Figura 5: Rendimento dos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 - disciplinas agrupadas por ofertante.

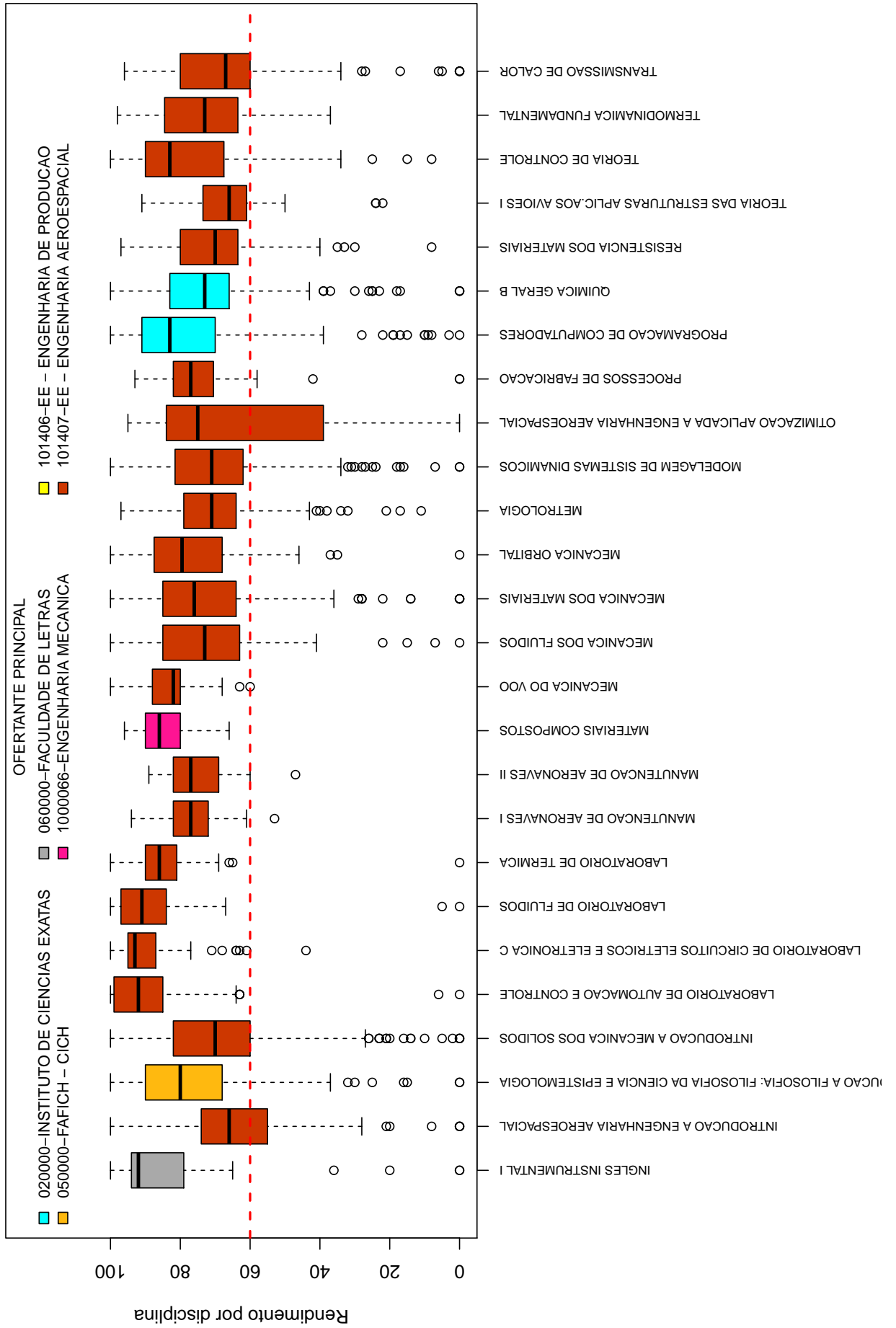


Tabela 1: Disciplinas consideradas difíceis

Disciplinas Difíceis
DINAMICA
FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO
INTRODUCAO A ENGENHARIA AEROESPACIAL
OTIMIZACAO APLICADA A ENGENHARIA AEROESPACIAL

Conforme mencionado anteriormente, a Tabela 1 lista todas as disciplinas que tiveram pelo menos 50 alunos matriculados no período de 2009/1 a 2014/1 e foram agrupadas como difíceis pela rede de Kohonen. É possível verificar que, do total de 51 disciplinas avaliadas, 4 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 2009/1 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 Engenharia Aeroespacial a partir de 2009/1. 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).

DINAMICA

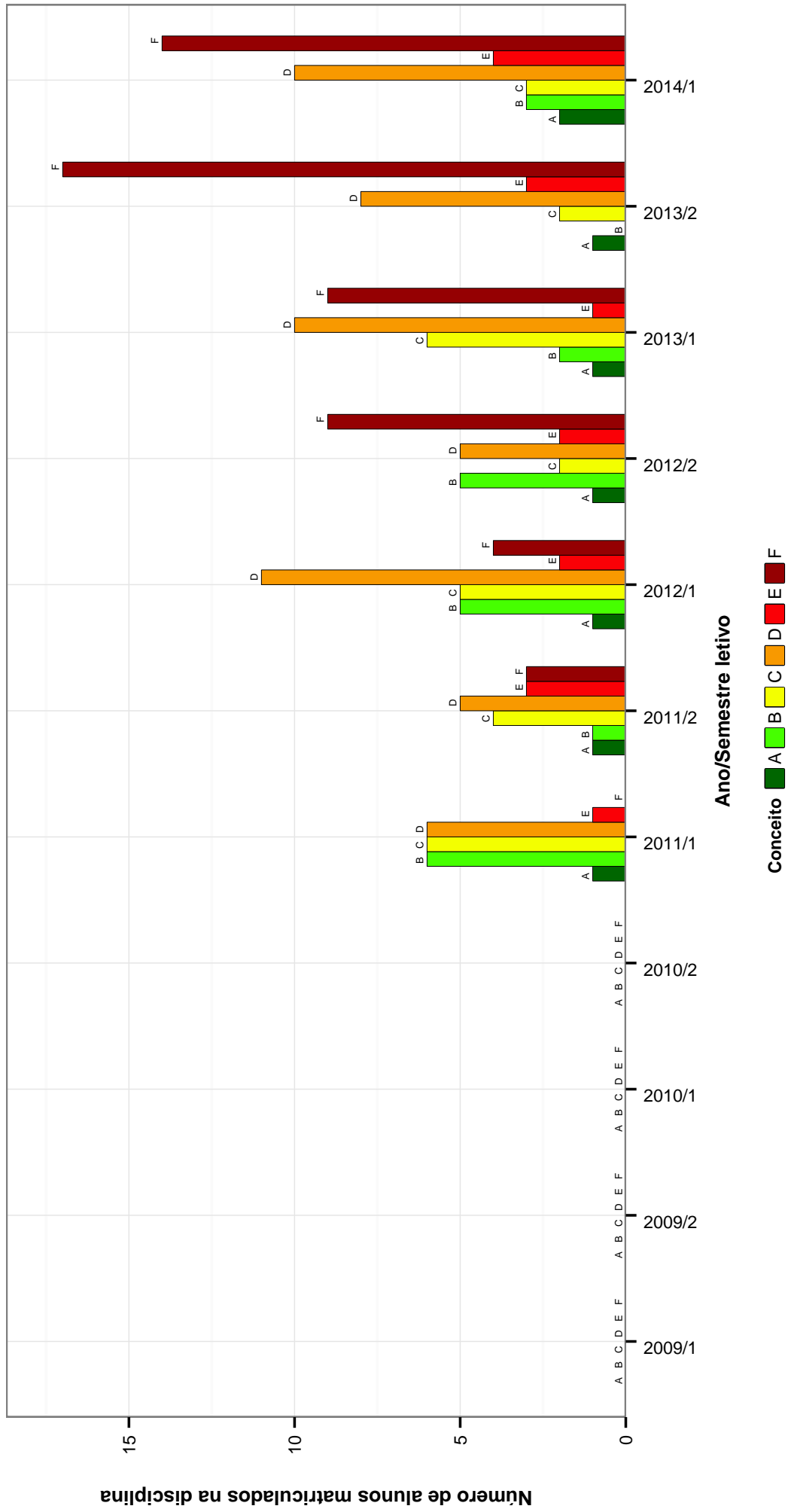


Figura 6: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 na disciplina DINAMICA .

FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO

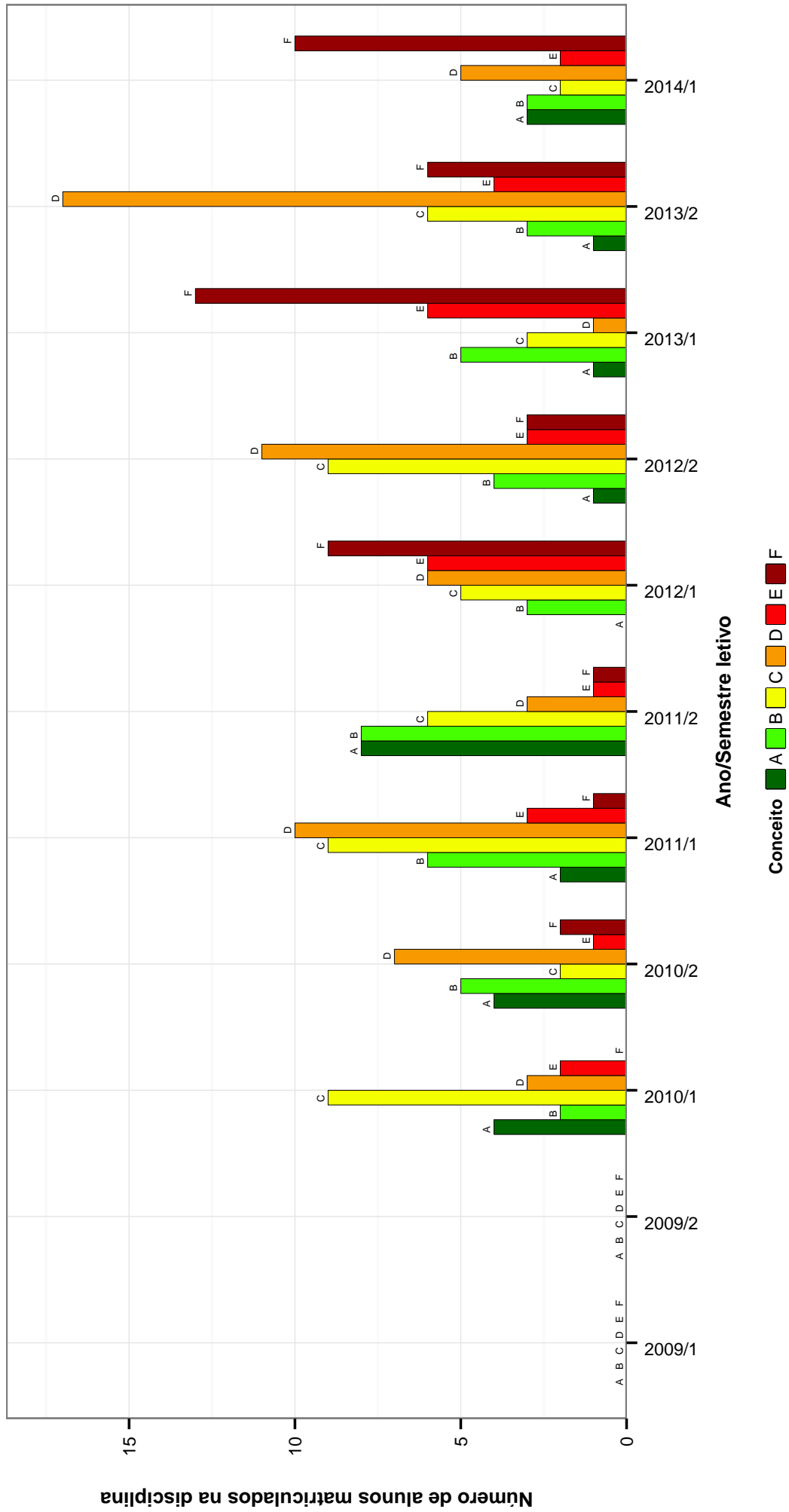


Figura 7: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 na disciplina FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO .

INTRODUCAO A ENGENHARIA AEROESPACIAL

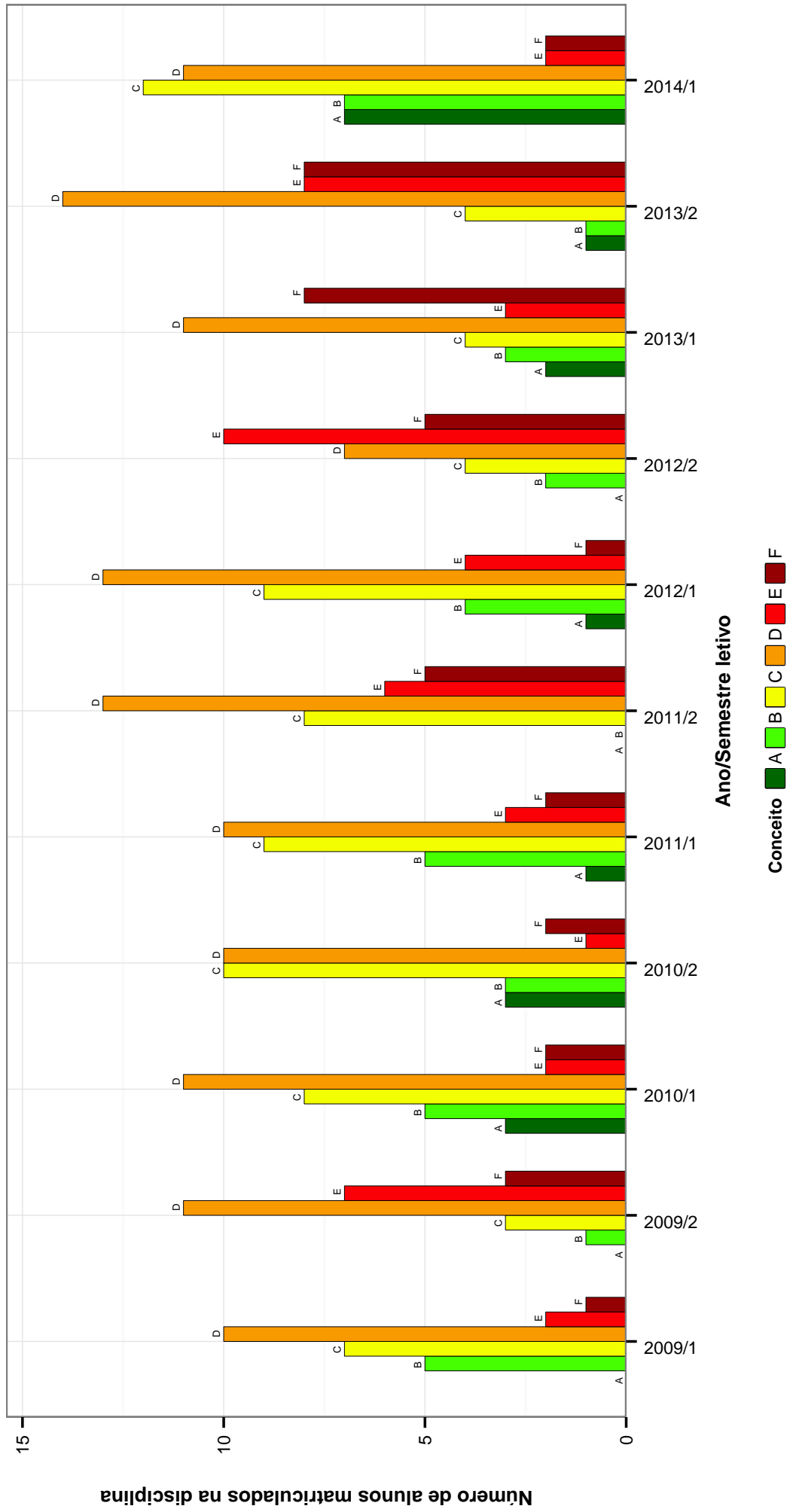


Figura 8: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 na disciplina INTRODUCAO A ENGENHARIA AEROESPACIAL .

