



AValiação DO IMPACTO DO CÁLCULO ZERO NO DESEMPENHO DE ALUNOS INGRESSANTES DE CURSOS DE ENGENHARIA

Bráulio Roberto Gonçalves Marinho Couto – braulio.couto@unibh.br

Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH), Instituto de Engenharia e Tecnologia
Av. Professor Mário Werneck, 1685, Bloco A4
30.455-610 - Belo Horizonte -MG

Eloisa Márcia da Silva – eloisa.silva@prof.unibh.br

Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH), Instituto de Engenharia e Tecnologia
Av. Professor Mário Werneck, 1685, Bloco A4
30.455-610 - Belo Horizonte -MG

João da Rocha Medrado Neto – joao.medrado@unibh.br

Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH), Instituto de Engenharia e Tecnologia
Av. Professor Mário Werneck, 1685, Bloco A4
30.455-610 - Belo Horizonte -MG

Ana Paula Ladeira– ana.ladeira@una.br

Centro Universitário UNA, Instituto Politécnico
Av. Raja Gabaglia, 3950
30.494-310- Belo Horizonte -MG

Resumo: *Durante o Ensino Fundamental e Médio muitos alunos não conseguem adquirir habilidade em resolver problemas matemáticos. Esta deficiência culmina nos cursos de Engenharia com altos índices de reprovação no ciclo básico. Com intuito de minimizar estes problemas as instituições implementam projetos como o “Cálculo Zero”, com conteúdos básicos de Matemática. No Centro Universitário de Belo Horizonte o projeto foi implantado em 2011. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto do “Cálculo Zero” no desempenho de alunos ingressantes em cursos de Engenharia e Computação, tanto em termos da nota final em Cálculo Diferencial e Geometria Analítica e Álgebra Linear (GAAL), quanto na chance de aprovação nestas disciplinas. Informações analisadas: idade, sexo, aluno de PROUNI?, local de residência, ensino médio em escola pública?, tempo de conclusão do ensino médio, curso, nota e conceito final em GAAL e Cálculo e frequência a mais da metade das aulas de “Cálculo Zero?”. Dados de 668 alunos de GAAL e 727 de Cálculo foram avaliados por análise univariada e análise multivariada (regressão linear múltipla e regressão logística). O estudo evidenciou que, frequentar “Cálculo Zero” aumenta em média 12 pontos a nota final de Cálculo e 9 pontos em GAAL. As notas também são aumentadas caso o aluno seja de PROUNI e/ou do sexo feminino. Entretanto, ter feito ensino médio em escola pública reduz a nota final e a chance de aprovação em Cálculo. O trabalho mostrou de forma inequívoca que sim, vale a pena implementar ações como o “Cálculo Zero”.*



Palavras-chave: Qualidade de ensino, Ciclo básico, Fundamentos de cálculo.

1. INTRODUÇÃO

Comparado a outros países, a qualidade do Ensino Fundamental e Médio no Brasil ainda é muito ruim (SOUZA et al., 2010). Como exemplo desta realidade, o Brasil ficou em 54º lugar em proficiência em Matemática dentre os 57 países participantes do exame PISA realizado em 2006 (PISA, 2006). Já em 2009 65 países participaram do PISA e o Brasil obteve uma pequena evolução em relação ao exame anterior, ocupando a 57ª posição (PISA, 2009). O exame evidenciou a realidade brasileira na qual estamos inseridos: os alunos não possuem um bom desenvolvimento na habilidade de encontrar informações explícitas nos textos e relacioná-los com o dia a dia, bem como não conseguem ir além dos conhecimentos básicos em resolução de problemas matemáticos, com aplicação de conceitos e fórmulas. Esta deficiência se acumula ao longo do ensino médio, culminando no ensino superior com altos índices de reprovação em disciplinas de Matemática, Física e Química tais como Cálculo Diferencial, Geometria Analítica, Física Mecânica e Química Geral (CURY, 2005; FLEMMING, LUZ, 1999; PEREIRA, TEIXEIRA, 2011; SOARES, SAUER, 2004). Com intuito de minimizar estes problemas e auxiliar o aluno na (re)estruturação dos mecanismos cognitivos característicos do pensamento formal, necessários ao ensino superior, principalmente aos ligados às disciplinas básicas de exatas nesse ensino, as instituições têm implementado projetos, como por exemplo, os denominados de “Cálculo Zero”. Estes projetos apresentam diferentes formas, mas conteúdos semelhantes que abordam tópicos básicos de Matemática do Ensino Fundamental e Médio (GOMES et al., 2005; LOPES et al., 2007; PEREIRA, TEIXEIRA, 2011; SOARES, 2004).

No Instituto de Engenharia e Tecnologia (IET) do Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH) o projeto foi implantado no primeiro semestre de 2011, quando houve abertura de vários novos cursos de Engenharia e aumento importante no número de alunos cursando disciplinas básicas como Cálculo Diferencial e Geometria Analítica e Álgebra Linear (GAAL). Desde a implantação do “Cálculo Zero”, que é uma atividade extra curricular, com duração de 20 horas-aula realizadas aos sábados ou no 5º e 6º horário do turno da manhã (SILVA, 2012), observou-se um aumento no índice de aprovação tanto em GAAL quanto em Cálculo Diferencial (Figura 1). Mesmo observando esta tendência no aumento da aprovação em ambas as disciplinas, uma questão ainda fica em aberto, não só para o IET/UNIBH, mas para outras instituições: até que ponto esse reforço realmente afeta o desempenho do aluno? Afinal de contas esta é uma atividade que tem um alto custo, tanto para a instituição de ensino quanto para os próprios alunos.

