



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Francinaldo Carlos Nunes

**Estudo exploratório sobre a evasão no Curso de
Computação da UFCG: um olhar sobre a
disciplina Cálculo I**

Campina Grande – PB
2020

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Estudo exploratório sobre a evasão no Curso de
Computação da UFCG: um olhar sobre a disciplina
Cálculo I

Francinaldo Carlos Nunes

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em
Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande -
Campus I como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau
de Mestre em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Linha de Pesquisa: Educação e Computação

Orientadoras

Profa. Dra. Lívia Maria Rodrigues Sampaio Campos

Profa. Dra. Raquel Vigolvino Lopes

Campina Grande, Paraíba, Brasil

©Francinaldo Carlos Nunes, 20/08/2020

**ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A EVASÃO NO CURSO DE COMPUTAÇÃO DA
UFCG: UM OLHAR SOBRE A DISCIPLINA CÁLCULO I**

FRANCINALDO CARLOS NUNES

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/07/2020

**LÍVIA MARIA RODRIGUES SAMPAIO CAMPOS , Dra., UFCG
Orientador(a)**

**RAQUEL VIGOLVINO LOPES, Dra., UFCG
Orientador(a)**

**LEANDRO BALBY MARINHO, Dr., UFCG
Examinador(a)**

**ROBERTO ALMEIDA BITTENCOURT, Dr., UEFS
Examinador(a)**

CAMPINA GRANDE - PB

N972e

Nunes, Francinaldo Carlos.

Estudo exploratório sobre a evasão no curso de computação da UFCG: um olhar sobre a disciplina Cálculo I./Francinaldo Carlos Nunes. - Campina Grande, 2020.

174f. : il. Color.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, 2020.

"Orientação: Profa. Dra. Livia Maria Rodrigues Sampaio, Profa. Dra. Raquel Vigolvino Lopes".

Referências.

1. Evasão Estudantil. 2. Reprovação. 3. Cálculo I. I. Sampaio, Livia Maria Rodrigues. II. Lopes, Raquel Vigolvino. III. Título.

CDU 378:51 (043)

Resumo

A evasão de alunos dos cursos de graduação tem se apresentado como um dos principais problemas do sistema de ensino superior brasileiro. É resultante de um complexo cenário de interações entre fatores pessoais, sociais, econômicos e institucionais que influenciam, direta ou indiretamente, nas experiências acadêmicas e pessoais dos alunos, levando-os a permanecerem ou abandonarem o curso. Entre as causas mais comuns deste problema estão o baixo desempenho e as recorrentes falhas em disciplinas obrigatórias. Nos cursos das áreas de Engenharia, Matemática e Computação, as disciplinas de base matemática têm sido uma constante preocupação, principalmente as que envolvem Cálculo Diferencial e Integral. Estas disciplinas vêm apresentando um elevado índice de reprovação e abandonos que tem preocupado professores, coordenadores de cursos e instituições de ensino superior. O Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) está entre os mais bem avaliados do país. No entanto, os alunos apresentam taxas de reprovação acima dos 50% na disciplina Cálculo I. Neste trabalho, investigamos a influência da disciplina Cálculo I na evasão de alunos do curso de Ciência da Computação da UFCG. O estudo foi dividido em três etapas: (i) análise dos dados dos Sistema de Controle Acadêmico; (ii) análise de dados coletados através de questionários aplicados a alunos; e (iii) análise de conteúdos de entrevistas semiestruturadas. Os resultados revelam que, nos últimos quatorze anos (de 2006 e 2019), cerca de 40% dos alunos de Graduação em Ciências da Computação evadiram do curso. Encontramos evidências de que não apenas a disciplina Cálculo I, mas as disciplinas matemáticas em geral, contribuem para as altas taxas de evasão encontradas. Cerca de 56% das evasões por cancelamento de matrícula, ao reprovar a mesma disciplina por três vezes, ocorreram em disciplinas matemáticas. Identificamos, por meio da análise das entrevistas, fatores que tornaram Cálculo I uma disciplina desafiadora para os alunos. Estes fatores estão relacionados tanto às características individuais dos alunos quanto àqueles associados ao papel do professor e à preparação da disciplina. Entre os fatores que mais contribuem para as falhas em Cálculo I estão as deficiências dos alunos nos conteúdos de matemática básica, a forma como a disciplina é ministrada, e falta de comprometimento do aluno com a disciplina.

Palavras Chave: Evasão. Reprovação. Cálculo I.

Abstract

Undergraduate dropout has been one of the main problems in the Brazilian higher education system. It may result from complex interactions involving personal, social, economic, and institutional factors that directly or indirectly influence students' academic and personal experiences leading them to stay or leave the program. Among the most common causes of this problem are low performance and recurring failures in required courses. Courses that target basic mathematics have been a constant concern for programs in the STEM (Science, Technology, Engineering e Mathematics) field, especially those involving Differential and Integral Calculus. These courses have shown high failure and dropout rates, worrying teachers, coordinators, and other managers. The Bachelor in Computer Science program at the Federal University of Campina Grande (UFCG) is among the country's best-evaluated programs. However, it presents student's failure rates over 50% for the Differential and Integral Calculus I courses. In this work, we investigate the influence of the Calculus I course on the student dropout rate at UFCG's BS in Computer Science program. The study comprises three stages: (i) analysis of UFCG Academic Control System data; (ii) analysis of data we collected from the students through a survey; and, (iii) content analysis of data collected through semi-structured interviews we conducted. Results reveal that in the last fourteen years (from 2006 to 2019), about 40% of the Computer Science undergrad students dropped out of the program. We found evidence that not only the Calculus I course, but mathematics courses in general, contribute to the high dropout rates found. About 56% of the dropouts due to enrollment cancellations after the student fails the same course three times involve mathematical courses. Through the analysis of the interviews, we identified factors that made Calculus I a challenging course for students. These factors are related both to the individual characteristics of the students and to the teacher's role and the preparation of the course. Among the factors that most contributed to failures in the Calculus I course are deficits in the students' mathematical fundamental curriculum, the methodology the teachers use to conduct the course, and the student's lack of commitment to the course.

Keywords: Dropout; Failure; Calculus I.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por minha vida, por minha família, amigos e pela força concebida nessa trajetória de estudos e aprendizados.

Aos meus pais, pelo amor e por seus ensinamentos que me guiaram pelo caminho do bem e da retidão.

A meus irmãos e sobrinhos por entenderem a minha ausência nas reuniões familiares por estar dedicado aos estudos.

Às minhas orientadoras Lívia Sampaio e Raquel Vigolvino pelo suporte, incentivo, paciência e orientações que me ajudaram a realizar esse trabalho.

Aos professores Dalton Serey e Leandro Balby pelas observações e contribuições feitas durante a qualificação deste estudo.

Aos demais professores do programa pelo incentivo e pelos momentos enriquecedores que tivemos durante as disciplinas.

Aos estudantes que colaboraram com essa pesquisa, respondendo aos questionários e/ou entrevistas.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contextualização e Motivação	1
1.2	Delimitação do Problema de Pesquisa	2
1.3	Objetivos da Pesquisa	3
1.4	Questões de Pesquisa	4
1.5	Contribuições	5
1.6	Organização da Dissertação	5
2	Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados	7
2.1	Conceitos de Evasão e Retenção	7
2.2	O papel das disciplinas matemáticas na evasão	10
2.3	A matemática e a computação	11
2.4	Trabalhos Relacionados	13
3	Procedimentos Metodológicos	17
3.1	Sujeitos e Cenário da Pesquisa	18
3.2	A Coleta de Dados: Procedimentos e Instrumentos	19
3.3	Procedimentos de Análise dos Dados	20
3.3.1	Análise Descritiva dos Dados	20
3.3.2	Análise das Entrevistas	20
4	Análise dos Dados do Sistema de Controle Acadêmico	23
4.1	Sujeitos	23
4.2	Definição dos termos utilizados nesse trabalho	23
4.2.1	Evasão	23

4.2.2	Insucesso	26
4.2.3	Retenção	26
4.3	Os Dados	27
4.4	Análises dos Dados Acadêmicos	28
4.4.1	Análise Geral dos Dados	29
4.4.2	Regressos	37
4.4.3	Evasão	42
4.4.4	Retenção Acadêmica	49
4.4.5	Desempenho nas Disciplinas	50
4.4.6	Cálculo Diferencial e Integral I	57
4.5	Considerações	66
4.6	Resumo do Capítulo	72
5	Estudo Quantitativo sobre as Experiências dos Alunos com a Disciplina Cálculo	
I		74
5.1	Seleção e Caracterização dos Sujeitos	75
5.2	Análise das Respostas do Questionário	76
5.2.1	Fatores que Impactaram Negativamente as Experiências na Disciplina Cálculo I	79
5.2.2	Fatores que Contribuíram Para o Sucesso na Disciplina Cálculo I	82
5.2.3	Fatores que Contribuíram Para o Insucesso na Disciplina Cálculo I	85
5.3	Considerações	87
5.4	Resumo do Capítulo	90
6	Estudo Qualitativo Sobre as Experiências dos Alunos com a Disciplina Cálculo	
I		91
6.1	Seleção e caracterização dos sujeitos entrevistados	92
6.2	Realização das Entrevistas	93
6.3	Resultados	94
6.3.1	A graduação e suas dificuldades	95
6.3.2	As deficiências em matemática básica	100
6.3.3	A didática na disciplina	103

6.3.4	O relacionamento professor-aluno	107
6.3.5	A avaliação da aprendizagem	109
6.3.6	O comprometimento do aluno com a disciplina	112
6.3.7	Disciplina preparatória	119
6.4	Discussões	120
6.5	Resumo do Capítulo	131
7	Conclusão	133
A	Procedimento de Análise das Entrevistas	152
B	Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	160
C	Roteiro da Entrevista	164
D	Roteiro do Questionário	167

Lista de Siglas e Acrônimos

CAAE – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CFE – Conselho Federal de Educação

CPF – Cadastro de Pessoas Físicas

CRA – Coeficiente de Rendimento Acadêmico

CRE – Coeficiente de Rendimento Escolar

Cálculo I – Cálculo Diferencial e Integral I

DME – Departamento de Matemática e Estatística

ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

FMCC I – Fundamentos de Matemática para a Ciência da Computação I

HUAC – Hospital Universitário Alcides Carneiro

MEC – Ministério da Educação

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PRE – Pró-reitoria de Ensino

REUNI – Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

SCA – Sistema de Controle Acadêmico

SiSU – Sistema de Seleção Unificada

Lista de Figuras

3.1	Fluxo da Análise das Entrevistas com o uso da TFD.	21
4.1	Número de estudantes ingressantes por período.	29
4.2	Número de estudantes ingressantes por período/sexo.	30
4.3	Sistema de Reserva de Vagas / Ampla Concorrência.	31
4.4	Alunos que ingressaram através do sistema de reserva de vagas.	32
4.5	Tipo de Escola em que cursou o Ensino Médio.	33
4.6	Autodeclaração de cor ou raça.	33
4.7	Distribuição das Notas de Ingresso no Curso.	34
4.8	Nota de Ingresso no Curso por Período de Ingresso.	35
4.9	Nota de Ingresso no Curso por Tipo de Escola de Ensino Médio.	35
4.10	Situação Acadêmica dos Alunos por Período de Ingresso.	36
4.11	Resumo da Situação Acadêmica dos Alunos.	37
4.12	Total de Matrículas de Ingressos/Reingressos por Período Letivo.	39
4.13	Número de Reingressões no Curso por Aluno.	40
4.14	Situação Acadêmica dos Alunos Reingressantes por Forma de Reingresso.	40
4.15	Situação Acadêmica dos Alunos por Período do Último Ingresso no Curso.	43
4.16	Distribuição dos Alunos por Período em que Evadiram do Curso.	44
4.17	Resumo da Situação Acadêmica dos Alunos - Último Ingresso no Curso.	44
4.18	Situação Acadêmica dos Alunos - Ampla Concorrência / Reserva de Vagas.	45
4.19	Situação Acadêmica dos Alunos Ingressantes a partir do Período 2016.1 - Por Sistema de Ingresso no Curso.	46
4.20	Percentual de Evadidos por Forma de Evasão.	47