OTIMIZACAO APLICADA A ENGENHARIA AEROESPACIAL

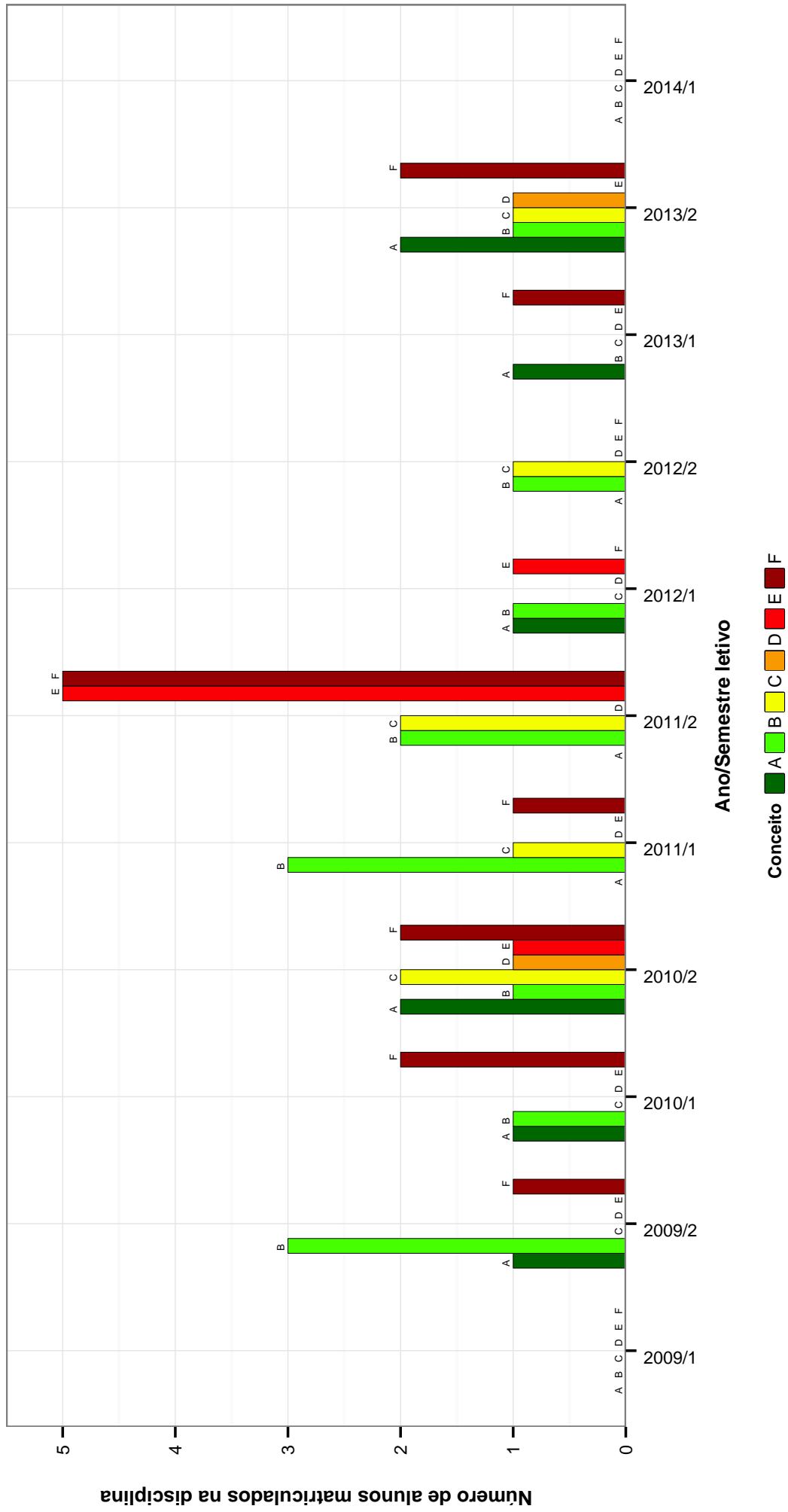


Figura 9: Conceitos obtidos pelos alunos matriculados no curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 na disciplina OTIMIZACAO APLICADA A ENGENHARIA AEROESPACIAL .

Tabela 2: Situação dos alunos nas principais disciplinas do curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1

Disciplinas	Situação	09/1												14/1	Total
		09/1	09/2	10/1	10/2	11/1	11/2	12/1	12/2	13/1	13/2	13/1	13/2		
ADMINISTRAÇÃO T.C.A.	Reprovados	0	1	2	0	0	0	2	1	0	1	1	1	0	8
	Aprovados	0	21	24	24	27	25	24	20	20	22	19	27	27	233
	Trancados	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	5
Total		0	24	26	24	27	25	26	23	27	23	21	27	27	246
AERODINÂMICA	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aprovados	0	0	0	0	0	21	17	8	15	17	13	13	91	91
	Trancados	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	3	3
Total		0	0	0	0	0	21	19	8	15	17	14	14	94	94
ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS I	Reprovados	0	0	0	0	3	3	9	6	8	8	5	4	38	38
	Aprovados	0	0	0	20	14	25	21	17	21	21	10	29	157	157
	Trancados	0	0	0	0	3	0	0	0	1	4	1	9	9	9
Total		0	0	0	20	17	31	30	23	30	19	34	204	204	204
ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS II	Reprovados	0	0	0	0	3	3	1	4	4	3	4	3	26	26
	Aprovados	0	0	0	0	17	16	26	17	14	17	7	7	114	114
	Trancados	0	0	0	0	1	0	3	0	2	3	0	6	6	6
Total		0	0	0	0	21	19	27	21	19	24	15	15	146	146
ANÁLISE NUMÉRICA	Reprovados	0	0	0	0	1	4	4	5	2	3	1	21	21	21
	Aprovados	0	0	24	28	12	28	22	27	20	22	22	22	177	177
	Trancados	0	0	0	0	1	2	0	2	3	1	1	10	10	10
Total		0	0	0	25	14	34	26	34	25	26	24	24	208	208
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	Reprovados	1	1	2	1	2	7	3	6	16	5	16	16	60	60
	Aprovados	22	23	23	21	22	16	27	17	17	33	13	234	234	234
	Trancados	0	1	0	1	0	0	1	5	1	1	0	10	10	10
Total		23	25	25	23	24	23	31	28	34	39	29	304	304	304
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL II	Reprovados	0	0	8	1	3	2	2	3	0	2	10	10	31	31
	Aprovados	0	19	17	30	20	23	22	24	21	15	25	25	216	216
	Trancados	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	5	5	5	5
Total		0	20	25	31	23	25	24	29	22	18	35	252	252	252
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III	Reprovados	0	0	0	0	6	8	2	16	4	7	3	46	46	46
	Aprovados	0	0	21	18	23	16	27	8	33	20	20	186	186	186
	Trancados	0	0	0	0	1	0	1	3	0	1	6	6	6	6
Total		0	0	21	18	29	25	29	25	40	27	24	238	238	238
DESEMPENHO DE AERONAVES	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aprovados	0	0	0	0	0	0	10	4	16	16	14	60	60	60
	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	0	0	0	0	0	10	4	16	16	14	60	60	60
DESENHO MECÂNICO	Reprovados	5	1	1	0	0	9	1	3	28	11	2	61	61	61
	Aprovados	20	22	26	25	25	16	29	21	4	20	28	236	236	236
	Trancados	0	3	0	1	0	0	0	4	0	1	0	10	10	10
Total		25	26	27	26	25	25	31	28	32	32	30	307	307	307
DINÂMICA	Reprovados	0	0	0	0	1	6	6	11	10	20	18	72	72	72
	Aprovados	0	0	0	0	19	11	22	13	19	11	18	113	113	113
	Trancados	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	2	10	10	10
Total		0	0	0	0	20	18	30	26	30	33	38	195	195	195
DIREITO E LEGISLAÇÃO	Reprovados	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	4	4	4
	Aprovados	0	0	0	0	17	22	27	25	21	20	23	155	155	155
	Trancados	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	4	4	4	4
Total		0	0	0	0	17	24	28	27	24	20	23	163	163	163
ECONOMIA A I	Reprovados	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3
	Aprovados	24	24	0	0	0	0	0	0	0	1	0	49	49	49
	Trancados	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Total		25	26	1	1	0	0	0	0	0	1	0	54	54	54
ECONOMIA PARA ENGENHARIA	Reprovados	0	0	0	0	0	0	2	14	20	10	5	51	51	51
	Aprovados	0	0	24	24	24	26	23	9	18	25	37	210	210	210
	Trancados	0	0	0	1	0	0	2	4	0	1	0	8	8	8
Total		0	0	24	25	24	26	27	27	38	36	42	269	269	269
ELEMENTOS DE MÁQUINAS II	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	1	7	3	2	13	13	13
	Aprovados	0	0	0	0	0	20	13	9	7	13	7	69	69	69
	Trancados	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	6	6	6
Total		0	0	0	0	0	20	15	10	14	18	11	88	88	88
ELETÔNICA INDUSTRIAL	Reprovados	0	0	0	0	0	2	1	2	0	1	0	6	6	6
	Aprovados	0	0	0	0	24	14	27	21	20	17	19	142	142	142
	Trancados	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	1	5	5	5
Total		0	0	0	0	25	18	28	23	21	18	20	153	153	153
EQUAÇÕES DIFERENCIAIS A	Reprovados	0	0	0	2	7	6	4	4	3	4	1	31	31	31
	Aprovados	0	0	21	15	25	21	29	21	24	20	17	193	193	193
	Trancados	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3	3	3
Total		0	0	21	17	32	29	33	25	27	24	19	227	227	227
EQUAÇÕES DIFERENCIAIS B	Reprovados	0	0	0	7	0	1	4	6	10	11	8	47	47	47
	Aprovados	0	0	0	15	19	23	19	21	13	22	23	155	155	155
	Trancados	0	0	0	0	1	2	0	4	2	1	4	14	14	14
Total		0	0	0	22	20	26	23	31	27	35	32	216	216	216
ESTABILIDADE E CONTROLE DO AVIAO	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	4	4
	Aprovados	0	0	0	0	0	0	11	6	11	12	13	53	53	53
	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 2 : Continuação