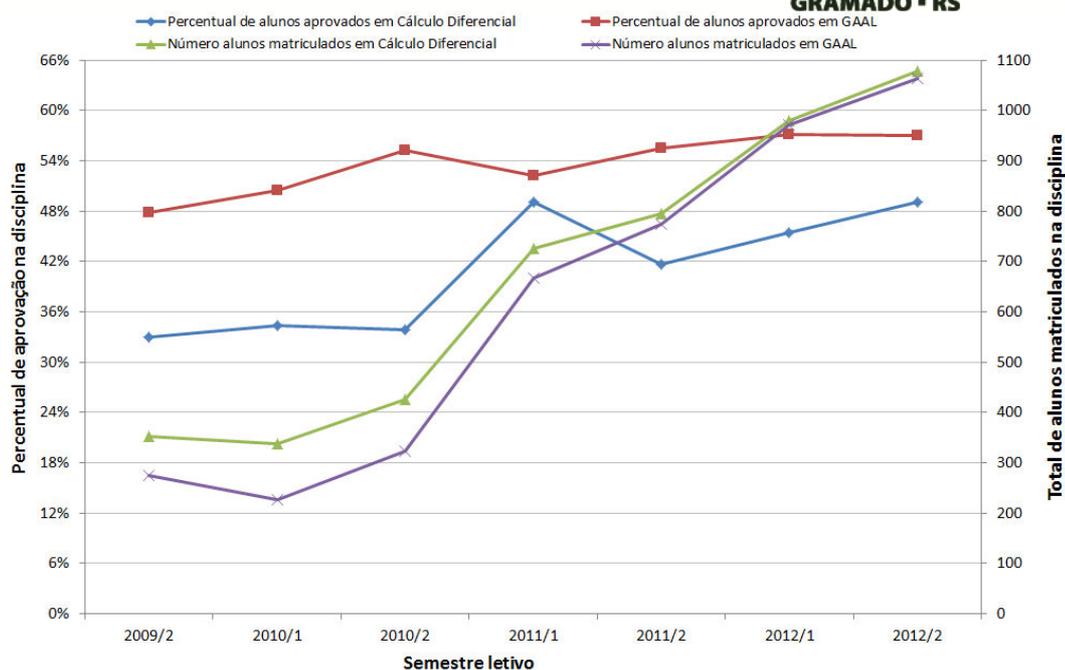


Figura 1 – Evolução do número de alunos matriculados e o percentual de aprovados em Cálculo Diferencial e GAAL. Entre o 2º semestre de 2009 e o 2º semestre de 2012 o percentual de aprovação em ambas as disciplinas apresentou elevação, principalmente em Cálculo Diferencial. O número de alunos matriculados nas disciplinas também aumentou de forma importante no período, principalmente após o 1º semestre de 2011

O objetivo deste estudo é avaliar o impacto do “Cálculo Zero” no desempenho de alunos ingressantes em cursos de Engenharia e Ciência da Computação, tanto em termos da nota final em Cálculo Diferencial e Geometria Analítica e Álgebra Linear (GAAL), quanto na chance de aprovação nestas disciplinas. As perguntas-chave do trabalho são: o “Cálculo Zero” afeta de forma significativa o resultado dos alunos nas disciplinas obrigatórias de Cálculo Diferencial e GAAL? Vale a pena investir em projetos de “Cálculo Zero”? Quais são os fatores, as características que afetam o desempenho dos alunos nessas duas disciplinas?

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizados dados dos alunos que cursaram GAAL e/ou Cálculo Diferencial durante o 1º semestre de 2011 no IET/UNIBH. As seguintes informações foram obtidas no SIAF - Sistema Integrado Acadêmico e Financeiro, instrumento de gerenciamento acadêmico e financeiro dos alunos do UNIBH: idade (anos), sexo, tipo de entrada no UNIBH (obtenção de novo título, PROUNI - Programa Universidade para Todos, transferência externa, vestibular, reopção de Curso ou reingresso), local de residência (Belo Horizonte versus outras cidades), ensino médio em escola pública? (sim ou não), curso (Engenharia Civil, Engenharia Química, Engenharia Elétrica, Engenharia Ambiental, Engenharia de Produção, Engenharia de Alimentos ou Ciência da Computação), tempo de conclusão do ensino médio (anos), nota final em GAAL, conceito final em GAAL (aprovado ou reprovado), nota final em Cálculo Diferencial e conceito final em Cálculo Diferencial (aprovado ou reprovado).

Os dados do "Cálculo Zero" foram coletados em planilha própria, controlada pelos seus professores, a partir da qual definiu-se que, fazer o reforço (sim ou não) referia-se ao aluno que frequentou mais de 50% das aulas, independente do resultado de qualquer avaliação aplicada durante a atividade extra curricular.