4.21	Distribuição do Número de Evadidos/Graduados por Período de Saída do Curso.	48
4.22	Evadidos/Graduados por Período de Saída do Curso.	48
4.23	Número de Períodos Cursados por Forma de Evasão.	49
4.24	Número de períodos no curso (Graduados/Regulares).	50
4.25	Situação dos Estudantes por Disciplina.	51
4.26	Situação nas disciplinas por Unidade Acadêmica.	52
4.27	Desempenho nas Disciplinas por Unidade Acadêmica.	53
4.28	Taxa de Retenção nas Disciplinas - Top 20.	54
4.29	Taxa de Retenção nas Disciplinas por Forma de Evasão.	55
4.30	Taxa de Insucesso nas Disciplinas por Forma de Saída do Curso.	56
4.31	Taxa de Insucesso nas Disciplinas por Período Cursado.	57
4.32	Situação na Disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.	58
4.33	Situação em Cálculo I por Forma de Saída do Curso.	58
4.34	Número de Falhas em Cálculo I por Forma de Saída do Curso.	59
4.35	Situação em Cálculo I por Sistema de Ingresso no Curso.	60
4.36	Número de Falhas em Cálculo I por Sistema de Ingresso no Curso.	61
4.37	Situação em Cálculo I por Forma de Saída / Sistema de Ingresso no Curso.	62
4.38	Número de Falhas em Cálculo I por Forma de Saída / Sistema de Ingresso no Curso.	62
4.39	Desempenho em Cálculo I por Período Letivo em que a Disciplina foi Cursada.	63
4.40	Desempenho em Cálculo I tendo Cursado ou não FMCC I.	64
4.41	Situação em Cálculo I e FMCC I para os Ingressantes no Novo Currículo.	65
4.42	Situação em Cálculo I nos Oito Últimos Períodos do Antigo Currículo.	66
5.1	Período em que o Aluno Cursou a disciplina Cálculo I.	76
5.2	Cursou a disciplina FMCC I Antes de Cursar Cálculo I.	77
5.3	Cursou a disciplina Cálculo I mais de uma vez.	77
5.4	Cursou a disciplina Cálculo I mais de uma vez, com e sem FMCC I.	78
5.5	Situação dos Alunos em Cálculo I.	78
5.6	Situação dos Alunos em Cálculo I, com e sem FMCC I.	79

5.7	Fatores que Impactaram Negativamente à Experiencia em Cálculo I.	80
5.8	Fatores que Impactaram Negativamente à Experiencia em Cálculo I - Por Situação do Aluno na Disciplina.	81
5.9	Fatores que Impactaram Negativamente à Experiencia em Cálculo I - Cursou a Disciplina FMCC I.	82
5.10	Fatores que Contribuíram para a Aprovação em Cálculo I.	83
5.11	Fatores que Contribuíram para a Aprovação em Cálculo I - Por Situação do Aluno na Disciplina.	84
5.12	Fatores que Contribuíram para a Aprovação em Cálculo I - Cursou a Disciplina FMCC I.	85
5.13	Fatores que Contribuíram para a Reprovação em Cálculo I.	86
5.14	Fatores que Contribuíram para a Reprovação em Cálculo I - Por Situação do Aluno na Disciplina.	86
5.15	Fatores que Contribuíram para a Reprovação em Cálculo I - Cursou a Disciplina FMCC I.	87
6.1	Diagrama dos Temas Resultantes da Análise das Entrevistas.	94
A.1	Tela Inicial do software Transcriber v1.5.1.	155
A.2	Diagrama do Modelo Proposto por Marcuschi [51, p.75], para a Retextualização	156

Lista de Tabelas

4.1	Códigos de Evasão/Situação Acadêmica no Sistema de Controle Acadêmico.	24
4.2	Resultado do teste χ^2 entre o sistema de ingresso e a forma de saída do curso.	46
4.3	Disciplinas de Base Matemática por Unidade Acadêmica.	53
4.4	Resultado do cálculo da correlação ponto-bisserial entre a taxa de insucesso nas disciplinas e a evasão do curso.	57
4.5	Resultado do cálculo da correlação ponto-bisserial entre o número de falhas em Cálculo I e a evasão do curso.	60
4.6	Resultado do cálculo da correlação ponto-bisserial ente o número de falhas em Cálculo I e o tipo de vaga de ingresso.	61
6.1	Identificação dos alunos entrevistados.	93
A.1	Compilação de Sinais Frequentes e Úteis em uma Transcrição, Marcuschi [50, p.10-13].	153

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contextualização e Motivação

A evasão de alunos dos cursos de graduação tem se apresentado como um dos principais problemas do sistema de ensino superior brasileiro. Atinge não só os alunos, ao reduzir suas chances de crescimento pessoal e profissional, mas a instituição, que deixa de cumprir sua função educacional e formadora de mão de obra, a sociedade que fica sem o profissional e o poder público, visto que não existe retorno dos recursos financeiros e pessoais investidos.

A evasão é considerada como sendo o produto de um complexo cenário de interações entre fatores pessoais, sociais, econômicos e institucionais. Esses fatores influenciam, direta ou indiretamente, nas experiências acadêmicas e pessoais dos alunos levando-os a permanecerem ou abandonarem o curso.

Entre estes fatores, se destacam o baixo desempenho e as constantes reprovações em disciplinas obrigatórias, que tem como alguns dos indicadores, o prolongamento do tempo de conclusão e também a evasão do curso.

A reprovação é um fator relevante para a permanência do aluno na universidade, pois desestimula o discente a continuar no curso e representa, em nível individual, o insucesso para atingir uma meta, a ausência de interesse ou a incapacidade para satisfazer o trabalho acadêmico. O mesmo fenômeno, em nível institucional, pode afetar a organização, a programação acadêmica e, em muitos casos, o prestígio institucional [83, 86].

Outro fator decorrente da reprovação, principalmente em disciplinas obrigatórias, é a retenção de alunos no curso, ou seja, esse aluno não consegue integralizar o curso no tempo

instituído no programa político pedagógico [27].

A reprovação ainda contribui para que os alunos apresentem um baixo Coeficiente de Rendimento Acadêmico (CRA) levando a uma prática conhecida, na UFCG, como “Limpeza de Currículo”. Nessa prática, o aluno, mesmo ainda estando vinculado à instituição, se submete a nova seleção e reingressa no curso com uma nova matrícula, aproveitando as disciplinas em que fora aprovado na matrícula antiga [89].

Além do reingresso para a “Limpeza de currículo”, há o reingresso daqueles que acabaram perdendo o vínculo com a instituição por não cumprirem algum dos requisitos do regulamento. Entre estes requisitos destacamos o número máximo de reprovações permitidas em uma mesma disciplina e a não integralização do curso no prazo máximo devido às reprovações em disciplinas obrigatórias¹.

O desperdício gerado pelo insucesso do discente causa diversos prejuízos, não só à sua autoestima, mas à instituição, logo, combater o insucesso, fator relevante para a retenção e evasão, reduz desperdícios tanto do ponto de vista social e acadêmico quanto do financeiro [67].

Os alunos ingressam na graduação em Ciência da Computação muitas vezes sem o conhecimento dos objetivos do curso e logo se deparam com as primeiras dificuldades de uma graduação ainda nas disciplinas básicas que envolvem a Matemática (disciplinas matemáticas). Estas dificuldades tornam-se ainda mais evidentes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I (Cálculo I) que tem como pré-requisitos o domínio e a compreensão dos conteúdos trabalhados na disciplina de Matemática desde a Educação Básica.

Verificamos, então, a necessidade de investigações que busquem mapear as possíveis dificuldades em Cálculo I que levam ao insucesso dos alunos na disciplina e a retenção ou até mesmo a evasão do curso.

1.2 Delimitação do Problema de Pesquisa

Não é novidade o elevado índice de reprovação em Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Superior. Pesquisadores de diferentes regiões buscam soluções para esse problema que, a cada ano, parece aumentar. O que se vê, no momento, é o aumento no abandono das

¹Disciplinas que fazem parte dos componentes básicos e complementares obrigatórios

disciplinas relacionadas ao Cálculo Diferencial e Integral, além da pouca expectativa de aprovação para aqueles que permanecem até o final do semestre [63].

Silva [77] relata que os alunos, ao ingressarem em cursos superiores, trazem expectativas baseadas em suas experiências na educação básica. Os alunos que, no Ensino Médio, alcançavam sempre boas notas em Matemática, acabam levando, para a universidade, a esperança de que o curso de Cálculo I não deva representar grandes obstáculos para o seu aprendizado. Entretanto, ao se depararem com questões globais envolvendo os temas anteriormente estudados, em geral abordados isoladamente, acrescidas de novas ideias impactantes como o infinito, as aproximações, a continuidade, a incomensurabilidade, quase sempre veem frustradas suas expectativas iniciais.

As dificuldades dos alunos quanto à aprendizagem dos conteúdos envolvidos na disciplina Cálculo I, que compõe a grade curricular de cursos de ciências exatas em diferentes áreas, se traduz pelo alto índice de reprovação e desistência do curso inicialmente escolhido pelo universitário e, até mesmo, influencia na decisão de não se matricular em um curso de graduação no qual a disciplina seja obrigatória [63].

A deficiência nos conceitos de matemática básica é frequentemente apontada como um dos motivos para o baixo rendimento dos alunos em Cálculo I [21, 26, 53, 55]. Um instrumento usual nas instituições de ensino superior para o enfrentamento da defasagem dos conceitos de matemática básica tem sido a realização de cursos “preparatórios” ou de nivelamento, um “pré-cálculo”, que antecedem as disciplinas de Cálculo [68].

Recentemente o curso de computação da UFCG passou por uma reestruturação em sua grade curricular. Entre as mudanças, destacamos a introdução de uma disciplina de “pré-cálculo” chamada Fundamentos de Matemática para a Ciência da Computação I (FMCC I) que é pré-requisito para os alunos que irão cursar a disciplina Cálculo I [90].

1.3 Objetivos da Pesquisa

O objetivo desta pesquisa é compreender os fatores que influenciam na retenção e evasão do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFCG, bem como verificar se o desempenho na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I contribui para a retenção ou evasão.

Dentro desse contexto, definimos os seguintes objetivos específicos:

- **Explorar e analisar os dados contidos na base de dados acadêmicos dos alunos de computação:** utilizar as técnicas de análise descritiva de dados para identificar os principais atributos que influenciam no desempenho dos alunos nas disciplinas e conseqüentemente na retenção, na evasão e no reingresso de alunos do curso de computação da UFCG;
- **Buscar compreender, através da visão do aluno, os fatores que levam ao baixo desempenho na disciplina de Cálculo I e a sua influência na retenção ou evasão do curso:** aplicar questionários e entrevistas objetivando a descoberta dos fatores que contribuem para o sucesso/insucesso dos alunos na disciplina Cálculo I e conseqüentemente na retenção e/ou evasão do curso de computação da UFCG.

1.4 Questões de Pesquisa

Mesmo estando entre um dos cursos mais bem avaliados da instituição, o Curso de Ciência da Computação da UFCG apresenta um relevante índice de reprovação nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. Nesse contexto, consideramos necessários estudos empíricos capazes de evidenciar a influência da disciplina Cálculo I na retenção e até mesmo na evasão do curso.

Levando em consideração a relevância da disciplina Cálculo I na retenção e/ou evasão do curso de Computação da UFCG e a introdução de FMCC I na nova grade do curso, buscamos atender aos objetivos traçados no presente trabalho respondendo as seguintes questões de pesquisa (QP):

QP1: Qual o impacto do desempenho em Cálculo Diferencial e Integral I (Cálculo I) para a retenção e/ou evasão do aluno do curso?

QP2: Que fatores influenciam o desempenho do aluno de computação ao cursar a disciplina Cálculo I?

QP3: Como foram as experiências dos alunos de computação ao cursar a disciplina Cálculo I?

1.5 Contribuições

Por ser um estudo realizado especificamente no curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFCG, este trabalho contribui:

- Trazendo conhecimentos que podem auxiliar os gestores na tomada de decisão ao elaborarem as políticas para a melhoria do ensino no curso de computação da UFCG;
- Apresentando um levantamento da situação acadêmica do aluno que faz reingresso no curso de computação da UFCG;
- Apresentando um levantamento dos fatores que contribuem para o baixo desempenho e as recorrentes reprovações, de alunos do curso, na disciplina Cálculo I;
- Apresentando a influência das disciplinas matemáticas na retenção e evasão de alunos do curso;
- Apresentando um apanhado das experiências dos alunos do curso de computação da UFCG ao cursar a disciplina Cálculo I;
- Apresentando os primeiros resultados sobre a influência da disciplina preparatória, Fundamentos de Matemática para Ciência da Computação, no desempenho dos alunos em Cálculo I.

1.6 Organização da Dissertação

Os demais Capítulos deste trabalho estão organizados da seguinte forma:

Capítulo 2 - Neste Capítulo apresentamos o referencial teórico que serviu de base para a pesquisa, bem como os conceitos de evasão e retenção e ainda os trabalhos relacionados a esta pesquisa.

Capítulo 3 - Neste Capítulo estão descritos os procedimentos metodológicos. São apresentados os sujeitos e o cenário da pesquisa, os procedimentos e instrumentos utilizados na coleta e análise dos dados.

Capítulo 4 - Neste Capítulo apresentamos os resultados obtidos com a análise descritiva dos dados do sistema de controle acadêmico. Apresentamos uma visão geral dos dados, a

situação dos reingressos, a evasão no curso, o desempenho nas disciplinas e a influência de Cálculo I na evasão e influência da disciplina preparatória no desempenho em Cálculo I.