Disciplinas	Situação	09/1	09/2	10/1	10/2	11/1	11/2	12/1	12/2	13/1	13/2	14/1	Total	
		0	0	6	1	2	0	0	11	6	11	13		16
ESTADÍSTICA E PROBABILIDADES	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	
	Reprovados	0	0	6	1	2	0	3	3	3	3	11	4	33
	Aprovados	0	21	20	26	21	26	21	21	21	20	17	31	224
FISICA EXPERIMENTAL ME	Trancados	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	7	
	Total	0	22	26	27	23	26	24	26	25	25	29	36	264
	Reprovados	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	6	
FUNDAMENTOS DE MECANICA	Aprovados	0	0	21	17	30	20	26	16	27	17	17	185	
	Trancados	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3	
	Total	0	0	21	18	31	21	27	18	27	18	18	194	
FUNDAMENTOS DE OSCILACOES E ONDAS	Reprovados	0	0	2	3	4	2	15	6	19	10	12	73	
	Aprovados	0	0	18	18	27	25	14	25	10	10	27	177	
	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4	
FUNDAMENTOS DE MECANICA	Total	0	0	20	21	31	27	29	31	32	37	26	254	
	Reprovados	0	0	3	0	0	0	1	0	0	1	6	11	
	Aprovados	0	20	21	26	21	24	17	26	18	14	29	216	
FUNDAMENTOS DE OSCILACOES E ONDAS	Trancados	0	2	0	0	0	0	2	1	1	1	0	6	
	Total	0	22	24	26	21	24	18	28	19	16	35	233	
	Reprovados	0	0	0	1	1	2	0	6	5	0	4	19	
GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR	Aprovados	0	0	20	14	32	19	25	15	22	28	14	189	
	Trancados	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	
	Total	0	0	20	16	33	21	25	21	23	28	18	210	
INGLES INSTRUMENTAL I	Reprovados	2	1	2	0	5	2	1	7	12	5	7	44	
	Aprovados	21	24	23	23	17	23	24	14	23	27	22	241	
	Trancados	0	1	1	1	1	0	2	4	0	1	0	10	
INTRODUCAO A ENGENHARIA AEROSPACIAL	Total	23	26	25	24	23	25	27	25	35	33	29	295	
	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	4	
	Aprovados	0	0	4	0	5	4	1	7	7	11	6	45	
INTRODUCAO A MECANICA DOS SOLIDOS	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3	
	Total	0	0	4	0	5	4	1	10	7	12	9	52	
	Reprovados	3	10	4	3	5	11	5	15	11	16	4	87	
LABORATORIO DE AUTOMACAO E CONTROLE	Aprovados	22	15	27	26	25	21	27	13	20	20	37	253	
	Trancados	0	1	0	1	0	0	1	5	1	0	0	9	
	Total	25	26	31	30	30	32	33	33	33	32	36	41	349
LABORATORIO DE FLUIDOS	Reprovados	0	0	2	5	0	4	2	4	0	0	2	19	
	Aprovados	0	0	20	13	30	23	30	21	22	20	18	197	
	Trancados	0	0	2	0	1	0	0	2	1	1	3	10	
LABORATORIO DE AERONAVES I	Total	0	0	24	18	31	27	32	27	23	21	23	226	
	Reprovados	0	0	0	1	0	11	7	8	4	12	5	48	
	Aprovados	0	0	0	20	16	12	26	25	20	20	21	160	
LABORATORIO DE AERONAVES II	Trancados	0	0	0	0	1	2	0	1	4	1	0	9	
	Total	0	0	0	21	17	25	33	34	28	33	26	217	
	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
LABORATORIO DE CIRCUIOS ELETRICOS E ELETRONICA C	Aprovados	0	0	0	0	0	18	13	14	15	20	19	99	
	Trancados	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	
	Total	0	0	0	0	0	18	15	15	15	21	20	104	
LABORATORIO DE FLUIDOS	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Aprovados	0	0	0	0	0	0	15	18	20	15	22	90	
	Trancados	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	
LABORATORIO DE TERMICA	Total	0	0	0	0	0	0	17	19	20	15	22	93	
	Reprovados	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
	Aprovados	0	0	0	0	0	19	17	19	22	21	17	24	139
MANUTENCAO DE AERONAVES I	Trancados	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	4	
	Total	0	0	0	0	20	18	20	22	22	17	26	145	
	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
MANUTENCAO DE AERONAVES II	Aprovados	0	0	0	0	0	0	14	14	19	26	20	110	
	Trancados	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	
	Total	0	0	0	0	0	0	17	16	15	19	26	113	
MATERIAIS COMPOSTOS	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Aprovados	0	0	0	0	0	0	11	11	28	24	24	98	
	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MECANICA DO VOO	Total	0	0	0	0	0	0	11	12	28	24	24	99	
	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Aprovados	0	0	0	0	0	19	9	15	13	21	12	89	
MECANICA DOS FLUIDOS	Trancados	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	
	Total	0	0	0	0	0	0	19	11	15	13	21	92	
	Reprovados	0	0	0	1	0	3	1	5	4	3	1	18	
TOTAL	Aprovados	0	0	0	0	17	20	22	24	17	29	20	169	
	Trancados	0	0	0	0	0	1	1	1	5	1	0	9	
	Total	0	0	0	0	21	17	24	30	26	33	21	196	

continua na próxima página

Tabela 2 : Continuação

Disciplinas	Situação	09/1	09/2	10/1	10/2	11/1	11/2	12/1	12/2	13/1	13/2	14/1	Total
MECANICA DOS MATERIAIS	Reprovados	0	0	4	4	0	5	3	3	2	2	5	28
	Aprovados	0	0	18	21	27	26	25	20	21	20	19	197
	Trancados	0	0	0	0	2	0	0	0	3	1	1	7
	Total	0	0	22	25	29	31	28	23	26	23	25	232
MECANICA ORBITAL	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	5
	Aprovados	0	0	0	0	0	0	10	6	9	12	17	54
	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	10	6	10	16	17	59
METROLOGIA	Reprovados	0	0	4	0	0	0	2	4	8	0	2	20
	Aprovados	0	24	20	27	26	27	23	22	12	27	27	235
	Trancados	0	2	1	0	0	1	4	0	0	1	0	9
	Total	0	26	25	27	26	27	26	30	20	28	29	264
MODELAGEM DE SISTEMAS DINAMICOS	Reprovados	0	0	0	1	0	7	2	10	6	6	2	34
	Aprovados	0	0	0	20	16	18	20	23	19	26	23	165
	Trancados	0	0	0	0	1	1	0	0	5	1	0	8
	Total	0	0	0	21	17	26	22	33	30	33	25	207
OTIMIZACAO APLICADA A ENGENHARIA AEROSPACIAL	Reprovados	0	1	2	3	1	10	1	0	1	2	0	21
	Aprovados	0	4	2	6	4	4	2	2	1	5	0	30
	Trancados	0	2	0	0	1	2	1	1	0	1	0	8
	Total	0	7	4	9	6	16	4	3	2	8	0	59
PROCESSOS DE FABRICACAO	Reprovados	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	4
	Aprovados	0	0	0	0	20	16	19	19	21	23	25	124
	Trancados	0	0	0	0	0	1	2	2	1	0	1	7
	Total	0	0	0	0	22	18	22	22	22	25	26	135
PROGRAMACAO DE COMPUTADORES	Reprovados	0	0	6	2	0	2	4	4	4	2	8	32
	Aprovados	0	22	16	25	24	20	21	21	21	23	19	211
	Trancados	0	1	0	0	0	1	0	3	0	1	1	7
	Total	0	23	22	27	24	23	24	28	25	26	28	250
QUIMICA GERAL B	Reprovados	1	2	2	1	1	1	1	2	6	13	2	32
	Aprovados	24	21	24	23	22	22	23	19	24	15	23	240
	Trancados	0	1	0	1	1	0	1	4	0	3	0	11
	Total	25	24	26	25	24	23	25	25	30	31	25	283
RESISTENCIA DOS MATERIAIS	Reprovados	0	0	0	0	0	1	0	3	1	3	4	12
	Aprovados	0	0	0	0	20	15	13	20	26	20	16	130
	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	Total	0	0	0	0	20	16	13	23	28	23	21	144
TEORIA DAS ESTRUTURAS APLIC.AOS AVIOES I	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	4	9
	Aprovados	0	0	0	0	0	0	12	10	19	15	16	72
	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	Total	0	0	0	0	0	0	12	10	22	17	22	83
TEORIA DE CONTROLE	Reprovados	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	7	16
	Aprovados	0	0	0	0	20	15	18	19	18	19	20	129
	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
	Total	0	0	0	0	20	16	19	20	22	22	28	147
TERMODINAMICA FUNDAMENTAL	Reprovados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3
	Aprovados	0	0	0	0	19	17	20	22	21	18	21	138
	Trancados	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Total	0	0	0	0	19	17	20	22	23	18	23	142
TRANSMISSAO DE CALOR	Reprovados	0	0	0	0	0	0	2	4	4	5	8	23
	Aprovados	0	0	0	0	0	11	13	13	19	25	12	93
	Trancados	0	0	0	0	0	7	2	0	0	1	1	11
	Total	0	0	0	0	0	18	17	17	23	31	21	127
TOTAL	Reprovados	13	17	51	40	45	116	94	176	213	193	174	1132
	Aprovados	133	260	410	541	726	806	925	807	894	968	974	7444
	Trancados	0	20	3	7	14	30	30	60	49	34	32	279
	Total	146	297	464	588	785	952	1049	1043	1156	1195	1180	8855

4 ANÁLISE DA EVASÃO DOS DISCENTES

Esta seção avalia a situação dos alunos no curso de Engenharia Aeroespacial 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 2009 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 Engenharia Aeroespacial e ingressaram novamente na UFMG, quais os cursos escolhidos por esses estudantes?

⁶Considera-se como evasão qualquer desvinculação do curso de Engenharia Aeroespacial 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 Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 foram encontrados 285 registros de ingresso, sendo 285 alunos distintos⁷, ou seja, não há nenhum aluno que reingressou no curso de Engenharia Aeroespacial 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%	0	0%	4	100%	4	1,4%
Processo seletivo	9	3,3%	30	10,99%	234	85,71%	273	95,79%
Reopção	0	0%	0	0%	2	100%	2	0,7%
Transferência comum	0	0%	0	0%	6	100%	6	2,11%
Total	9	3,16%	30	10,53%	246	86,32%	285	100%

A Tabela 3 mostra a situação⁸ do discente no curso de acordo com a forma de ingresso. Do total de 285 registros de ingresso, pode-se observar que 10,53% evadiram do curso, 86,32% ainda estão matriculados e 3,16% se graduaram. Nota-se também que do total de 285 registros de ingresso, 95,79% foram por Processo Seletivo.