Após a coleta de informações, cada conjunto de dados, de GAAL e de Cálculo Diferencial foi inicialmente analisado por meio de técnicas de estatística descritiva. O efeito da frequência às aulas regulares na nota final de cada uma delas foi avaliado por meio de diagrama de dispersão, com cálculo do coeficiente de correlação de Pearson. Para identificação dos fatores associados ao insucesso em cada disciplina, a avaliação foi realizada em duas etapas: primeiramente foi feita análise univariada e, em seguida, análise multivariada por meio de regressão linear múltipla e regressão logística (FIELD, 2009). Na análise univariada foi feito teste de hipótese bilateral (teste de qui-quadrado e teste exato de Fisher, quando necessário). Em todas as análises estatísticas, realizadas pelo software Epi Info™ 7 (www.cdc.gov/epiinfo), foi considerado o nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do trabalho foram obtidos após análise de uma amostra composta por 668 alunos que cursaram GAAL no 1º semestre de 2011 e 727 que cursaram Cálculo Diferencial neste mesmo período. Em ambos os conjuntos de dados, a maioria dos alunos era do sexo masculino (Cálculo Diferencial = 65%; GAAL = 56%), estudaram o ensino médio em escola pública (Cálculo Diferencial = 60%; GAAL = 58%), moravam em Belo Horizonte (Cálculo Diferencial = 63%; GAAL = 60%), entraram no UNIBH por meio de vestibular (Cálculo Diferencial = 83%; GAAL = 80%), tinham menos de 25 anos (Cálculo Diferencial = 72%; GAAL = 73%) e haviam concluído o ensino médio em até cinco anos (Cálculo Diferencial = 72%; GAAL = 70%). Infelizmente, a minoria dos alunos conseguiu finalizar "Cálculo Zero", isto é, frequentar mais da metade das aulas da atividade extra curricular (Cálculo Diferencial = 13%; GAAL = 7%).

É interessante observar que há uma correlação fortemente negativa entre frequentar as aulas "normais" tanto de Cálculo Diferencial quanto de GAAL e os respectivos resultados (nota final) em ambas as disciplinas (Figuras 2). Quanto menos ausências o aluno tiver em ambas as disciplinas, melhor será o seu resultado ao final do semestre. Este é um resultado que reforça a característica presencial destas disciplinas, fato que deve ser amplamente divulgado entre os alunos ingressantes de cursos de engenharia. Além disto, os alunos aprovados em Cálculo Diferencial tinham, em média, zero faltas durante o semestre, contra três faltas em média para os reprovados. Já em GAAL, os alunos aprovados tiveram em média duas faltas e os reprovados, 10 faltas durante o semestre.

Na análise univariada para identificação dos fatores associados ao sucesso em Cálculo Diferencial (Tabela 1), as alunas mostraram-se significativamente melhores que os alunos no percentual de aprovação nesta disciplina, assim como os ingressantes mais jovens e de PROUNI. Para a confirmação dos fatores que afetam de forma significativa o sucesso (ou insucesso) em Cálculo Diferencial é necessário que seja feita uma análise multivariada, na qual as variáveis avaliadas de forma univariada são comparadas

simultaneamente num modelo de regressão múltipla. Para a resposta nota final na disciplina foi feita análise por regressão linear múltipla (Tabela 2.1). Já para a modelagem da reprovação, ou melhor, da chance de reprovação na disciplina, foi realizada regressão logística (Tabela 2.2). Em ambos os modelos as variáveis importantes para o sucesso em Cálculo Diferencial foram: sexo feminino, aluno de PROUNI, ensino médio em escola pública, idade do aluno (anos) e frequentar “Cálculo Zero”. Apesar do “Cálculo Zero” não ter sido significativo na análise univariada, este fator aparece como significativo nos dois modelos de regressão, indicando que esta atividade faz diferença no resultado final da disciplina. Ou seja, mesmo entre as alunas, de PROUNI e mais jovens, frequentar mais da metade das aulas de “Cálculo Zero” melhora o seu desempenho no semestre!