Capítulo 5 - Neste Capítulo apresentamos os resultados obtidos com a análise descritiva dos questionários. Este instrumento foi utilizado para identificar os principais fatores que impactaram nas experiências dos alunos com a disciplina Cálculo I.

Capítulo 6 - Neste Capítulo apresentamos os resultados obtidos com a análise das entrevistas. Este instrumento foi utilizado para aprofundar o conhecimento sobre os fatores que levam ao insucesso do aluno na disciplina Cálculo I.

Capítulo 7 - Neste Capítulo resumizamos os resultados e apresentamos as contribuições, limitações e sugestões de temas para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

Neste Capítulo apresentamos as referências teóricas para o estudo da evasão no ensino superior. Inicialmente é feita uma contextualização do tema da evasão acadêmica, são apresentados conceitos e os principais fatores que contribuem para o abandono do curso. Em seguida destacamos a influência do desempenho nas disciplinas como um destes fatores. Por fim, apresentamos os trabalhos relacionados.

2.1 Conceitos de Evasão e Retenção

A evasão acadêmica tem sido descrita na literatura como sendo o produto de um complexo cenário de interações entre fatores pessoais, sociais, econômicos e institucionais [56]. Esses fatores influenciam, direta ou indiretamente, nas experiências acadêmicas e pessoais dos estudantes levando-os a permanecerem ou a abandonarem o curso.

Dependendo do estudo, o termo evasão pode apresentar diversos sentidos. Com o intuito de superar os problemas da definição do conceito de evasão, a Comissão Especial do Ministério da Educação para o Estudo da Evasão [27] definiu conceitos que diferenciam a evasão por categorias, sendo elas:

- **Evasão de curso:** é aquela que ocorre quando o estudante desliga-se do curso superior sem concluí-lo. Acontece em situações diversas, tais como abandono (deixa de

matricular-se), desistência (oficializada pelo aluno), transferência, reopção (mudança de curso) ou exclusão por alguma norma institucional;

- **Evasão da Instituição:** ocorre quando o estudante desliga-se da instituição na qual está matriculado. Geralmente acontece quando o aluno é transferido para outra instituição de forma facultativa (decisão do aluno) ou obrigatória (garantido por lei);
- **Evasão do sistema de ensino superior:** ocorre quando o estudante abandona de forma definitiva ou temporária o ensino superior, ou seja, o aluno deixa o curso de graduação e não se matricula em qualquer outro curso/instituição de ensino superior.

Os estudos realizados periodicamente por órgãos como o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) ou o Ministério da Educação (MEC), além de estudos realizados eventualmente dentro do âmbito de instituições, permitem o acompanhamento de indicadores gerais, bem como a identificação de fatores regionais e sociais ligados à evasão [1].

Com o intuito de mensurar o desempenho das universidades públicas brasileiras através da verificação dos seus índices de diplomação, retenção e evasão de estudantes dos cursos de graduação, a Comissão Especial do MEC para os Estudos sobre a Evasão ressaltou alguns fatores que contribuem para que os estudantes abandonem os seus cursos de graduação [27]. Estes fatores se referem tanto as características individuais dos estudantes como aos fatores internos as instituições.

Em relação às características individuais dos estudantes, a Comissão Especial do MEC [27, p.117-118], destacou os seguintes fatores:

- As habilidades de estudo;
- A personalidade;
- A formação escolar anterior;
- A escolha precoce da profissão;
- As dificuldades de adaptação à vida universitária;
- A incompatibilidade entre a vida acadêmica e as exigências do mundo de trabalho;

- O desencanto e a desmotivação com os cursos escolhidos em segunda ou terceira opção;
- As dificuldades na relação ensino-aprendizagem, traduzidas em constantes reprovações ou na baixa frequência às aulas;
- Os decorrentes da desinformação a respeito da natureza do curso;
- Os decorrentes da descoberta de novos interesses que leva à realização de um novo vestibular.

Essa Comissão [27, p.120-121] também ressaltou alguns fatores, internos às instituições, que contribuem para a evasão:

- Questões acadêmicas tais como: currículos desatualizados, alongados com rígida cadeia de pré-requisitos, além da falta de clareza sobre o próprio projeto pedagógico do curso;
- Questões didático-pedagógicas como, por exemplo, critérios impróprios de avaliação do desempenho discente, relacionados à falta de formação pedagógica ou ao desinteresse discente;
- Ausência ou o pequeno número de programas institucionais para o estudante, como Iniciação Científica, Monitoria, programas PET (Programa Especial de Treinamento), etc;
- Cultura institucional de desvalorização da docência na graduação;
- Insuficiência da estrutura de apoio ao ensino de graduação, laboratórios de ensino, equipamentos de informática, etc;
- Inexistência de um sistema público nacional que viabilize a racionalização da utilização das vagas, afastando a possibilidade da matrícula em duas universidades.

No entanto, ter ciência dos indicadores parece não ter contribuído significativamente para a redução da evasão nas Instituições de Ensino Superior (IES). Preocupados com os altos índices de evasão, alguns estudos apontam para a necessidade de uma intervenção precoce,

que pressupõe a identificação dos fatores que estão associados à evasão [1, 8, 12, 17, 33, 34, 40, 60, 75, 92].

Além do conceito de evasão, a Comissão Especial do MEC [27] ainda apresentou o conceito de retenção acadêmica. Para essa comissão, retido é o aluno que, mesmo ainda matriculado na instituição, não conseguiu integralizar seu curso no prazo definido pelo Projeto Político Pedagógico do Curso.

Para Ciribele e Ferreira [24], a retenção pode ser compreendida como sendo o insucesso do aluno por não ter sido aprovado em uma disciplina, necessitando cursá-la novamente. Esses conceitos podem ter uma relação de causa e consequência, pois a retenção em disciplinas pode dificultar a evolução do discente no curso e, dessa forma, o fato de o estudante não apresentar essa evolução pode contribuir para os casos de evasão.

De acordo com Silva Filho *et al.* [34], a evasão e a retenção na graduação geram prejuízos econômicos e sociais aos sujeitos envolvidos. Esses prejuízos atingem não só os estudantes, mas a instituição, a sociedade e o poder público. Gera desperdícios para o país, visto que não existe retorno dos recursos financeiros e de pessoal investidos. Há também a perda de tempo dos envolvidos: alunos, professores, instituição e a sociedade.

Abandonar um curso pode representar, em nível individual, o fracasso para atingir uma meta, a ausência de interesse ou a incapacidade para satisfazer o trabalho acadêmico, além de dificuldades profissionais e de autorrealização. O mesmo fenômeno, em nível institucional, pode afetar a organização, a programação acadêmica e, em muitos casos, o prestígio institucional [19, 83, 86].

2.2 O papel das disciplinas matemáticas na evasão

Como as instituições de ensino superior apresentam estruturas diferentes do que o estudante vinha acostumado no ensino médio e, ainda requerem do discente um alto nível de autonomia e maturidade, a transição do ensino médio para o ensino superior representa um momento crucial na trajetória acadêmica dos estudantes podendo influenciar indiretamente no sucesso do curso, contribuindo positiva ou negativamente no seu rendimento acadêmico.

O sucesso no processo de adaptação, especialmente no primeiro ano, é visto como importante preditor da persistência e do êxito dos alunos no decorrer das suas experiências

acadêmicas, bem como determina padrões de desenvolvimento estabelecidos pelos alunos ao longo de sua vida universitária [4, 84].

Para os alunos que ingressam em cursos que contemplam, em sua grade curricular, disciplinas da área de matemática, as dificuldades de adaptação são acrescidas das dificuldades de aprendizagem dos conteúdos desenvolvidos nestas disciplinas. Segundo Villarreal [93], pesquisas desenvolvidas na área de Educação Matemática no Ensino Superior apontam para os altos índices de reprovação principalmente nas disciplinas envolvendo Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Vetorial e Geometria Analítica. Esses altos índices influenciam, de certa maneira, na decisão pela desistência do curso.

As disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral vêm apresentando um elevado índice de reprovação e abandonos que tem preocupado professores, coordenadores de cursos e instituições de ensino superior. Além disso, o fracasso nestas disciplinas, por vezes, leva ao abandono do curso e até mesmo influencia na decisão de não se matricular em um curso de graduação no qual a disciplina seja obrigatória [64].

Mesmo ainda não estando bem definidos os motivos pelos quais o índice de reprovação nessas disciplinas é tão elevado, as justificativas apontadas para explicar a causa deste problema são inúmeras e entre elas está a deficiência na formação básica em matemática advinda do ensino anterior.

No Relatório do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, Relatório Brasil no PISA 2018 [18], podemos verificar que 68,1% dos estudantes brasileiros não possuem nem sequer o nível básico de proficiência em matemática, 27,5% se encontram no nível básico, 4,3% no nível intermediário e apenas 0,1% dos alunos que participaram do PISA 2018 apresentou nível máximo de proficiência na área. Ainda é possível verificar que, desde a primeira participação do Brasil no PISA em 2003, os valores da proficiência em matemática não apresentaram uma melhoria significativa.

2.3 A matemática e a computação

Para Tall [81], o desenvolvimento cognitivo da matemática envolve a construção de objetos mentais que podem ser manipulados na mente por analogia com ações em objetos conhecidos no mundo externo. Os diferentes métodos de construção de objetos causam grandes

dificuldades aos alunos na transição para o pensamento matemático avançado.

O pensamento matemático avançado não envolve apenas uma maior complexidade de ideias, mas também as sistematiza de maneira organizada. As ligações, principalmente as feitas entre imagens verbais e visuais, que antes serviram bem, agora devem ser rompidas até que sejam religadas de uma maneira que seja deduzida logicamente. É essencial para os alunos uma abordagem ao conhecimento matemático que cresça à medida que eles crescem, ou seja, uma abordagem cognitiva que leve em consideração o desenvolvimento dessa estrutura de conhecimento e dos processos de reflexão [81].

Acredita-se que há uma correlação entre a habilidade matemática e o sucesso na programação, no entanto, essa correlação está ligada a funções cognitivas mais básicas que seriam comuns às duas áreas e que, de alguma forma, contribuem para a aprendizagem da programação [6].

Os alunos de computação, ao terem seu primeiro contato com as disciplinas introdutórias de programação, não se sentem capazes de programar por não possuírem as habilidades de solucionar problemas, raciocínio lógico, habilidade matemática, capacidade de abstração, entre outros [58].

Santos e Costa [32] afirmam que o ensino de algoritmos busca, nas Ciências Exatas, seu pilar de sustentação, pois disciplinas nessa área despertam o raciocínio lógico-matemático para resolução de problemas, sendo considerado um bom indicador de sucesso para o processo de aprendizagem, o domínio de habilidades matemáticas prévias ou ao menos integradas.

Após uma revisão na literatura, Barcelos e Silveira [10], ao correlacionarem o desempenho dos alunos nas disciplinas introdutórias de computação com os seus conhecimentos prévios de matemática, chegaram à conclusão de que o conhecimento matemático é essencial para se ter uma melhor compreensão e modelagem de processos computacionais e como consequência disso, um bom desempenho nestas disciplinas. Para os autores, o baixo desempenho nas disciplinas iniciais de computação é um dos fatores que contribuem para a falta de interesse e evasão em cursos dessa área.

Alguns estudos consideram que a evasão dos cursos de computação é comumente influenciada por fatores como: desconhecimento e falta de afinidade com o curso, o nível elevado de dificuldades em disciplinas matemáticas e de algoritmos/programação, dificuldades de

abstração e dificuldade com a falta de clareza dos professores na apresentação dos conteúdos [44, 57, 70].

2.4 Trabalhos Relacionados

Melo [54], utilizando uma amostra dos registros acadêmicos de alunos de 76 cursos da UFCG, constatou que a evasão acontece principalmente nos períodos iniciais do aluno no curso e que, quanto mais avançado esse aluno está no curso menor é a sua probabilidade de evasão. Outro fator considerado pelo autor como forte indicador de evasão foi o desempenho do estudante no período corrente. Neste estudo, também foi verificado que inúmeros alunos fizeram reentrada nos cursos. Nessa prática, os alunos se submetiam a uma nova seleção e faziam um novo ingresso no curso aproveitando as disciplinas em que foram aprovados pois, ao reingressar, recebiam uma nova matrícula como um aluno calouro, no entanto, tinham sua matrícula anterior cancelada, assim como acontecia com os evadidos. A estratégia utilizada pelo pesquisador para eliminar os casos de falsos calouros e as falsas evasões, decorrentes dessa prática, foi a identificação destes alunos através do número de CPF e a criação de um novo identificador para cada um desses alunos, onde cada novo identificador agrupava todos os registros associados a um mesmo aluno.