A Tabela 4 mostra a situação do aluno no curso de Engenharia Aeroespacial por ano⁹ de entrada e de acordo com a forma de ingresso no curso. Nota-se que no ano de 2013 ingressaram 50 alunos através de Processo Seletivo, sendo que 5 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 jubileamento 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 Engenharia Aeroespacial 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 Engenharia Aeroespacial

Forma de ingresso	Situação	Ano de ingresso no curso						Total
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Obtenção de novo título	Conclusão	0	0	0	0	0	0	0
	Evasão	0	0	0	0	0	0	0
	Cursando	0	0	1	1	1	1	4
	Total	0	0	1	1	1	1	4
Processo seletivo	Conclusão	9	0	0	0	0	0	9
	Evasão	9	7	3	5	5	1	30
	Cursando	32	43	47	44	45	23	234
	Total	50	50	50	49	50	24	273
Reopção	Conclusão	0	0	0	0	0	0	0
	Evasão	0	0	0	0	0	0	0
	Cursando	0	0	1	0	1	0	2
	Total	0	0	1	0	1	0	2
Transferência comum	Conclusão	0	0	0	0	0	0	0
	Evasão	0	0	0	0	0	0	0
	Cursando	0	0	0	3	2	1	6
	Total	0	0	0	3	2	1	6
Total		50	50	52	53	54	26	285

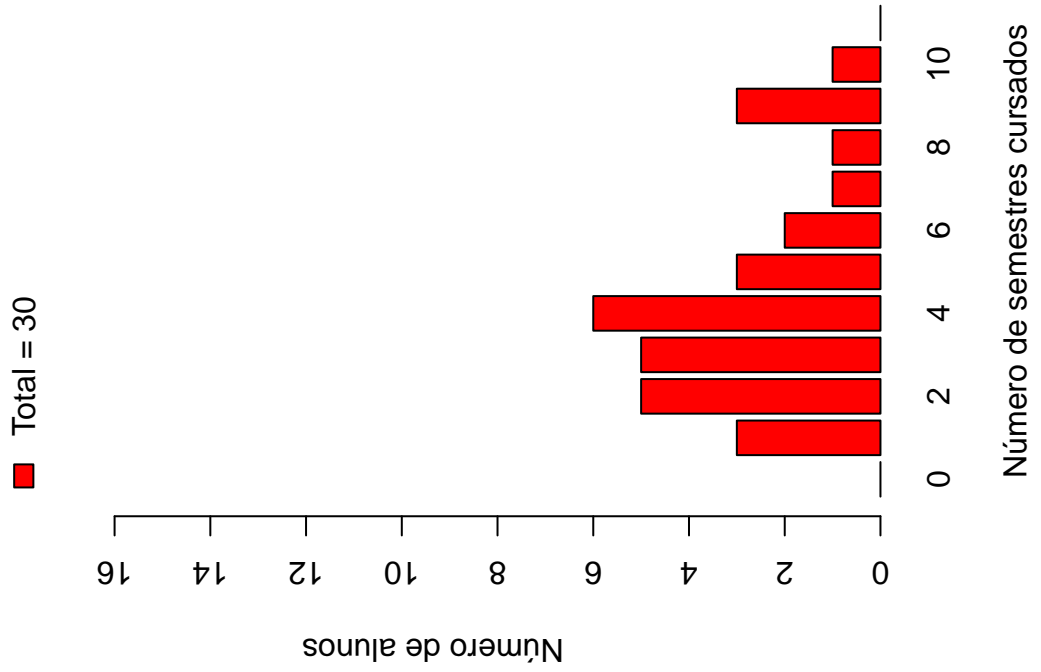
A Tabela 5 e a Figura 10 mostram o número de semestres cursados até a desvinculação por alunos que já concluíram ou evadiram do curso de Engenharia Aeroespacial. É possível observar que 63,34% dos alunos que evadiram o fizeram até o 4º período.

A Tabela 6 e a Figura 11 mostram a situação dos alunos (conclusão, cursando ou evasão) de acordo com o ano de ingresso no curso de Engenharia Aeroespacial. É possível observar que no ano de 2013, 54 alunos ingressaram no curso de Engenharia Aeroespacial sendo que, até 2014/1, 5 (9,26%) deles evadiram do curso.

Tabela 5: Número de semestres cursados pelos discentes que evadiram ou concluíram o curso no período de 2009/1 a 2014/1

Semestres Cursados	Evasão			Conclusão		
	Freq.	%	% acumulado	Freq.	%	% acumulado
1	3	10%	10%	0	0%	0%
2	5	16,67%	26,67%	0	0%	0%
3	5	16,67%	43,34%	0	0%	0%
4	6	20%	63,34%	0	0%	0%
5	3	10%	73,34%	0	0%	0%
6	2	6,67%	80,01%	0	0%	0%
7	1	3,33%	83,34%	0	0%	0%
8	1	3,33%	86,67%	0	0%	0%
9	3	10%	96,67%	0	0%	0%
10	1	3,33%	100%	2	22,22%	22,22%
11	0	0%	100%	7	77,78%	100%
Total	30	-	100%	9	-	100%

Distribuição Evasão



Distribuição Conclusão

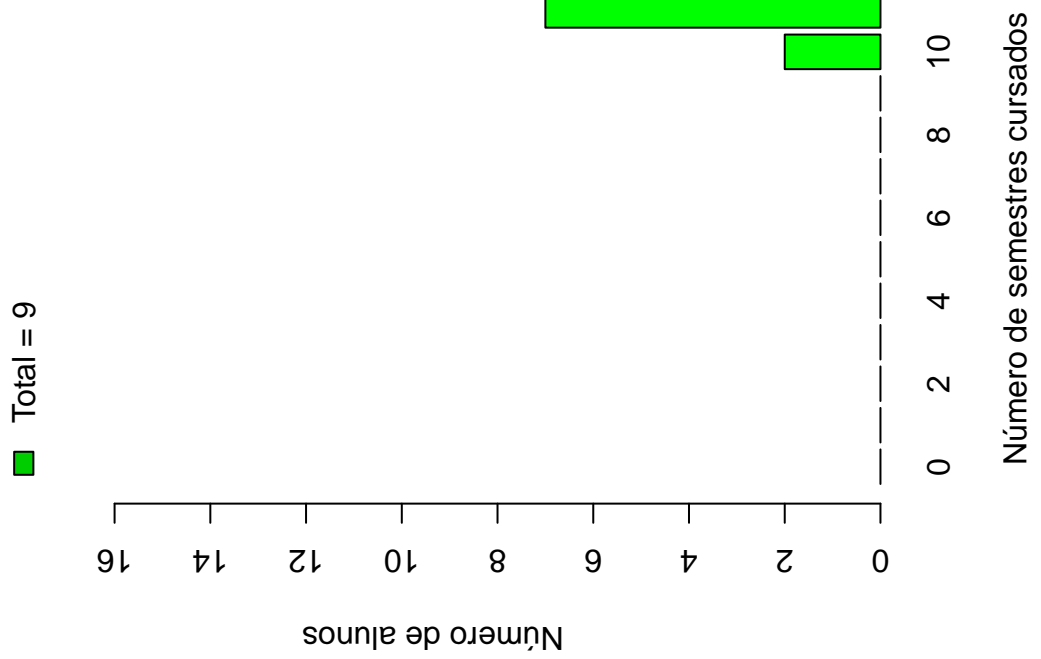


Figura 10: Número de semestres cursados de acordo com a Situação do aluno no curso de Engenharia Aeroespacial.

Tabela 6: Situação do aluno na UFMG de acordo com ano de ingresso no curso de Engenharia Aeroespacial

Ano de ingresso	Conclusão		Evasão		Cursando		Total	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
2009	9	18%	9	18%	32	64%	50	17,54%
2010	0	0%	7	14%	43	86%	50	17,54%
2011	0	0%	3	5,77%	49	94,23%	52	18,25%
2012	0	0%	5	9,43%	48	90,57%	53	18,6%
2013	0	0%	5	9,26%	49	90,74%	54	18,95%
2014	0	0%	1	3,85%	25	96,15%	26	9,12%
Total	9	3,16%	30	10,53%	246	86,32%	285	100%