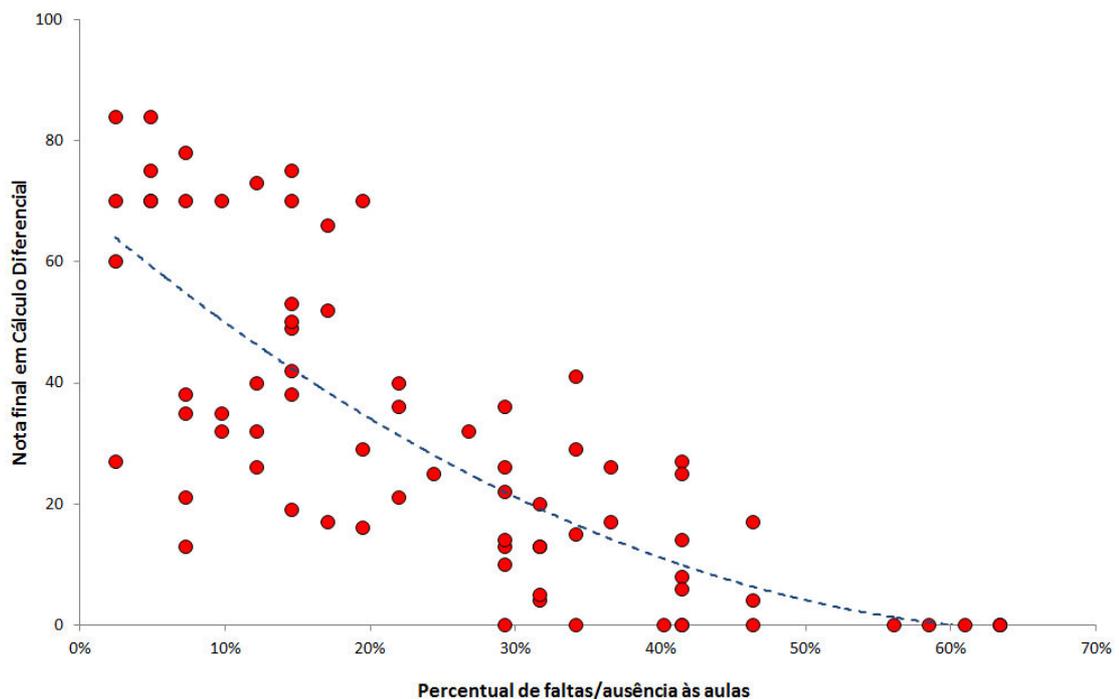


Figura 2 – Gráfico de dispersão considerando o percentual de faltas/ausências às aulas de Cálculo Diferencial e a nota final do aluno nesta disciplina: análise considerando somente alunos em que foram registradas pelo menos um falta às aulas durante o semestre. Há uma forte correlação negativa ($r = -0,77$) entre ausências às aulas e a nota final do aluno: quanto mais faltas às aulas o aluno tiver, menor a sua nota final em Cálculo Diferencial. IET/UNIBH, 1º semestre de 2011.

Com base no modelo logístico resumido na Tabela 2.2 foi possível simular vários perfis de alunos, em termos de reprovação esperada em Cálculo Diferencial (Figuras 3.1 e 3.2). À medida que o aluno fica mais velho, maior é a sua chance de reprovação, entretanto, caso ele faça “Cálculo Zero”, esta chance é reduzida de forma importante. O aluno de maior risco de reprovação é aquele que fez ensino médio em escola pública, não é de PROUNI e não fez “Cálculo Zero”. Este mesmo aluno, quando participa do programa “Cálculo Zero” reduz o seu risco de reprovação em aproximadamente 10% (Figura 3.1). A melhor situação refere-se à uma aluna, que fez ensino médio em escola pública e é de PROUNI, que participou do “Cálculo Zero” (Figura 3.2).



Tabela 1 – Análise univariada para identificação dos fatores associados à aprovação na Disciplina de Cálculo Diferencial: sexo, tipo de curso, tipo de entrada e idade do aluno estão significativamente associados ao sucesso do aluno em Cálculo Diferencial. IET/UNIBH, 1º semestre de 2011

Variável	Categorias	Número de alunos			valor-p
		Total de alunos	aprovados em Cálculo Diferencial	Percentual de alunos aprovados em Cálculo Diferencial	
Local de residência	Belo Horizonte	455	189	42%	0,938
	Outras cidades	272	112	41%	
Ensino médio em escola pública?	Sim	436	171	39%	0,096
	Não	260	119	46%	
Sexo	Feminino	257	123	48%	0,009
	Masculino	470	178	38%	
Curso	Ciência da Computação	86	21	24%	0,001
	Engenharia Ambiental	39	12	31%	
	Engenharia Civil	374	154	41%	
	Engenharia Elétrica	94	42	45%	
	Engenharia de Alimentos	31	14	45%	
	Engenharia Química	65	33	51%	
	Engenharia de Produção	38	25	66%	
Tipo de entrada	Reopção de Curso	12	3	25%	< 0,001
	Transferência Externa	36	14	39%	
	Vestibular	607	238	39%	
	Reingresso	18	8	44%	
	Obtenção de Novo Título	20	11	55%	
	PROUNI	34	27	79%	
Idade do aluno (anos)	< 20	221	106	48%	0,034
	20 -- 25	303	124	41%	
	25 -- 30	129	46	36%	
	30 -- 35	49	20	41%	
	>= 35	25	5	20%	
Tempo de conclusão do ensino médio (anos)	<= 1	273	122	45%	0,488
	1 -- 5	249	98	39%	
	5 -- 10	134	51	38%	
	> 10	45	20	44%	
Frequentou "Cálculo Zero"?	Sim	94	45	48%	0,180
	Não	633	256	40%	

Tabela 2.1 – Análise multivariada para identificação dos fatores associados à nota final do aluno na Disciplina de Cálculo Diferencial. Nesta análise, realizada por meio de regressão linear múltipla, frequentar “Cálculo Zero” aumenta em média 11,6 pontos a nota final de Cálculo Diferencial. Além disto, a nota também é aumentada no caso do aluno ser de PROUNI e/ou do sexo feminino. Ter feito ensino médio em escola pública reduz a sua nota final, assim como ser um aluno mais velho. IET/UNIBH, 1º semestre de 2011.