Utilizando dados fornecidos pelo INEP, pela Universidade de Brasília (UnB) e dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Hoed [44] apresenta um estudo quantitativo sobre a evasão nos cursos da área de computação. Foi conduzido um estudo de caso das causas da evasão nos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação, Licenciatura em Computação, Engenharia de Software e Engenharia da Computação da UnB. Neste estudo ficou evidenciado que os cursos que requerem maior uso de conhecimentos matemáticos e de abstração algorítmica possuem maiores taxas de evasão e que as taxas de evasão nesses cursos são afetadas pelo sexo, a forma de ingresso na instituição e ser ou não cotista. Hoed ainda destaca que a evasão no curso de computação da UnB acontece principalmente nos quatro primeiros períodos e que a reprovação em Cálculo I e em Algoritmos é um fator que contribui para a evasão do curso.

Em seu trabalho sobre a evasão no curso de Ciência da Computação da UFRGS, Rodrigues, Brackmann e Barone [70], utilizando uma abordagem quantitativa para a análise dos

dados acadêmicos dos alunos do curso, identificaram que quase 70% destes alunos estavam atrasados no curso e que 80% dos alunos matriculados levarão mais tempo para a conclusão do curso do que o previsto pela universidade. Dos alunos por eles pesquisados, 53,74% consideram que o curso apresenta um elevado nível de dificuldade, 66% estão insatisfeitos com o próprio desempenho, 48% já pensou em abandoná-lo e 46% pensam em trocar de curso.

Morães e Pompeiro [57] ao investigarem a evasão nos cursos de graduação em computação de Curitiba, verificaram que mais de 70% dos alunos do curso de Ciência da Computação apontaram as matérias relacionadas a matemática como as mais desestimulantes do curso. O estudo ainda indicou que a escolha da carreira sem o conhecimento prévio dos objetivos do curso foi um dos motivos que contribuíram para a evasão.

Ao investigar as causas para a retenção discente nos cursos de graduação de uma instituição de ensino superior, Barcelos Júnior [11] evidencia que o principal sintoma da retenção é a reprovação em disciplinas obrigatórias. Os resultados do estudo indicam que a evasão é causada por fatores institucionais, externos e pessoais. Entre os fatores institucionais se destacaram a didática dos professores e a oferta irregular de disciplinas. Como fatores externos se destacaram o trabalho enquanto ainda está na graduação e as questões de saúde de familiares. Já como fatores pessoais são ressaltadas as dificuldade de aprendizagem devido a uma formação básica deficiente e a falta de dedicação às disciplinas.

Em pesquisa sobre a influência dos métodos de estudo no desempenho em disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, Curi e Farias [26] aplicaram questionários a uma amostra de alunos de dois cursos de engenharia da UFCG e a professores das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. Os resultados das análise dos questionários aplicados aos alunos apontaram como principais fatores para o bom desempenho destes alunos em disciplinas de Cálculo: a dedicação e esforço individual, a atenção nas aulas, a facilidade com a matéria, o estudo diário e bons professores. Já os fatores que contribuíram para o mau desempenho nas disciplinas foram: a dificuldade em entender a matéria, a falta de tempo devido ao número de disciplinas paralelas, falta de base em disciplinas anteriores ou falhas no ensino médio, o nível alto das provas e as duras correções, o excesso de conteúdo ministrado em um curto período de tempo, as dificuldades com a didática do professor, a administração do tempo de estudo e a falta de comprometimento com a disciplina. Para os professores os desempenhos medianos nas disciplinas de cálculo são consequência da falta de estudo, das dificuldades de

adaptação ao ensino superior, a falta de vocação, a alta carga horária dos alunos, ao pouco tempo dedicado aos estudos da disciplina e não buscar esclarecer as dúvidas.

Gomes [41], em seu estudo com alunos de engenharia de uma instituição superior do Rio Grande do Sul, buscou identificar quais são os fatores capazes de sinalizar o sucesso dos alunos na disciplina Cálculo I. Os resultados indicam que participar do programa de monitoria, ter um bom desempenho na disciplina preparatória, ser comprometido com os estudos, estar satisfeito com o curso e o hábito de estudo entres os pares contribuem para o sucesso na disciplina de Cálculo. Neste estudo, também foi identificado que, quanto melhor fosse o desempenho dos alunos na disciplina preparatória, pré-requisito para cursar Cálculo I, maiores eram as suas chances de sucesso ao cursar a disciplina Cálculo I.

Na busca por indicadores que auxiliem na compreensão do alto índice de reprovação na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, Barbosa [9] aplicou questionários a alunos dos cursos de Ciência da Computação, Engenharia da Computação, Engenharia Mecatrônica e Engenharia Química da PUCPR. Os resultados da pesquisa revelaram que, entres os fatores identificados, a didática predominantemente tradicional utilizada na disciplina se destaca como um fator determinante para o insucesso do aluno na disciplina de Cálculo I.

Zarpelon e Resende [95], em sua investigação sobre a influência das posturas acadêmicas no desempenho de alunos de engenharia da UTFPR na disciplina Cálculo I, ressaltaram que o comprometimento acadêmico é um fator que interfere de forma significativa no desempenho do aluno ingressante em Cálculo I. Outros fatores que contribuíram para o bom desempenho foram a assiduidade e a atenção nas aulas, a prática de resolução de exercícios e comparecer aos horários de atendimento do docente e das monitorias.

Seguimos, como referência para a fase quantitativa da pesquisa, a abordagem utilizada por Rodrigues, Brackmann e Barone [70] que, através de análise descritiva dos dados acadêmicos dos alunos e do uso de um questionário, apresentam informações acerca da evasão e dos fatores a ela relacionados. Essa abordagem foi complementada com as utilizadas por Hoed [44], Morães e Pompeiro [57] e Barcelos Júnior [11] que utilizaram questionários para o levantamento de causas da evasão, no entanto, focamos em identificar as dificuldades dos alunos ao cursarem a disciplina Cálculo I. Para a elaboração dos questionários e do roteiro das entrevistas, nos inspiramos nos trabalhos de Curi e Farias [26], Gomes [41], Barbosa [9] e Zarpelon e Resende [95] que investigaram as dificuldades de alunos em disciplinas de

Cálculo Diferencial e Integral. Para a identificação dos alunos reingressantes, utilizamos a mesma abordagem de Melo [54], com o diferencial de analisarmos a situação destes alunos no curso. O nosso trabalho se diferencia dos demais não só pelo fato de utilizar as abordagens quantitativa e qualitativa no mesmo estudo, ou pelo fato de correlacionar as duas temáticas (a evasão e as dificuldades com a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I) mas, também, pelo fato de ser um estudo realizado, especificamente, no contexto do curso de computação da UFCG.

Capítulo 3

Procedimentos Metodológicos

Neste Capítulo descrevemos, de uma forma mais geral, a metodologia empregada neste estudo. Os procedimentos metodológicos mais específicos estão descritos nos capítulos que correspondem a cada uma das etapas deste estudo, Capítulos 4, 5 e 6.

Essa pesquisa compreendeu as seguintes etapas:

- *análise dos dados do Sistema de Controle Acadêmico*: o resultado desta etapa da pesquisa é uma análise descritiva realizada nos dados acadêmicos do curso de Bacharelado em Ciência da Computação;
- *Estudo Quantitativo Sobre as Experiências dos Alunos com a Disciplina Cálculo I*: nesta etapa da pesquisa, são apresentados os resultados da análise quantitativa das respostas obtidas com a aplicação de questionário *online* a alunos de computação que já cursaram a disciplina Cálculo I;
- *Estudo Qualitativo Sobre as Experiências dos Alunos com a Disciplina Cálculo I*: nesta etapa, apresentamos os resultados da análise qualitativa dos dados obtidos com a entrevistas aplicadas a alunos de computação que já cursaram Cálculo I;

O presente trabalho consistiu de uma pesquisa com abordagem mista, pois combina, no mesmo estudo, as formas quantitativas e qualitativas. Este estudo é caracterizado como quantitativo, uma vez que enfatiza os atributos mensuráveis e a objetividade na coleta e análise de dados através do uso de instrumentos e procedimentos estatísticos [25].

A pesquisa também utilizou uma abordagem qualitativa, uma vez que buscou identificar, através da aplicação de entrevistas semiestruturadas, as principais variáveis que influenciam na aprovação/reprovação de alunos que já haviam cursado a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

A pesquisa é de natureza aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos que possam auxiliar na tomada de decisão para a solução de problemas na educação em computação no cenário local.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa é explicativa, pois busca identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência do fenômeno pesquisado.

Quanto aos procedimentos, é *Ex-Post-Facto*, pois os dados foram coletados e investigados após a ocorrência do evento.

3.1 Sujeitos e Cenário da Pesquisa

A população do estudo é composta pelos alunos do curso de Ciência da Computação da UFCG, Campus Campina Grande, que ingressaram no curso entre os anos 2006 e 2019.

O Curso de Ciência da Computação (CCC) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) foi um dos primeiros cursos formadores de profissionais em informática do país, obtendo sua autorização de funcionamento em 13 de maio de 1976 [89, 91].

É um dos cursos mais bem avaliados da instituição e recebeu nota máxima nas avaliações do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE)¹ de 2008, 2011 e 2017. O curso tem conseguido seguidamente avaliações excelentes por publicações especializadas, como o número máximo de estrelas por doze anos consecutivos (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018) no Guia do Estudante, publicado pela Editora Abril².

Na primeira fase da pesquisa, utilizamos os dados dos alunos de computação, que estão armazenados no Sistema de Controle Acadêmico da instituição. Estes dados nos foram disponibilizados pela Pró-Reitoria de Ensino da Instituição.

Para as demais fases, utilizamos amostras compostas por alunos com matrícula ativa no curso que já tinham cursado a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I pelo menos uma vez,

¹<http://portal.inep.gov.br/conceito-enade>

²<https://tinyurl.com/yc9qd4na>

inclusive aqueles que cursaram a referida disciplina e não conseguiram a aprovação, que se disponibilizaram a responder ao questionário proposto ou a participarem de entrevista.

3.2 A Coleta de Dados: Procedimentos e Instrumentos

A presente pesquisa foi submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Campina Grande (CEP HUAC/UFCG), sendo aprovada em 29 de agosto de 2019 com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 16410819.3.0000.5182. A coleta dos dados necessários ao estudo foi iniciada somente após a aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP.

Para a fase quantitativa da pesquisa, utilizamos os dados do sistema de controle acadêmicos dos alunos do Curso de Computação da UFCG e os dados obtidos através da aplicação de um questionário a alunos que já cursaram a disciplina Cálculo Integral e Diferencial I.

Para a fase qualitativa da pesquisa, utilizamos os dados obtidos através das entrevistas aplicadas a alunos de computação que cursaram Cálculo I.

Gil [39] apresenta uma definição de questionário e entrevista, facilitando a distinção entre os mesmos: Por questionário entende-se um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado. Entrevista, por sua vez, pode ser entendida como a técnica que envolve duas pessoas numa situação “face a face” e em que uma delas formula questões e a outra responde.

O questionário e a entrevista foram planejados para serem breves e minimamente invasivos. Objetivaram coletar informações que nos auxiliasse na compreensão dos fatores que levam à reprovação em Cálculo I e, além disso, ter a visão do aluno sobre a referida disciplina.

O questionário foi aplicado através de formulário *online*. Tinha como objetivo a coleta de informações de um maior número de alunos sobre suas experiências com Cálculo I. É composto de perguntas que combinam respostas múltiplas com um item para resposta aberta. O roteiro do questionário está disponível no Apêndice D.

Para a fase qualitativa da pesquisa utilizamos, como instrumento de coleta de dados, uma entrevista semiestruturada que foi aplicada somente a alunos que já cursaram a disciplina Cálculo Integral e Diferencial I. Estas entrevistas foram aplicadas a doze alunos que se dis-

ponibilizaram a participar da pesquisa.

Buscando reduzir a interferência na vida e na rotina dos alunos, as entrevistas foram acordadas e aplicadas individualmente. O roteiro das entrevistas pode ser visto no Apêndice C.

3.3 Procedimentos de Análise dos Dados

3.3.1 Análise Descritiva dos Dados

De posse dos dados do Sistema de Controle Acadêmico e das respostas do questionário, o primeiro passo em sua análise, foi o de buscar descobrir o que estes dados nos diziam e, para a sua exploração, utilizamos as técnicas disponibilizadas pela estatística descritiva.

A análise através da estatística descritiva é a etapa inicial utilizada para descrever e sintetizar os dados. É o processo mais básico para análise de dados quantitativos, embora pareça simples, através dela é possível responder importantes perguntas de maneira rápida, por meio do uso de um conjunto de técnicas que permite, de forma sistemática, organizar, descrever, analisar e interpretar os dados transformando-os em informação [43, 47].

Com a estatística descritiva é possível se ter uma visão global da variação dos dados, organizá-los e descrevê-los por meio de tabelas, onde um conjunto de observações são resumidos, por meio de gráficos, onde os dados são apresentados de uma forma mais rápida e viva e por medidas descritivas. Para ressaltar as tendências observadas nas tabelas e gráficos, é necessário expressá-las por números ou estatísticas, sejam através de medidas de posição e/ou dispersão [43].