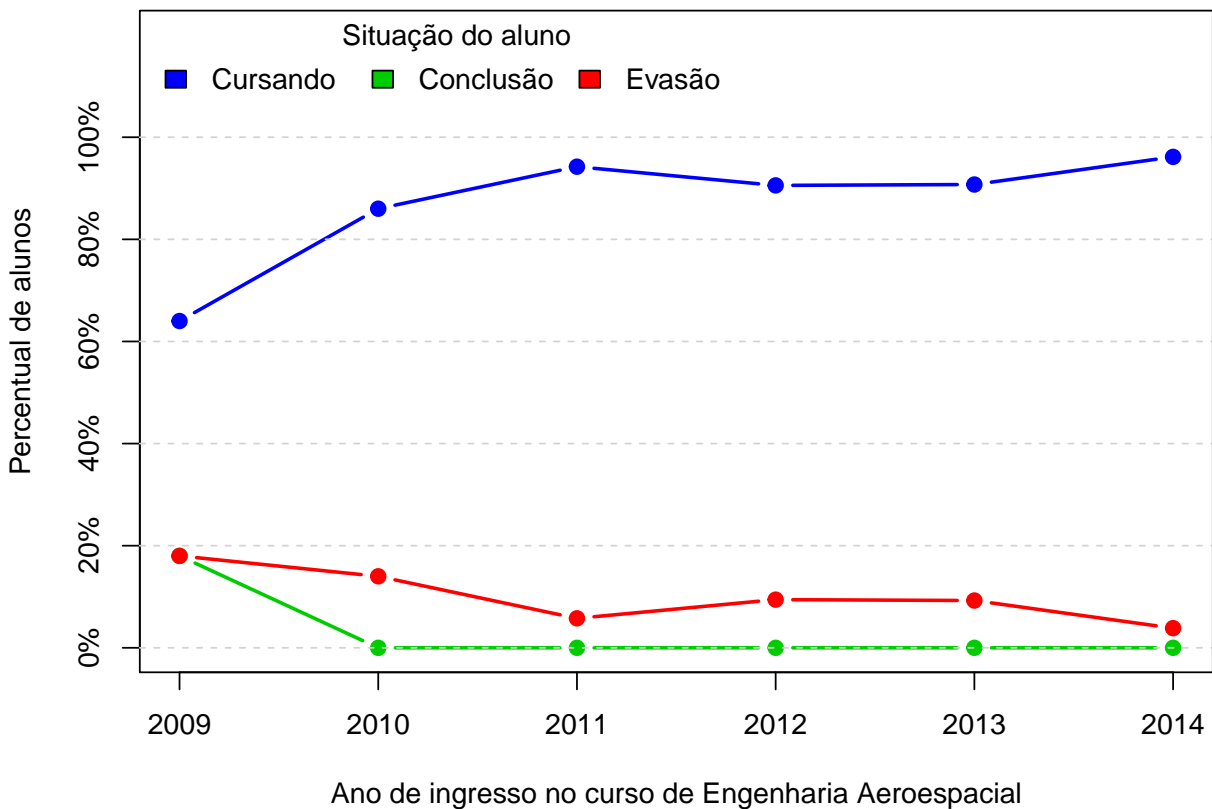


Figura 11: Situação do aluno de acordo com o ano de ingresso.

A Tabela 7¹⁰ e a Figura 12 mostram o número de estudantes matriculados por semestre de acordo com o ano de ingresso no curso de Engenharia Aeroespacial. No ano de 2012, por exemplo, 53 estudantes iniciaram o curso, 53 se matricularam no 2^o semestre¹¹, 51 se matricularam no 3^o semestre e 49 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.

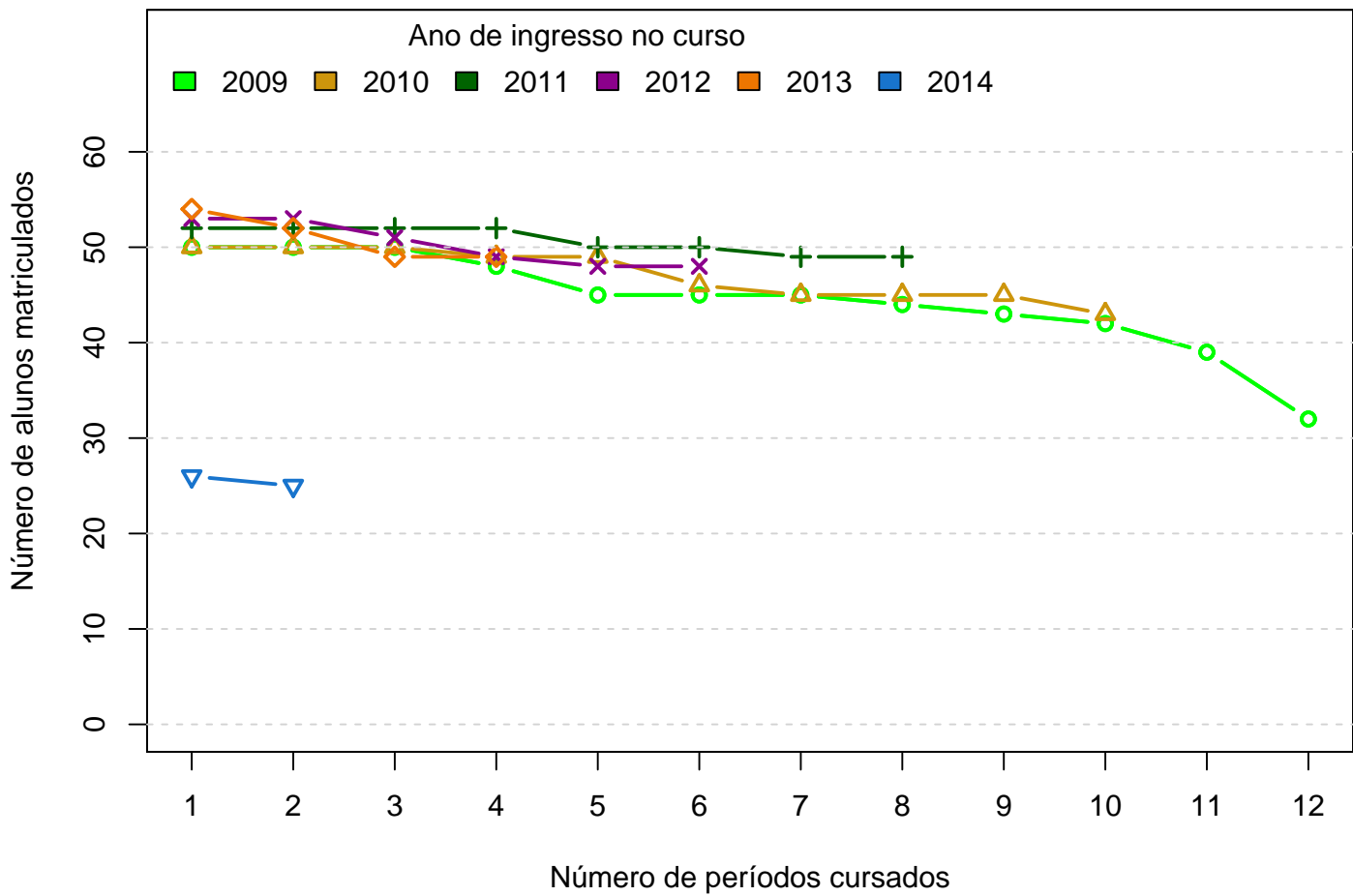


Figura 12: Número de alunos matriculados por períodos de acordo com o ano de ingresso.

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

Alunos por período	Ano de Ingresso					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1 ^o	50	50	52	53	54	26
2 ^o	50	50	52	53	52	25
3 ^o	50	50	52	51	49	
4 ^o	48	49	52	49	49	
5 ^o	45	49	50	48		
6 ^o	45	46	50	48		
7 ^o	45	45	49			
8 ^o	44	45	49			
9 ^o	43	45				
10 ^o	42	43				
11 ^o	39					
12 ^o	32					

A Figura 13 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 Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1.

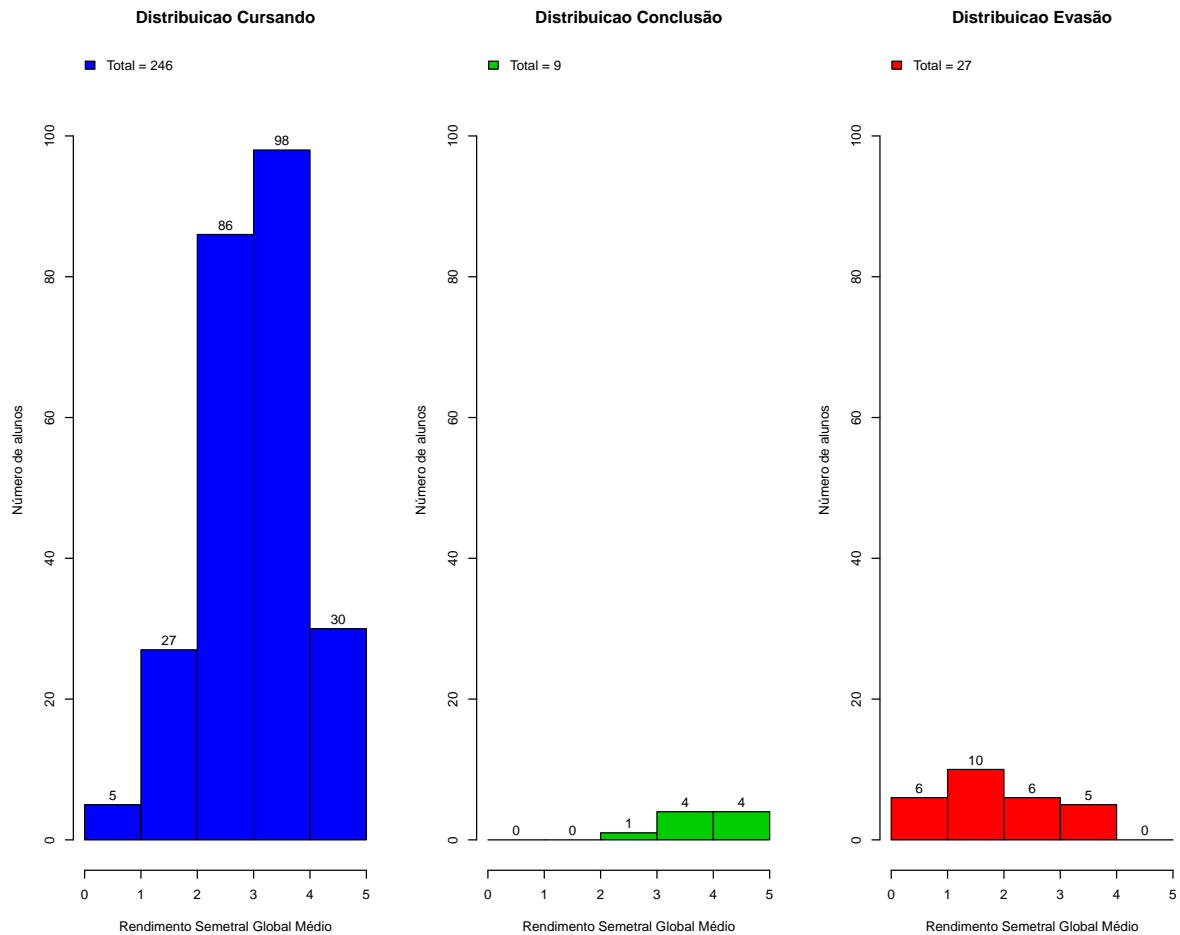


Figura 13: Rendimento Semestral Global Médio de acordo com a Situação do aluno na UFMG.