Variável	Coefficiente de regressão	Erro padrão	valor-p
Cálculo Zero = SIM	11,6	3,0	< 0,001
Sexo = FEMININO	5,3	2,1	0,012
Entrada = PROUNI	17,9	4,9	< 0,001
Ensino médio = ESCOLA PÚBLICA	-4,3	2,1	0,039
Idade do aluno (anos)	-0,8	0,2	< 0,001
Constante	67,0	4,8	

Tabela 2.2 – Análise multivariada para identificação dos fatores associados ao insucesso (reprovação) na Disciplina de Cálculo Diferencial. No modelo de regressão logística, frequentar “Cálculo Zero” reduz o risco de reprovação em Cálculo Diferencial. Caso o aluno seja de PROUNI e/ou do sexo feminino a sua chance de reprovação também é reduzida. Já ter feito ensino médio em escola pública aumenta o risco de reprovação, assim como ser um aluno mais velho. IET/UNIBH, 1º semestre de 2011.

Variável	Coefficiente de regressão	Erro padrão	valor-p
Cálculo Zero = SIM	-0,46	0,24	0,050
Sexo = FEMININO	-0,37	0,17	0,025
Entrada = PROUNI	-1,67	0,45	< 0,001
Ensino médio = ESCOLA PÚBLICA	+0,43	0,17	0,010
Idade do aluno (anos)	+0,04	0,02	0,019
Constante	-0,53	0,39	

Na análise univariada para GAAL (Tabela 3), as alunas mostraram-se melhores que os alunos, assim como os ingressantes para obtenção de novo título, PROUNI e mais jovens. De forma semelhante à análise do Cálculo Diferencial, a atividade “Cálculo Zero” somente foi identificada como afetando de forma significativa o desempenho do aluno de GAAL nas análises multivariadas (Tabelas 4.1 e 4.2). As diferenças entre o resultado de Cálculo Diferencial e GAAL referem-se à idade do aluno e ao tipo de escola de ensino médio, que não se mostraram importantes para GAAL. Entretanto, sexo feminino e ser de PROUNI mostrarem-se como fatores independentes para o sucesso em GAAL, assim como frequentar mais da metade das aulas de “Cálculo Zero”, que reduz o risco de reprovação em GAAL em quase a metade (Tabela 4.2).

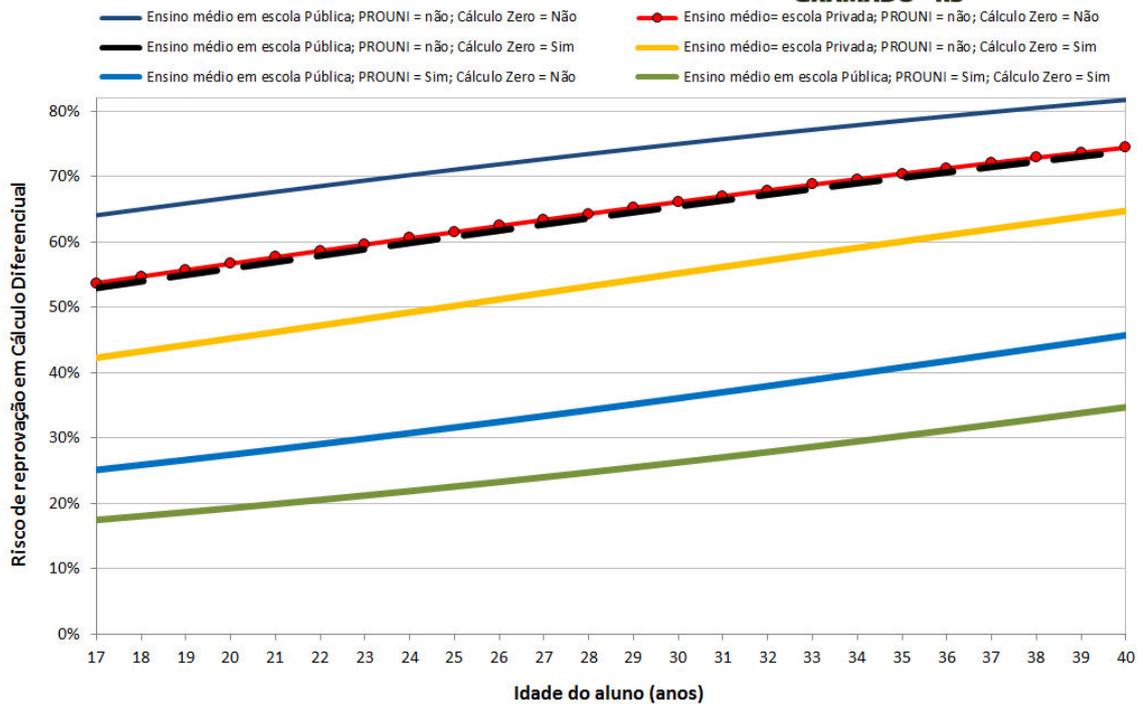


Figura 3.1 – Simulação do risco de reprovação em Cálculo Diferencial para os alunos do sexo masculino de acordo com modelo de regressão logística da tabela 2.2: quanto maior a idade do aluno, maior o risco de reprovação. Frequentar “Cálculo Zero” reduz o risco de reprovação, tanto em alunos que fizeram ensino médio em escola privada quanto de Prouni.