As medidas de posição ou tendência central, como o próprio nome indica, são medidas que informam sobre a posição típica dos dados e incluem a média, a mediana e a moda. As medidas de dispersão ou variabilidade abrangem a amplitude, a variância, o desvio padrão e a amplitude interquartil.

3.3.2 Análise das Entrevistas

Na Figura 3.1 apresentamos os passos seguidos para a análise das entrevistas.

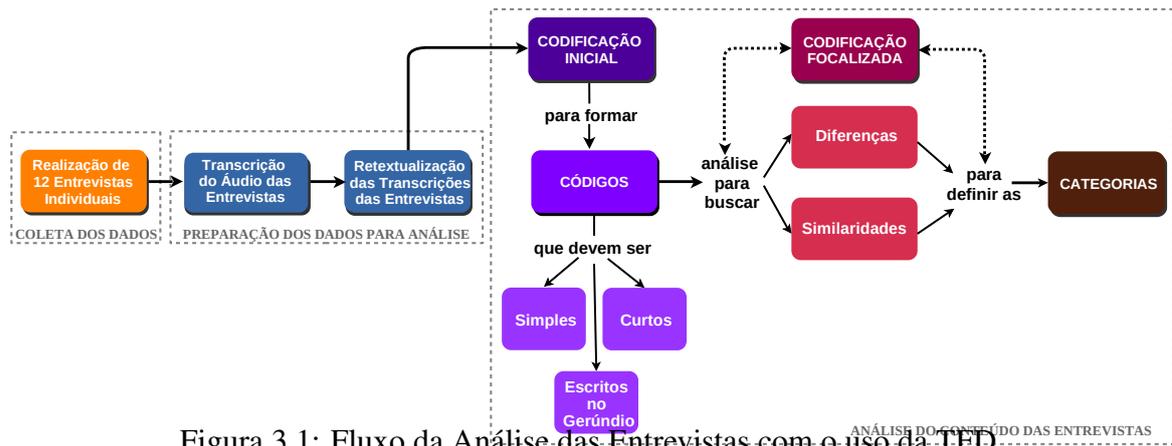


Figura 3.1: Fluxo da Análise das Entrevistas com o uso da TFD.

Fonte: Autor, baseado em Prigol e Behrens [62]

As entrevistas foram gravadas em arquivos de áudio. Após a realização das mesmas, estes áudios foram transcritos e retextualizados.

A transcrição é uma representação textual da fala o mais fiel possível de como ela foi produzida. As entrevistas foram transcritas literalmente, baseando-se nas recomendações feitas por Marcuschi [50]. O referido autor sugere o uso de quatorze sinais que considera mais frequentes e úteis para uma transcrição e ainda faz algumas recomendações para serem consideradas em uma transcrição (ver Apêndice A).

Concluídas as transcrições das entrevistas, iniciamos a fase de retextualização que é a produção de um texto a partir de outro texto base. As entrevistas transcritas foram retextualizadas adequando-as, quando possível, à norma padrão da língua. Para a realização da retextualização, utilizamos o modelo proposto por Marcurschi [51] que desenvolveu um diagrama para a simplificação e padronização do processo de retextualização (ver Apêndice A).

Para a análise do conteúdo das entrevistas, fizemos o uso de alguns dos procedimentos que compõem o método *Grounded Theory (GT)*, traduzido para o português como Teoria Fundamentada nos Dados (TFD), com base na abordagem teórica construtivista de Charmaz [23].

Os elementos, da TFD de Charmaz, que utilizamos para nos auxiliar na análise das entrevistas foram:

- Codificação inicial - realizada linha a linha onde as entrevistas retextualizadas foram fragmentadas e analisadas com o objetivo de compreender os significados expressos

pelos participantes transformado-os em códigos;

- Codificação focalizada - os códigos obtidos na codificação inicial foram comparados, classificados, sintetizados ou reagrupados em novos códigos ou categorias de acordo com sua significância ou quando contribuía para uma melhor compreensão dos dados de forma a darmos coerência à análise;
- Escrita de memorandos - construídos durante todas as etapas da análise através da redação de anotações analíticas sobre os códigos e categorias, seja através de comparações, intuições ou relacionamentos entre os códigos e categorias;
- Redação do manuscrito - redigimos as análises a partir das anotações feitas nos memorandos fundamentando-as com a revisão bibliográfica.

No apêndice A apresentamos mais informações sobre os elementos da TFD que utilizamos para a análise das entrevistas.

Capítulo 4

Análise dos Dados do Sistema de Controle Acadêmico

Neste capítulo, apresentamos a análise dos dados acadêmicos. Na seção 4.1, caracterizamos os sujeitos dessa fase da pesquisa. Na seção 4.2, definimos os termos que serão utilizados neste trabalho. Na seção 4.3, descrevemos os dados utilizados nas análises. Na seção 4.4 apresentamos o resultado das análises e na seção 4.5, apresentamos algumas considerações sobre os resultados dessa análise.

4.1 Sujeitos

Os sujeitos desta fase da pesquisa foram todos os alunos que ingressaram no curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), entre os períodos letivos 2006.1 e 2019.2.

4.2 Definição dos termos utilizados nesse trabalho

4.2.1 Evasão

Como o objetivo geral deste trabalho é o de identificar fatores que contribuem para a evasão de alunos do curso de computação da UFCG, entendemos que é necessário definir o conceito de evasão que utilizamos. A Comissão do MEC para o estudo da evasão [27] apresenta

três conceitos de evasão: a Evasão de Curso, a Evasão da Instituição e a Evasão do Ensino Superior. Para este estudo, quando falarmos em evasão, estaremos utilizando o conceito de **Evasão de Curso** que, segundo a referida comissão, é aquela evasão que ocorre quando o estudante se desliga do curso superior sem tê-lo concluído. Esse tipo de evasão acontece quando os alunos perdem o vínculo com o curso em situações diversas, tais como: abandono, desistência, cancelamento do vínculo com a instituição por não cumprimento de algum requisito, transferência para outra instituição ou, mesmo se mantendo vinculado à instituição, muda de curso.

No Sistema de Controle Acadêmico da UFCG (SCA), mais especificamente na coluna onde são informados os códigos de evasão, está indicada a situação do vínculo do aluno com a universidade conforme os códigos descritos na Tabela 4.1.

Tabela 4.1: Códigos de Evasão/Situação Acadêmica no Sistema de Controle Acadêmico.

COD	Descrição	COD	Descrição
001	Graduado	013	Cumprimento Convênio
002	Transferência outra IES	014	Novo Regimento
003	Falecimento	015	Não compareceu ao Cadastro
004	Cancelamento por Abandono	016	Remanejado Curso ou Período
005	Cancelamento	017	Não compareceu ao remanejamento
006	Cancelamento por Mudança de Curso	018	Não Compareceu à Matrícula - FERA
007	Cancelamento por Decisão Judicial	019	Término do Intercâmbio
008	Cancelamento por solicitação do Aluno	020	Graduação: Decisão Judicial
009	Suspensão Temporária	021	Cancelado: Reprovação por Falta em todas as disciplinas do período
010	Concluído - Não Colou Grau	022	Cancelado: Três Reprovações na Mesma disciplina
011	Cancelamento: Não cumprimento do PEC	023	Suspensão: Débito na biblioteca
012	Cancelado: Novo Vestibular	024	Cancelado: Novo Currículo

Fonte: [88]

Para nosso estudo, serão considerados como forma de evasão do curso, as perdas de vínculo do aluno com a universidade referentes aos códigos, 004, 005, 007, 008, 021 e 022; o cancelamento para ingresso em outro curso, códigos 006 e 014; e a transferência para outra instituição de ensino, código 002, conforme descritos na Tabela 4.1.

As formas de desvinculação do aluno com a instituição estão definidas nos artigos 27 e 50 da Resolução CSE/UFCG N° 26/2007, de 13 de dezembro de 2007, que Homologa o Regulamento do Ensino de Graduação da Universidade Federal de Campina Grande [89].

Apresentamos, a seguir, a definição de cada um das formas de perda de vínculo do aluno

com o curso:

1. Cancelamento por Abandono (COD 004) - Forma de perda de vínculo com a instituição aplicada ao aluno que não efetuar a matrícula nem o trancamento em um período letivo, caracterizando o abandono de curso;
2. Cancelamento por Reprovação (COD 022) - Forma de perda de vínculo com a instituição aplicada ao aluno que reprovar três vezes a mesma disciplina;
3. Cancelamento por Reprovação por Falta (COD 021) - Forma de perda de vínculo com a instituição aplicada ao aluno que for reprovado por falta em todas as disciplinas no período;
4. Cancelamento (COD 005) - Forma de perda de vínculo com a instituição aplicada ao aluno que, no período de vencimento do prazo máximo fixado para integralização curricular, não requerer prorrogação de prazo para conclusão do curso;
5. Cancelamento por Decisão Judicial (COD 007) - Forma de perda de vínculo com a instituição por decisão judicial;
6. Cancelamento por Solicitação do Aluno (COD 008) - Forma de perda de vínculo com a instituição aplicada ao aluno que solicitar sua desvinculação em qualquer momento do curso;
7. Cancelamento por Mudança de Curso (COD 006) - Forma de perda de vínculo com o curso aplicada ao aluno que optar por outro curso da mesma área (Reopção);
8. Novo Regimento (COD 014) - Forma de perda de vínculo com o curso aplicada ao aluno que ingressar em um novo curso¹;
9. Transferência para Outra IES (COD 002) - Forma de perda de vínculo com a instituição aplicada ao aluno que tenha assegurada a sua admissão por transferência facultativa ou obrigatória em outra Instituição de Ensino Superior.

¹É vedado ao aluno manter vínculo simultâneo com dois ou mais cursos de graduação da UFCG. Art. 34 da Resolução CSE/UFCG Nº 26/2007 [89].

4.2.2 Insucesso

Consideraremos, para esse estudo, apenas o insucesso nas disciplinas. Esse insucesso pode ser entendido como o fracasso do aluno em não atingir a nota mínima exigida para ser aprovado nas disciplinas em que está matriculado, ou seja, ser reprovado por nota (obter média final abaixo de cinco) ou por falta (frequência às atividades didáticas inferior a 75%) nas disciplinas em que se matriculou.

A taxa de insucesso nas disciplinas é definida pela expressão:

$$TI_{disc} = \frac{n_{rep} + n_{rpf}}{n_{mat}}$$

Onde, TI_{disc} é a taxa de insucesso, n_{rep} é o número de reprovações por nota, n_{rpf} é o número de reprovações por falta e n_{mat} é o número de disciplinas matriculadas no período.

4.2.3 Retenção

Para a Comissão Especial de Estudos sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras [27, p.32], aluno retido é o “Aluno que, apesar de esgotado o prazo máximo de integralização curricular fixado pelo CFE², ainda não concluiu o curso, se mantendo, entretanto, matriculado na universidade”.

O prazo para integralização do curso definido no Projeto Político Pedagógico é de, no mínimo, oito e, no máximo, doze semestres letivos para o currículo 1999 [91] e de, no mínimo, nove e, no máximo, quatorze semestres letivos para o currículo 2017 [90]. Como o currículo 2017 só iniciou em 2018.1, temos apenas quatro semestres letivos desde o seu início até a realização da coleta de dados, por isso, levaremos em consideração para o cálculo da retenção apenas o intervalo definido no currículo 1999.

Considerando o disposto pela referida comissão e o intervalo máximo para a conclusão estabelecido no Projeto Político Pedagógico do Curso de Computação, a taxa de retenção acadêmica TR_{acad} é definida pela expressão:

²O Conselho Federal de Educação - CFE, foi sucedido pelo Conselho Nacional de Educação - CNE, instituído pela Lei 9.131, de 25/11/95. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/14306-cne-historico>. Acesso em: 06/03/2020

$$TR_{acad} = \frac{\text{quantidade de alunos matriculados fora do prazo (>12 semestres letivos)}}{\text{total de alunos}}$$

A retenção acadêmica é comumente causada pela falta de sucesso em uma ou mais disciplinas obrigatórias³ levando o aluno a permanecer mais tempo no curso do que o planejado. Por isso, consideraremos para esse estudo a taxa de retenção nas disciplinas. Essa taxa é definida pela expressão:

$$TR_{disc} = \frac{n_{falhas}}{n_{tentativas}}$$

Onde, TR_{disc} é a taxa de retenção na disciplina, n_{falhas} é o número de reprovações por nota e/ou por falta e $n_{tentativas}$ é o número de vezes que o aluno se matriculou na disciplina.

4.3 Os Dados

Para essa fase do estudo, utilizamos os dados provenientes do banco de dados do Sistema de Controle Acadêmico (SCA) da UFCG. Foram coletados apenas os dados dos alunos do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da instituição que ingressaram no curso entre os períodos letivos 2006.1 e 2019.2.