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 14 mostra, dentre o grupo de alunos que evadiram (30 alunos), o percentual deles que chegaram a cursar as principais disciplinas do curso de Engenharia Aeroespacial antes do desligamento. Observa-se, por exemplo, que mais de 80% dos alunos que evadiram cursaram disciplinas como: CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I, DESENHO MECANICO, GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR, INTRODUCAO A ENGENHARIA AEROESPACIAL e QUIMICA GERAL B.

A Tabela 8 e a Figura 15 mostram a proporção de alunos que evadiram do curso de Engenharia Aeroespacial 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 "ADMINISTRACAO T.G.A.", por exemplo, em um total de 30 alunos que evadiram no período avaliado, 18 deles a cursaram. Para essa disciplina, dado que o aluno foi reprovado, a probabilidade de evasão foi igual a 100%. No caso da disciplina "CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I", a probabilidade de evasão dado que o aluno foi reprovado foi igual a 100%, sendo que do total de 30 alunos que evadiram, 25 deles chegaram a cursar essa disciplina.

A Figura 16 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 14, 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.

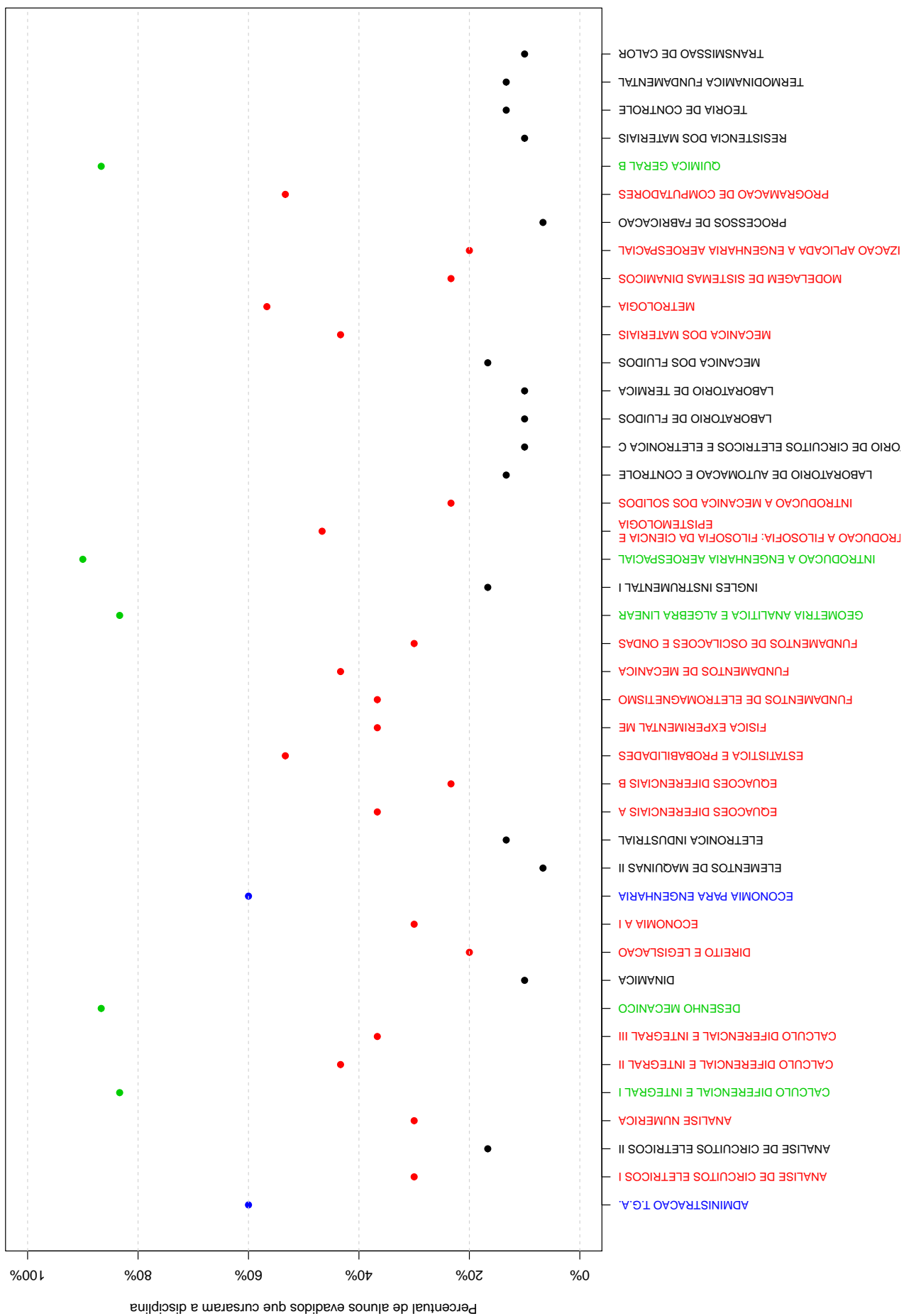


Figura 14: Principais disciplinas cursadas pelos alunos que evadiram do curso de Engenharia Aeroespacial.

Tabela 8: Dados sobre reprovação e evasão nas principais disciplinas cursadas pelos alunos que evadiram da UFMG entre 2009/1 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	
ADMINISTRACAO T.G.A.	5	18	5	27	100%
CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I	10	25	10	34	100%
DESENHO MECANICO	9	26	10	35	90%
ECONOMIA PARA ENGENHARIA	5	18	5	18	100%
GEOMETRIA ANALITICA E ALGEBRA LINEAR	9	25	9	34	100%
INTRODUCAO A ENGENHARIA AERO-ESPACIAL	10	27	11	36	90,91%
QUIMICA GERAL B	7	26	7	35	100%

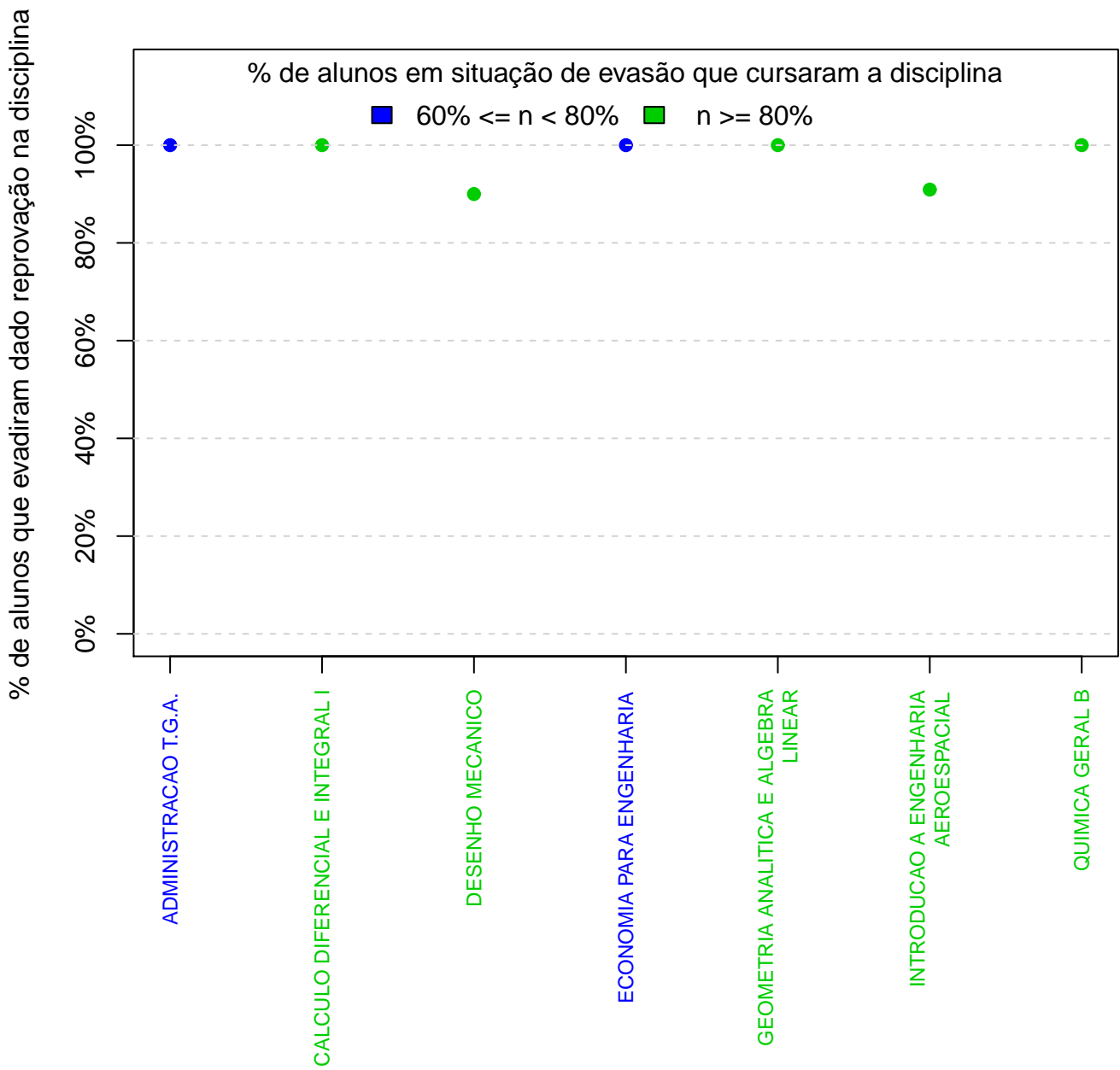


Figura 15: Probabilidade de evasão dado que o aluno foi reprovado na disciplina.