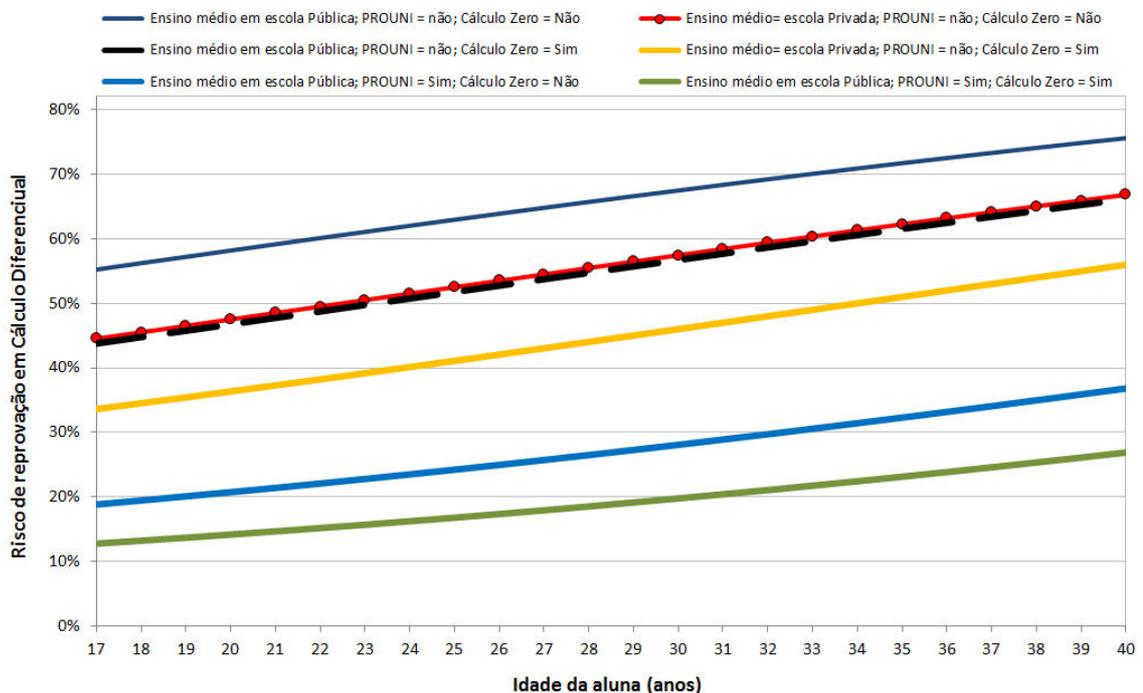


Figura 3.2 – Simulação do risco de reprovação em Cálculo Diferencial para as alunas de acordo com modelo de regressão logística da tabela 2.2: quanto maior a idade da aluna, maior o risco de reprovação. Frequentar “Cálculo Zero” reduz o risco de reprovação, tanto em alunas que fizeram ensino médio em escola privada quanto de Prouni.

Tabela 3 – Fatores associados à aprovação em GAAL: sexo, tipo de curso, tipo de entrada, idade do aluno e “Cálculo Zero” estão significativamente associados ao sucesso do aluno em GAAL. IET/UNIBH, 1º semestre de 2011.

Variável	Categorias	Total de alunos	Número de alunos aprovados em GAAL	Percentual de alunos aprovados em Cálculo Diferencial	valor-p
Local de residência	Belo Horizonte	400	211	53%	0,753
	Outras cidades	268	138	51%	
Ensino médio em escola pública?	Sim	390	202	52%	0,807
	Não	246	130	53%	
Sexo	Feminino	292	171	59%	0,005
	Masculino	376	178	47%	
Curso	Engenharia Civil	102	65	64%	< 0,001
	Engenharia Química	143	84	59%	
	Engenharia Elétrica	67	36	54%	
	Engenharia Ambiental	134	69	51%	
	Engenharia de Produção	135	68	50%	
	Engenharia de Alimentos	5	2	40%	
	Ciência da Computação	82	25	30%	
Tipo de entrada	Obtenção de Novo Título	23	22	96%	< 0,001
	PROUNI	47	39	83%	
	Transferência Externa	33	18	55%	
	Vestibular	537	261	49%	
	Reopção de Curso	18	6	33%	
	Reingresso	10	3	30%	
Idade do aluno (anos)	< 20	193	125	65%	0,002
	20 -- 25	291	136	47%	
	25 -- 30	113	56	50%	
	30 -- 35	47	22	47%	
	>= 35	24	10	42%	
Tempo de conclusão do ensino médio (anos)	<= 1	237	136	57%	> 0,100
	1 -- 5	233	101	43%	
	5 -- 10	124	74	60%	
	> 10	43	22	51%	
Frequentou "Cálculo Zero"?	Sim	48	33	69%	0,024
	Não	620	316	51%	



Tabela 4.1 – Análise multivariada para identificação dos fatores associados à nota final do aluno em GAAL. Nesta análise multivariada, realizada por meio de regressão linear múltipla, frequentar “Cálculo Zero” aumenta em média 9,2 pontos a nota final de GAAL. Além disto, a nota também é aumentada no caso do aluno ser de PROUNI e/ou do sexo feminino. Instituto de Engenharia e Tecnologia / UNIBH, 1º semestre de 2011.