O início da coleta dos dados do SCA ocorreu somente após a autorização da Pró-Reitoria de Ensino (PRE). Essa Pró-Reitoria nos disponibilizou o acesso a uma *view*⁴ de dados do Sistema de Controle Acadêmico da Instituição, através da qual coletamos os seguintes dados:

1. Tabelas com dados dos alunos

- Dados gerais: número de matrícula, cpf, código do currículo, forma de ingresso, ano e período de ingresso, ano e período de evasão, forma de evasão, média de ingresso, etc;

³Disciplinas que fazem parte dos componentes básicos e complementares obrigatórios.

⁴Em teoria de banco de dados, uma *visão* (em inglês: *view*) é um conjunto resultado de uma consulta armazenada sobre os dados, em que os usuários do banco de dados podem consultar simplesmente como eles fariam em um objeto de coleção de banco de dados persistente. *Visão (banco de dados)*. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Vis%C3%A3o_\(banco_de_dados\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Vis%C3%A3o_(banco_de_dados)) Acesso em: 30 de janeiro de 2020.

- Dados das matrículas em disciplinas: número de matrícula, ano e período de matrícula, código da situação na disciplina, situação na disciplina, tipo de matrícula, média final na disciplina;

2. Tabelas Auxiliares

- Tabela onde estão descritas as disciplinas, código, quantidade de créditos, carga horária, código do setor a que pertence e código do tipo de disciplina;
- Tabela onde estão descritos os setores e seus respectivos códigos;
- Tabela onde estão descritas as formas de ingresso e seus respectivos códigos;
- Tabela onde estão descritas as formas de saída do curso e seus respectivos códigos;
- Tabela onde estão descritas as situações do aluno na disciplina e seus respectivos códigos;
- Tabela onde estão descritos os tipos de matrícula na disciplina e seus respectivos códigos;
- Tabela onde estão descritas as formas de reservas de vagas (Cotas) e seus respectivos códigos;
- Tabela onde estão descritas as cores e raças e seus respectivos códigos;
- Tabela onde estão descritos os tipos de ensino médio e seus respectivos códigos.

4.4 Análises dos Dados Acadêmicos

Esta fase da pesquisa é caracterizada como uma pesquisa quantitativa descritiva. Utilizamos a estatística descritiva para organizar, sumarizar e simplificar a apresentação das informações referentes aos dados acadêmicos dos alunos do curso de computação da UFCG. O objetivo deste estudo descritivo é analisar a situação acadêmica geral dos alunos no curso, o reingresso, o desempenho nas disciplinas, a evasão, a retenção e a influência da disciplina Cálculo Diferencial Integral I (Cálculo I) nessa evasão.

No primeiro momento foram analisadas características gerais como a distribuição dos alunos no curso por período de ingresso, por sexo, forma de ingresso, tipo de reserva de

vagas, tipo de ensino médio, cor/raça, nota de ingresso no curso e a situação acadêmica por período de ingresso. No segundo momento foi abordada a análise dos reingressos, percentual de reingressos, tipos de reingresso, número de reingressões e a situação acadêmica dos reingressantes. No terceiro momento apresentamos a análise dos evadidos e as taxas de evasão geral e por forma de evasão. Continuamos a análise verificando a retenção acadêmica, o desempenho dos alunos nas disciplinas do curso, a situação por unidade acadêmica e as disciplinas que mais retêm alunos em geral e por forma de evasão e, em seguida, a taxa de insucesso por período cursado. A última parte da análise é focada na disciplina Cálculo I, na qual apresentamos a situação dos alunos na disciplina, o desempenho por semestre e por grade curricular.

4.4.1 Análise Geral dos Dados

Entre os períodos 2006.1 e 2019.2 ingressaram no curso de computação 2.538 (dois mil quinhentos e trinta e oito) estudantes, distribuídos conforme a Figura 4.1. Desde 2010.1 são ofertadas noventa vagas por período para o ingresso no curso ⁵.

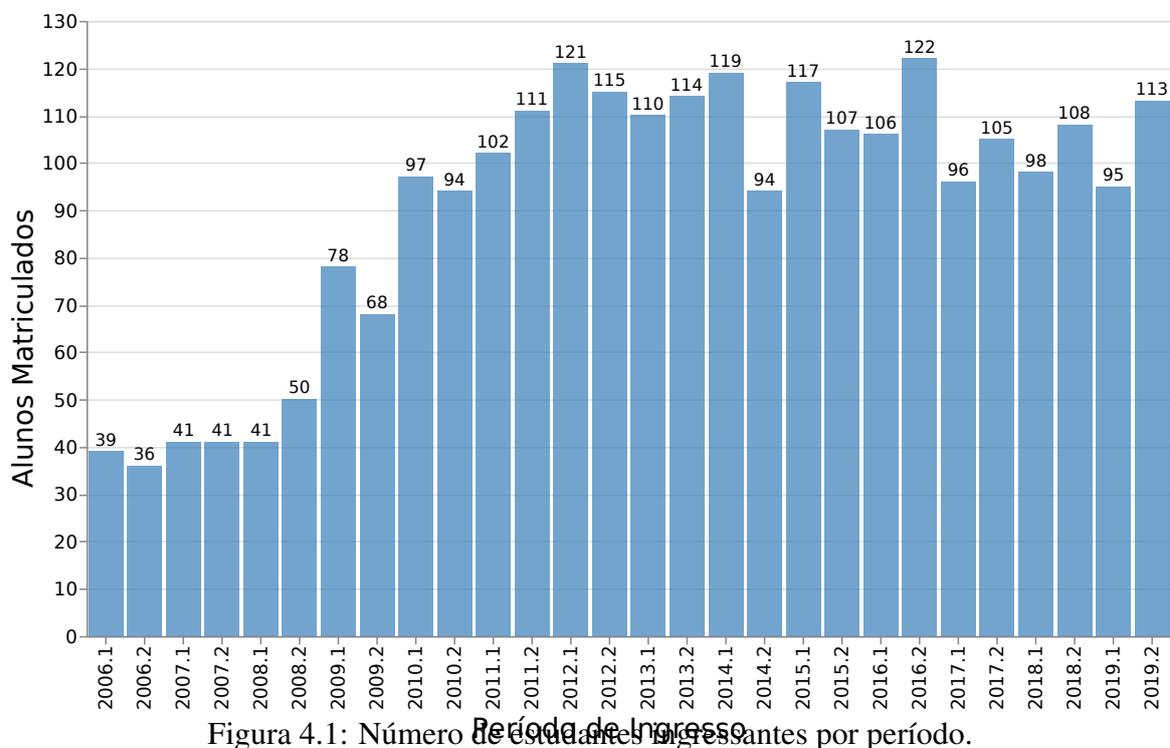


Figura 4.1: Número de estudantes ingressantes por período.

⁵Disponível em: <https://portal.ufcg.edu.br/graduacao/cursos-graduacao/145-ciencia-da-computacao.html>. Acesso em: 10/02/2020

Na Figura 4.2 podemos observar que a maioria dos alunos ingressantes são do sexo masculino, 84,08%. Mesmo com o aumento da oferta do número de vagas, o percentual de ingressantes do sexo feminino, com exceção dos períodos 2007.1, 2012.2 e 2016.2, não ultrapassa os 20% por período.

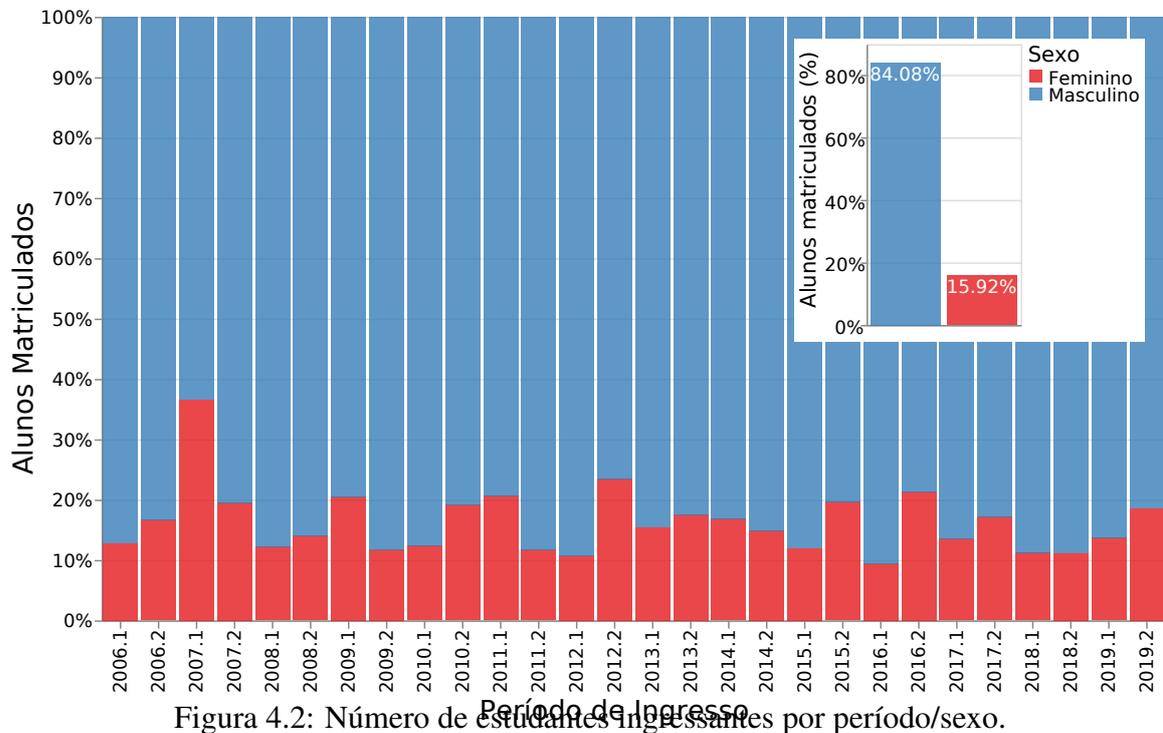


Figura 4.2: Número de estudantes ingressantes por período/sexo.

O vestibular foi a principal forma de ingresso no curso até o período 2010.2. A partir de 2011.1, os estudantes ingressaram tanto via vestibular como via Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e, desde 2014.2, os alunos ingressam apenas através do Sistema de Seleção Unificada (SiSU).

A partir do período 2013.1, a universidade passou a adotar o sistema de cotas em conformidade com a Lei nº 12.711 sancionada em agosto de 2012 e regulamentada pelo Decreto nº 7.824/2012. A referida Lei garante a reserva de 50% das matrículas por curso e turno nas universidades e institutos federais a alunos oriundos integralmente do ensino médio público e os demais 50% são destinados a ampla concorrência.

A implantação das cotas foi definida para acontecer gradualmente, tendo as instituições a obrigação de reservar, em 2013, pelo menos 12,5% do número de vagas ofertadas. Na regra de transição para o sistema de cotas, as instituições tiveram um prazo de 4 anos para, progressivamente, alcançarem os 50% definidos na Lei.

Como podemos verificar na Figura 4.3, a UFCG seguiu incrementando a oferta de vagas em 12,5% ao ano até atingir o percentual de 50% em 2016, cumprindo assim, o que está definido na legislação.

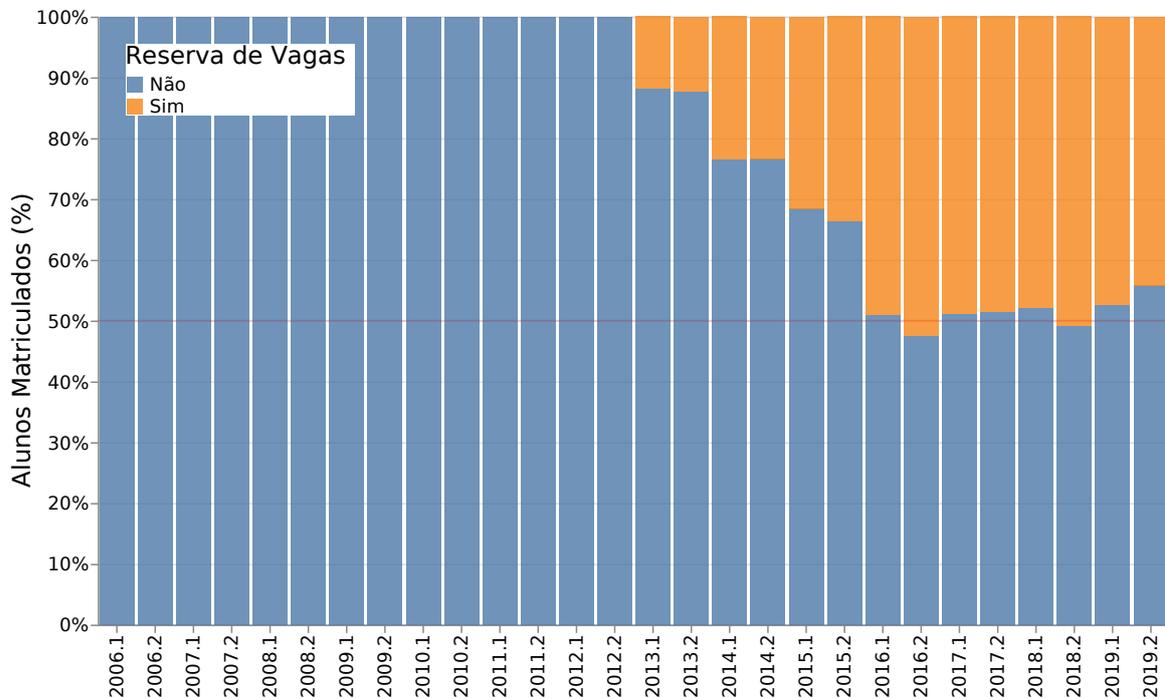


Figura 4.3: Sistema de Reserva de Vagas - Ampla Concorrência.