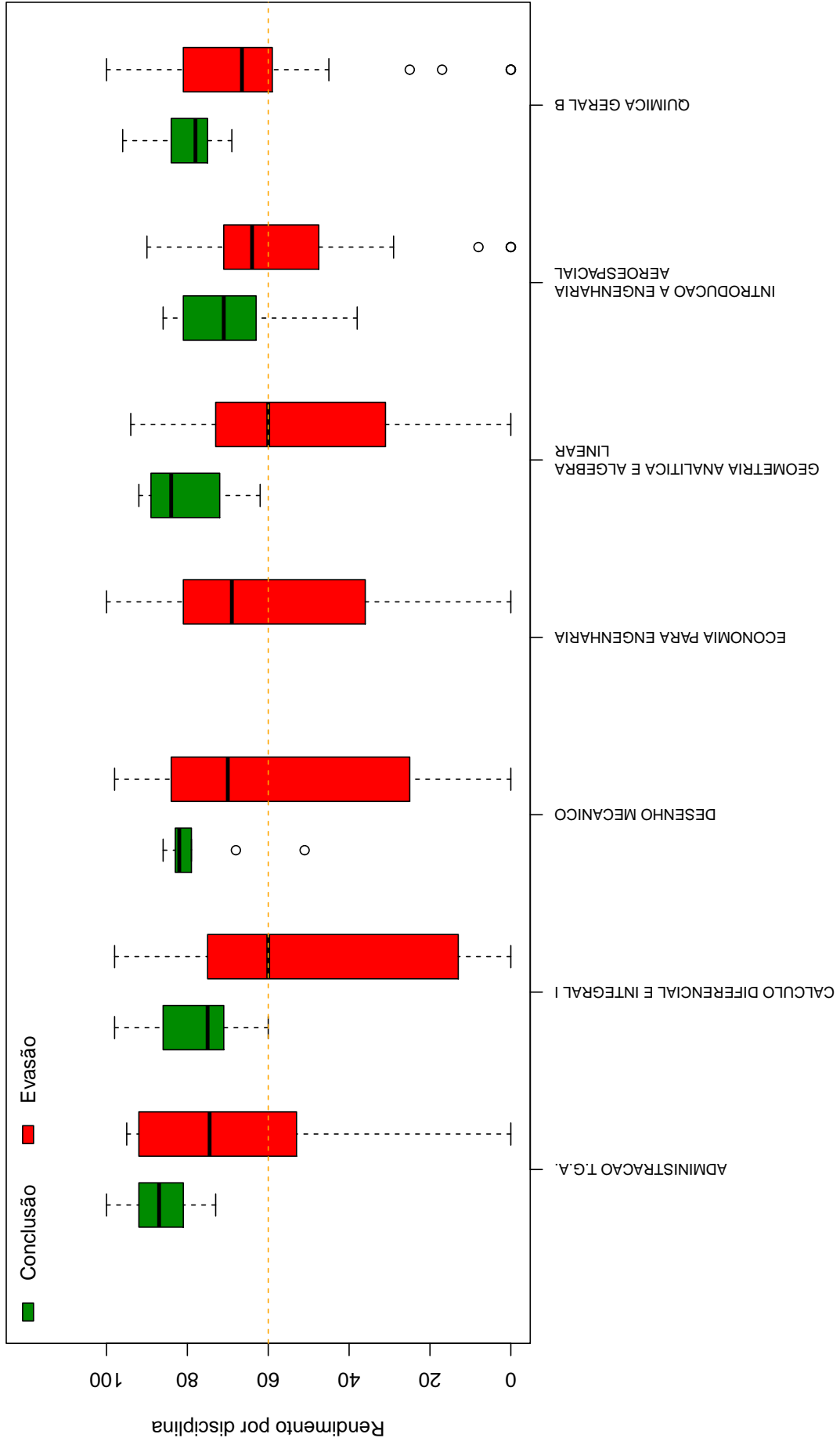


Figura 16: Rendimento por disciplina de acordo com a situação do aluno no curso de Engenharia Aeroespacial: Evasão ou Conclusão.

A Tabela 9 e a Figura 17 mostram os cursos de destino na UFMG dos alunos que evadiram do curso de Engenharia Aeroespacial e retornaram para a Instituição. Verifica-se que entre os 30 alunos que evadiram do curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1, 6 alunos ingressaram novamente na UFMG em outro curso através de novo processo seletivo, mudança de subdivisão, reopção, entre outras formas¹⁴.

Na Figura 17 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 Engenharia Aeroespacial (maior número de arestas).

Tabela 9: Curso de Destino de parte dos alunos que evadiram no período de 2009/1 a 2014/1

Curso	Frequência	Percentual
ENGENHARIA DE PRODUCAO DIURNO	2	33,33%
ENGENHARIA DE SISTEMAS NOTURNO	1	16,67%
ENGENHARIA ELETRICA DIURNO	1	16,67%
ENGENHARIA MECANICA NOTURNO	2	33,33%
TOTAL	6	100%

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

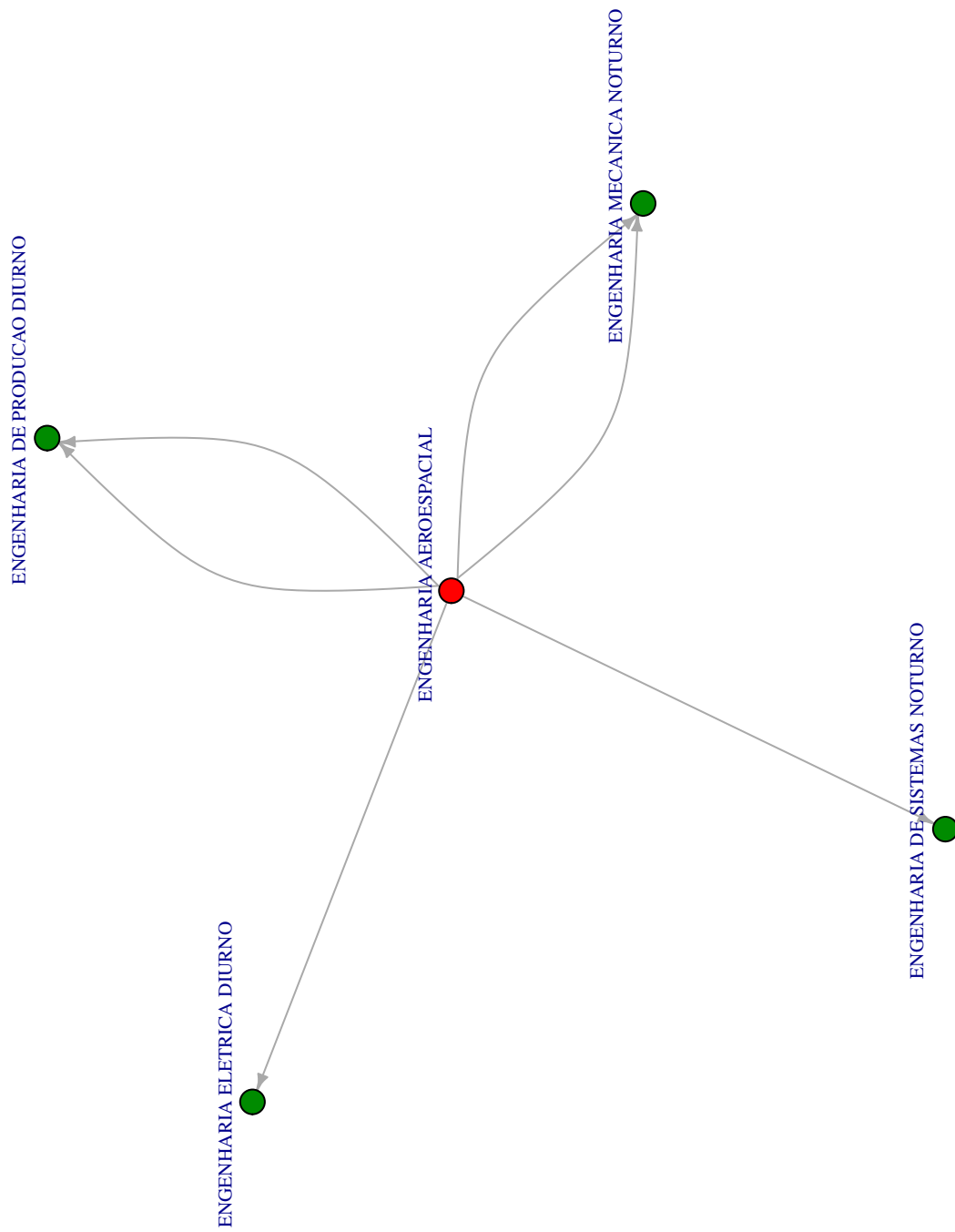


Figura 17: Cursos de destino de alunos que evadiram do curso de Engenharia Aeroespacial no período de 2009/1 a 2014/1 .

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.