Variável	Coefficiente de regressão	Erro padrão	valor-p
Cálculo Zero = SIM	9,2	3,9	0,019
Sexo = FEMININO	8,3	2,0	< 0,001
Entrada = PROUNI	13,0	4,0	0,001
Constante	52,3	1,4	

Tabela 4.2 – Análise multivariada para identificação dos fatores associados ao insucesso (reprovação) em GAAL. Nesta análise multivariada, realizada por meio de regressão logística, frequentar “Cálculo Zero” reduz o risco de reprovação em GAAL. Caso o aluno seja de PROUNI e/ou do sexo feminino a sua chance de reprovação também é reduzida. Instituto de Engenharia e Tecnologia / UNIBH, 1º semestre de 2011.

Variável	Coefficiente de regressão	Erro padrão	valor-p
Cálculo Zero = SIM	-0,69	0,33	0,037
Sexo = FEMININO	-0,45	0,16	0,005
Entrada = PROUNI	-1,51	0,40	< 0,001
Constante	0,24	0,11	

Com base no modelo logístico resumido na Tabela 4.2 foi possível simular vários perfis de alunos, em termos de reprovação esperada em GAAL (Figura 4). Ao contrário do modelo para Cálculo Diferencial, o risco de reprovação em GAAL não se altera com a idade do aluno. O melhor cenário refere-se a uma aluna que é de PROUNI e que frequentou mais da metade das aulas de “Cálculo Zero”: esta aluna tem menos de 10% de chance de reprovação em GAAL. O pior cenário refere-se ao aluno do sexo masculino, que não é de PROUNI e que não fez ou não conseguiu finalizar o “Cálculo Zero”: este aluno tem 56% de chance de reprovação (Figura 4).

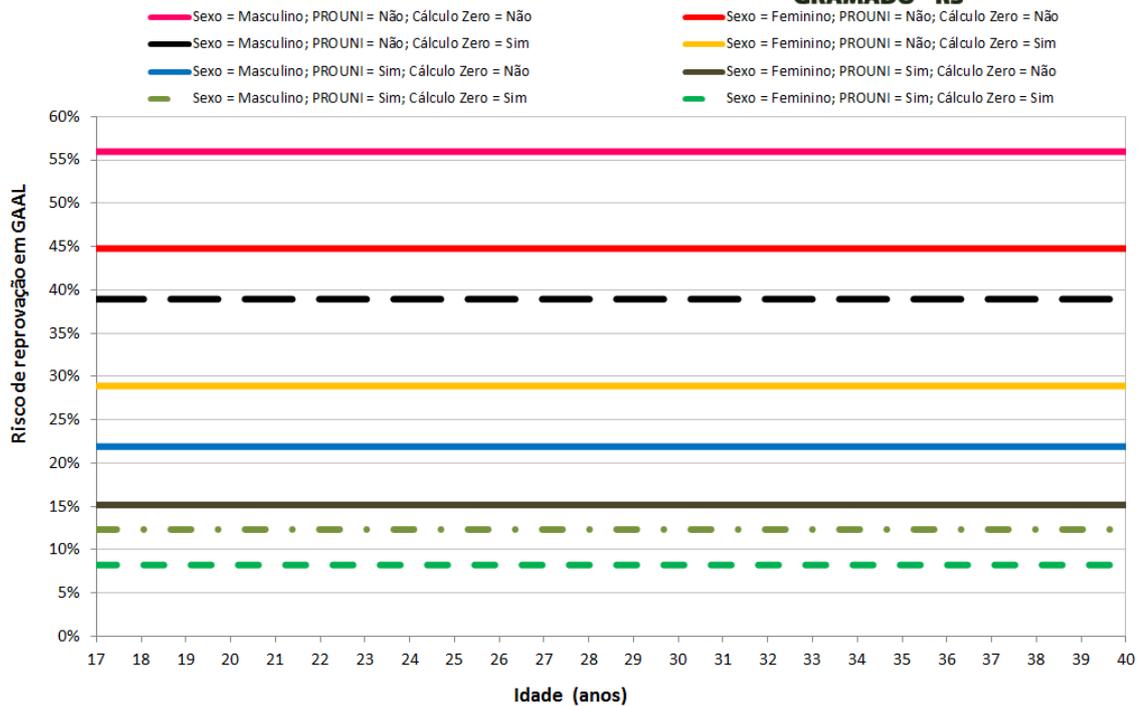

GRAMADO - RS


Figura 4 – Simulação do risco de reprovação em GAAL de acordo com modelo de regressão logística da tabela 4.2: Frequentar “Cálculo Zero” reduz o risco de reprovação, mesmo em alunos do Prouni e de sexo feminino. Ao contrário do que foi observado para Cálculo Diferencial, a idade do aluno e o tipo de escola na qual foi cursado o ensino médio não afetam o risco de reprovação em GAAL.