Metade das vagas reservadas para o sistema de cotas são destinadas a estudantes de escolas públicas com renda familiar bruta igual ou inferior a um salário mínimo e meio, *per capita*, e metade para estudantes de escolas públicas com renda familiar superior a um salário mínimo e meio⁶. Em ambos os casos, também será levado em conta percentual mínimo correspondente ao da soma de pretos, pardos e indígenas no estado, de acordo com o último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁷.

Na Figura 4.4, detalhamos os tipos de reserva de vagas e o percentual de ingressantes para cada um destes tipos desde que o sistema de cotas foi iniciado na UFCG.

⁶Os conceitos básicos para a aplicação da lei foram estabelecidas na Portaria Normativa nº 18/2012, do Ministério da Educação (MEC). Nesta portaria, estão previstas as modalidades das reservas de vagas e as fórmulas para cálculo, nela também são definidas as condições para concorrer às vagas reservadas e estabelecida a sistemática de preenchimento das vagas reservadas para as cotas.

⁷Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cotas/perguntas-frequentes.html>. Acesso em: 31/01/2020

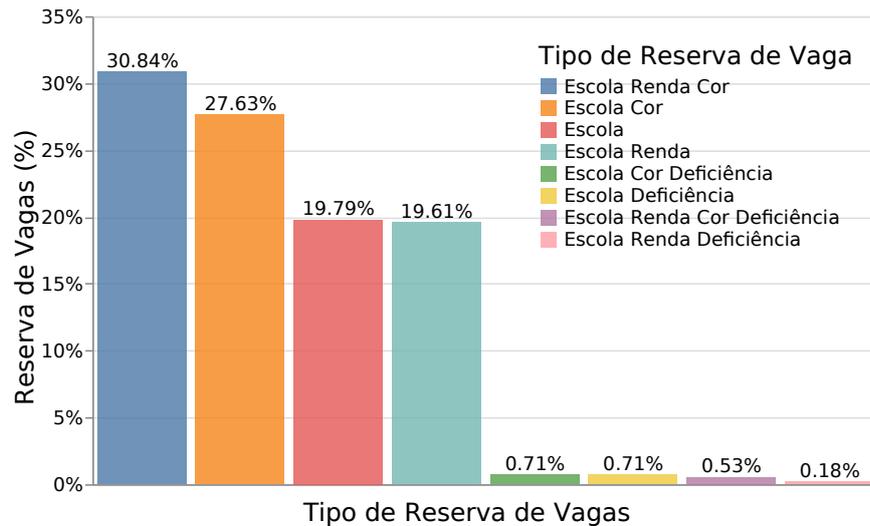
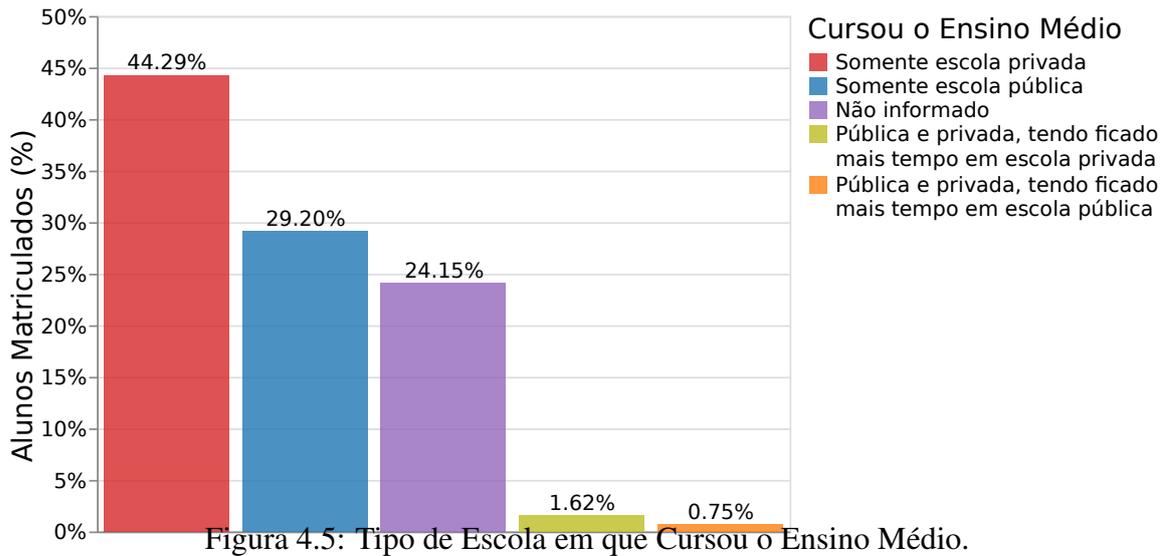


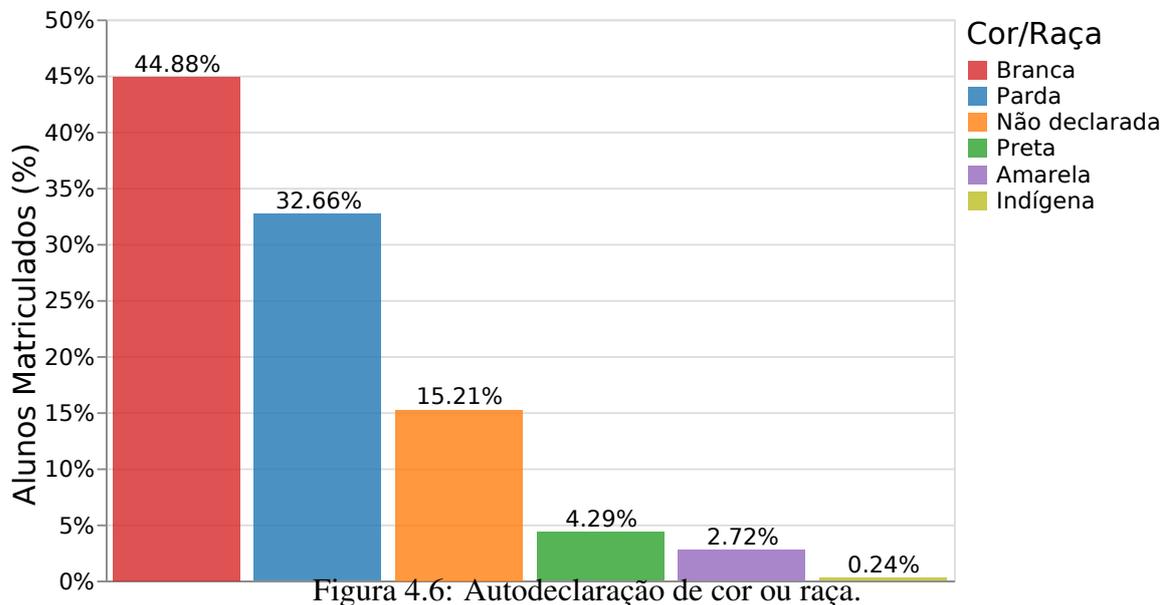
Figura 4.4: Alunos que ingressaram através do sistema de reserva de vagas.

Desde que o sistema de cotas foi estabelecido na instituição, ao somarmos os percentuais para as reservas por escola e escola/renda temos que, 48,84%, ingressaram através das vagas reservadas para estudantes de escola pública com renda familiar inferior a um salário mínimo e meio *per capita* (escola/renda), enquanto os demais 51,16%, ingressaram através das vagas reservadas para estudantes de escola pública com renda familiar, *per capita*, superior a um salário mínimo e meio (escola).

O número de estudantes do ensino público ingressantes no curso de computação vem crescendo devido à implantação do sistema de cotas e, desde 2016, os estudantes cotistas já ocupam 50% ou mais das vagas ofertadas no curso. Ao analisarmos o total de ingressantes, desde o ano 2006 até o ano de 2019, verificamos que a maioria dos ingressantes, que tinham o tipo de escola de ensino médio declarada nos dados, ainda são provenientes do ensino privado, Figura 4.5.



No que se refere à etnia dos estudantes, verificamos que os ingressantes que declararam cor/raça são de maioria branca, 48,88%, seguidos pelos de cor/raça parda, preta, amarela e indígena que, juntas, correspondem a 39,91% dos autodeclarados, ainda sendo inferiores aos de etnia branca, Figura 4.6.



A Figura 4.7 apresenta a distribuição das notas de ingresso dos alunos no curso. A distribuição das notas de ingresso é aproximadamente simétrica em torno dos 640 pontos. Ao considerarmos um desvio padrão para direita e para esquerda da média, verificamos que

69,90% dos valores encontram-se no intervalo 590 a 690 pontos, 14,84% estão abaixo dos 590 pontos e 15,21% estão acima de 690 pontos.

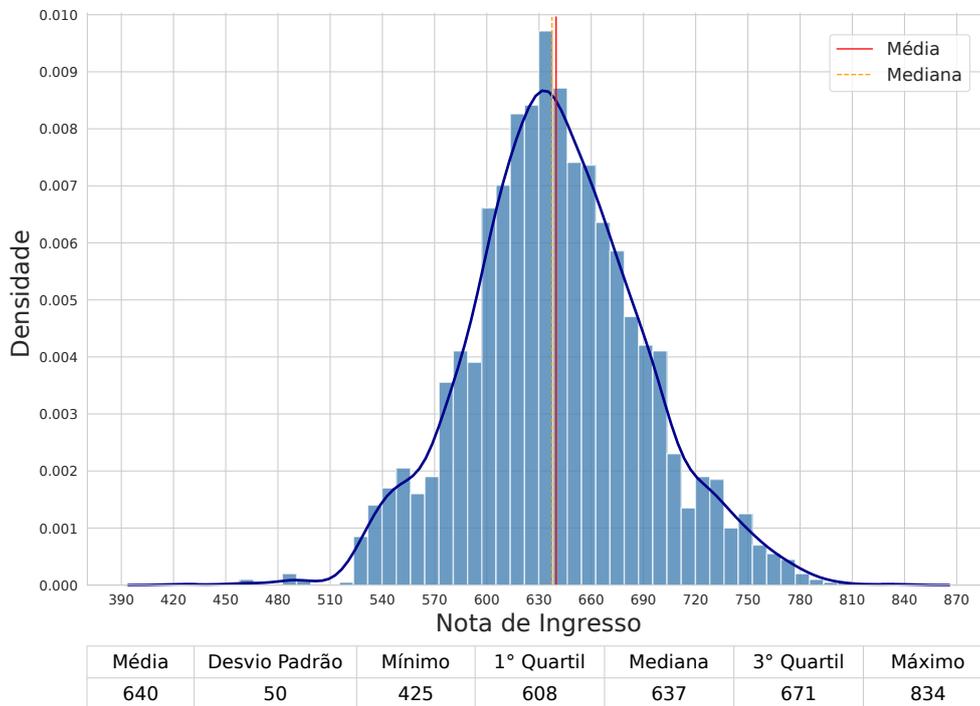


Figura 4.7: Distribuição das Notas de Ingresso no Curso.

A nota de ingresso no curso varia de acordo com o período em que o aluno ingressa. Os alunos que tiveram um melhor desempenho no processo de seleção ingressaram no primeiro período. Na Figura 4.8, a diferença da nota de ingresso entre os períodos de um mesmo ano fica mais evidente. Podemos perceber também que a, partir do semestre 2011.1, as notas de ingresso aumentaram, isso ocorreu devido a mudança na forma de ingresso da instituição que, a partir de 2011, passou adotar o sistema de seleção via ENEM e logo depois via SiSU.