4. CONCLUSÕES

O trabalho mostrou de forma inequívoca que sim, vale a pena implementar ações como o “Cálculo Zero”. Ou seja, o fato de ofertar essa disciplina afeta de forma significativa o resultado dos alunos nas disciplinas obrigatórias de Cálculo Diferencial e GAAL. Além disto, as características que afetam o desempenho dos alunos tanto em Cálculo Diferencial quanto em GAAL foram identificadas. Para o sucesso em GAAL, além do “Cálculo Zero”, sexo feminino e Prouni são fatores que melhoram significativamente o seu desempenho ao final do semestre. Já para Cálculo Diferencial, além de sexo feminino, Prouni e “Cálculo Zero”, ser um aluno mais jovem melhora o seu resultado final na disciplina. Infelizmente, cursar o ensino médio em escola pública, característica da maioria dos nossos alunos, é fator de risco para reprovação em Cálculo Diferencial!

O trabalho, além de ter mostrado o impacto positivo do “Cálculo Zero” no desempenho dos alunos ingressantes de cursos de engenharia e Ciência da Computação, evidenciou também que a maioria dos alunos, ou não inicia esta atividade ou não consegue frequentar mais da metade das suas aulas. Somente aproximadamente 10% dos alunos conseguem frequentar mais da metade das aulas de reforço, o que é um resultado muito baixo. Como trabalho futuro, devem ser buscadas formas para aumentar a participação do aluno, de tal forma que o benefício desta atividade extra curricular alcance a maioria dos alunos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURY, H.N. Aprendizagem em Cálculo: uma experiência com avaliação formativa. In: XXVIII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional. Santo Amaro, 2005.

FIELD, A. Descobrindo a Estatística Usando o SPSS. ARTMED Editora, 2 ed., Porto Alegre, 2009. 688p.

FLEMMING, D.M.; LUZ, E.F. Tendências atuais no ensino das disciplinas da área de matemática nos cursos de engenharia. In: XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Natal, 1999.

GOMES, G.H.; LOPES, C.M.C.; NIETO, S.S. Cálculo zero: uma experiência pedagógica com calouros nos cursos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande. Anais... Campina Grande: UFPB, 2005. CDROM.

LOPES, C.M.C.; NIETO, S.S.; GOMES, G.H. Fundamentos de matemática em cursos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: UnicenP, 2007. CDROM.

NASCIMENTO, J.L. Matemática: conceitos e pré-conceitos. In: Educação em Engenharia: metodologia (Pinto, D.P. e Nascimento, J.L, eds) pp 247-295, São Paulo: Mackenzie, 2002.

PEREIRA, A.C.C.; TEIXEIRA, K.C.B. Uma proposta para minimizar uma defasagem conceitual na disciplina de Cálculo I nos cursos de Engenharias. In: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011, Recife. Anais XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011

PISA (2006). PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World. OCDE.

PISA (2009). PISA 2009: Science Competencies for Tomorrow's World. OCDE.

SILVA, E.M. Apostila de Cálculo Zero. Instituto de Engenharia e Tecnologia (IET), Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH). Belo Horizonte, 2012. Disponível em http://www.unibh.br/uploads/calculo_zero.pdf. Acesso em: 22 de março de 2013.

SOARES, E.M.S.; SAUER, L.Z. Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia. In: Disciplinas matemáticas em cursos superiores. (Cury, H.N. ed) pp 245-270, Porto Alegre: Edipucrs, 2004.

SOUZA, A.P.; LOUZANO, P.; PONCZEK, V.; LEME, M.C. The Impact of Structured Teaching Methods on the Quality of Education in Brazil. In: LACEA, 2010, Medellin. XV Meeting of the Latin American and Caribbean Economic Association, 2010.



ASSESSMENT OF “CÁLCULO ZERO” IN THE PERFORMANCE OF FRESHMAN ENGINEERING STUDENT

Abstract: *During middle and high school many students fail to acquire the ability to solve mathematical problems. This deficiency culminates in Engineering courses with high failure rates in the primary cycle. In order to minimize these problems institutions implement projects like the "Cálculo Zero" with content of basic mathematics. At the Centro Universitário de Belo Horizonte the project was implemented in 2011. The aim of this study was to evaluate the impact of the "Calculation Zero" in the performance of freshman engineering and computer students, both in terms of the final grade in Calculus and Analytic Geometry and Linear Algebra (GAAL), the chance of passing on these disciplines. Information analyzed: age, sex, scholarship student from Brazilian government (PROUNI)?, place of residence, education in public school?, time of completion of secondary education, course, concept and final grades in GAAL and Calculus. Data from 668 students of GAAL and 727 of Calculus were evaluated by univariate and multivariate analysis (multiple linear regression and logistic regression). The study showed that attend "Cálculo Zero" increases averaged 12 points the final grade of Calculus and 9 points in GAAL. The grades are also increased if the student is of PROUNI and / or female. However, having studied in public school reduces the final chance of approval in Calculus. The study showed unequivocally that yes, it is worth implementing actions as the "Cálculo Zero".*

Key-words: *Quality teaching, Cycle basic, Fundamentals of calculus.*