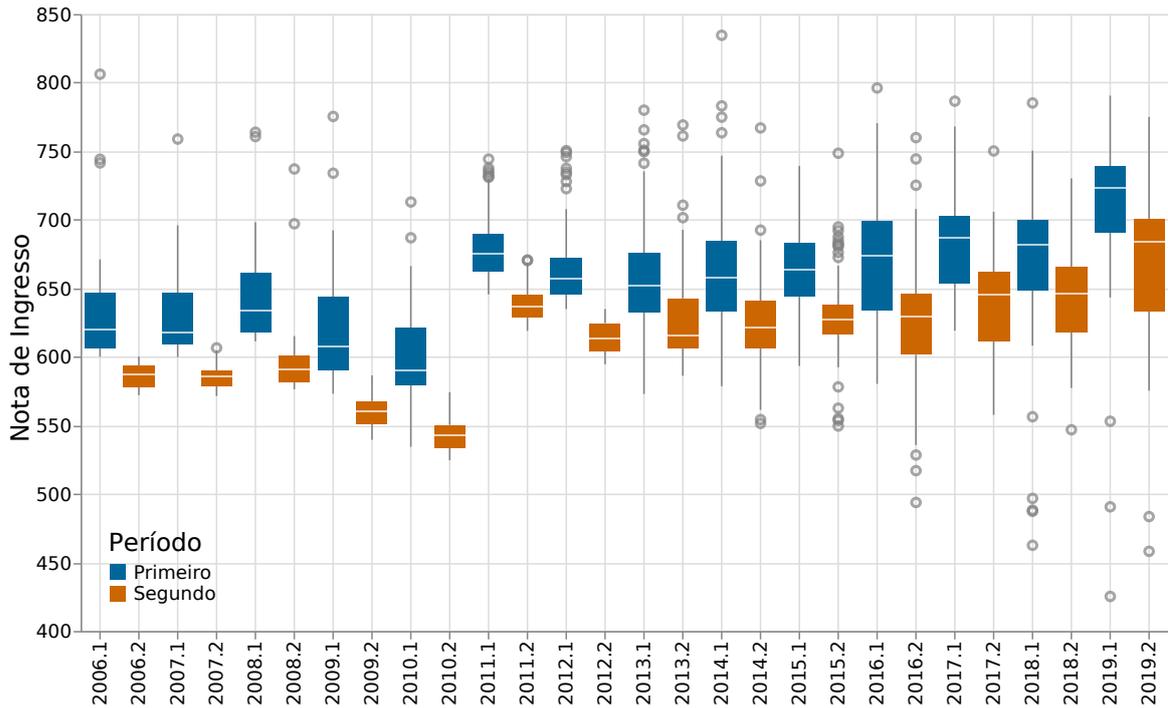


Figura 4.8: Nota de Ingresso no Curso por Período de Ingresso.

Ao verificarmos as notas de ingresso por tipo de escola em que os estudantes cursaram o ensino médio, percebe-se que, os alunos que cursaram o ensino médio somente em escola privada, obtiveram uma nota de ingresso superior aos que cursaram parte do ensino médio na escola pública e parte na privada ou apenas em escola pública, ver Figura 4.9.

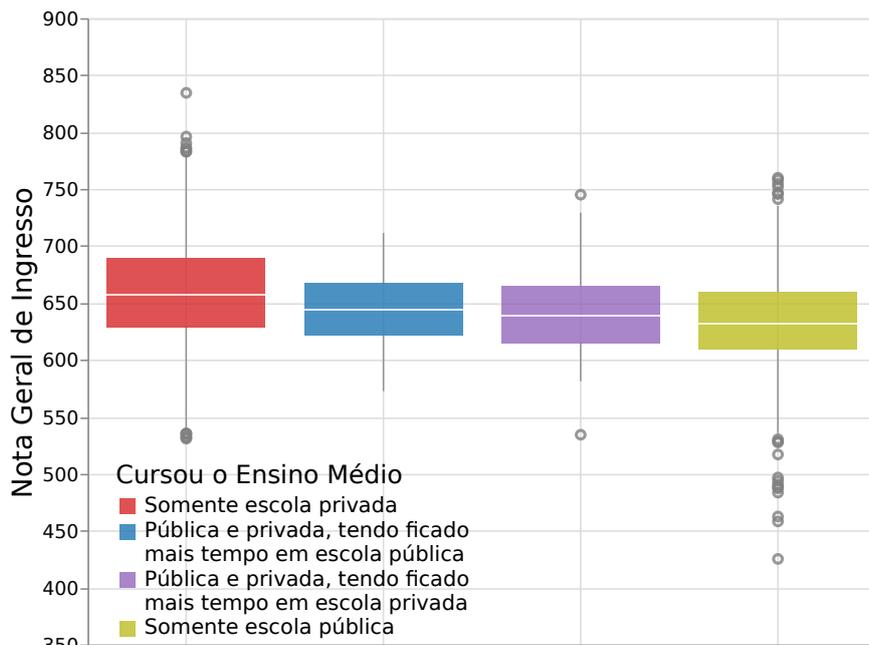


Figura 4.9: Nota de Ingresso no Curso por Tipo de Escola de Ensino Médio.

Na Figura 4.10, apresentamos a situação acadêmica dos alunos de acordo com o semestre em que ingressaram no curso. Nessa figura, podemos perceber que a proporção de alunos que tiveram a matrícula cancelada ultrapassa, em algum dos períodos, os 50% dos estudantes que ingressaram naquele período. Percebe-se também que um número considerável de alunos fizeram novo ingresso no curso por não conseguirem concluí-lo em seu primeiro ingresso.

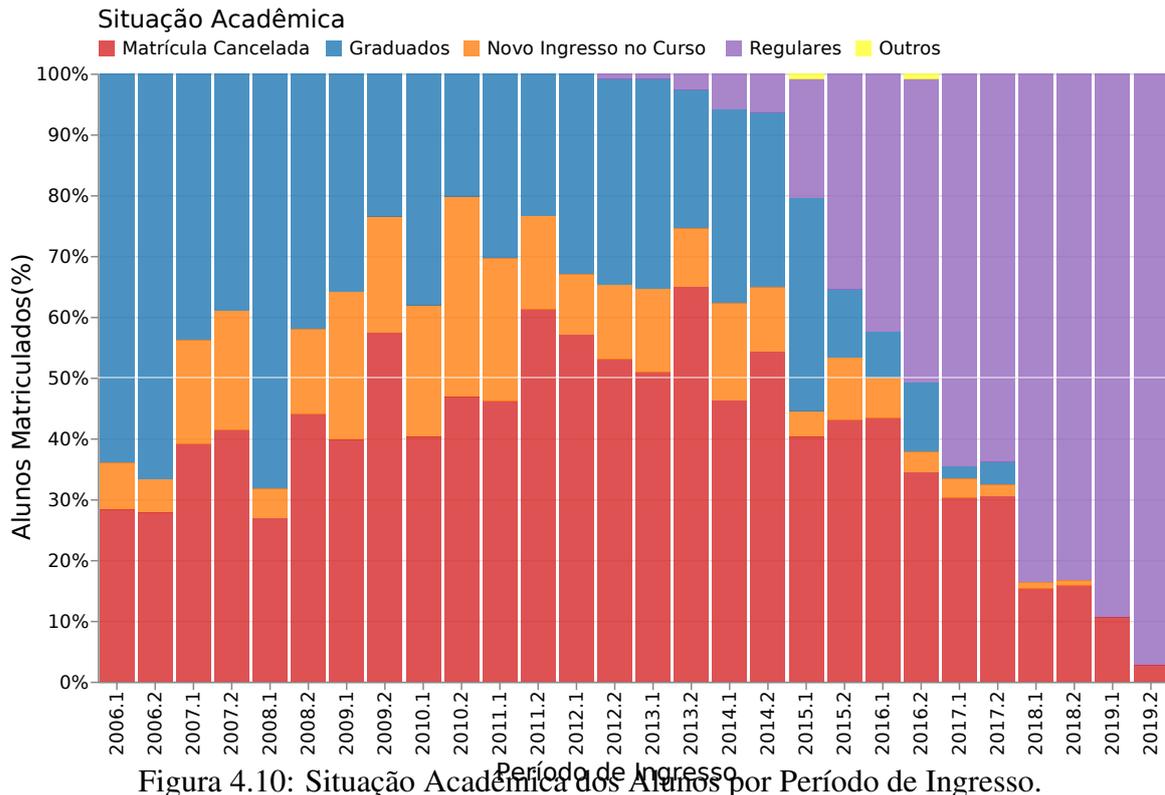


Figura 4.10: Situação Acadêmica dos Alunos por Período de Ingresso.

Quando resumimos os dados da situação acadêmica dos alunos no curso, Figura 4.11, verificamos que o percentual de alunos que tiveram a matrícula cancelada, por alguma dos motivos definidos na subseção 4.2.1, corresponde a aproximadamente 39% dos ingressantes de computação. Percebemos ainda que, cerca de 10% dos alunos que ainda estavam com a matrícula ativa, fizeram nova seleção e reingressaram no curso.

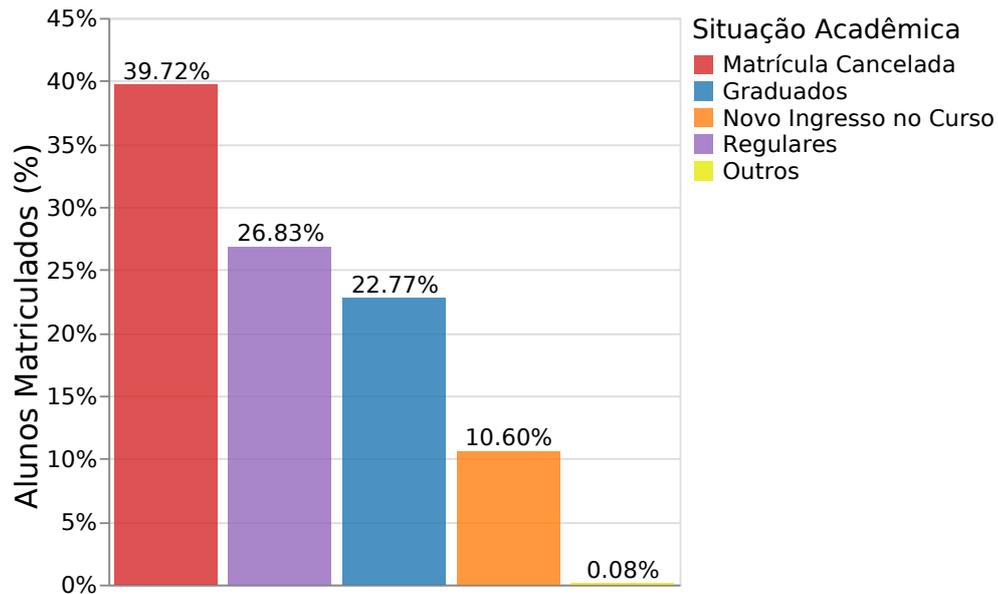


Figura 4.11: Resumo da Situação Acadêmica dos Alunos.

4.4.2 Reingressos

Como vimos na Figura 4.11, 10,6% dos ingressantes são identificados, na base de dados do SCA, como alunos que tiveram sua matrícula cancelada por reingressarem no curso através de nova seleção (COD 012 - Cancelado: Novo Vestibular). Esse percentual corresponde a 269 matrículas de alunos que fizeram reingresso no curso para “limpeza de currículo”.

A limpeza de currículo é uma prática utilizada pelos alunos com a intenção de melhorar o seu Coeficiente de Rendimento Acadêmico (CRA) que está baixo devido às reprovações. Nessa prática, o aluno, mesmo ainda estando vinculado à instituição, se submete a nova seleção e ingressa no curso com uma nova matrícula, aproveitando as disciplinas em que fora aprovado na matrícula antiga.

Além do reingresso para a limpeza de currículo, há o reingresso daqueles que perderam o vínculo com a UFCG ao terem suas matrículas canceladas por alguma das formas de evasão identificadas na subseção 4.2.1.

Diferente dos alunos reingressos para limpeza de currículo, os alunos que perderam o vínculo com a UFCG, ao reingressarem no curso não são identificados no SCA como reingressantes. Como, para cada vínculo, o aluno recebe um novo número de matrícula, para identificá-lo como reingressante, utilizamos o número de inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF).

Por ser o CPF um identificador único, foi possível verificar quais alunos tinham mais de um número de matrícula associada ao seu CPF. Com essa abordagem, foi possível identificar todos os alunos que fizeram algum tipo de reingresso e não apenas os que fizeram o reingresso para a limpeza de currículo.

No período de tempo analisado (2006.1 a 2019.2), temos 2538 matrículas cadastradas no SCA. Estas matrículas correspondem a 2145 números de CPF, assim, temos 393 matrículas além do número de indivíduos no curso, ou seja, 393 reingressões.

A distribuição das matrículas dos reingressantes, por período de reingresso, pode ser verificada na Figura 4.12, na qual apresentamos o total de matrículas para ingresso no curso e quantas destas são de alunos que reingressaram.

Após o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI)⁸ ser instituído pelo Governo Federal, a UFCG ampliou o número de vagas disponíveis nos cursos da instituição. O curso de computação passou a ofertar noventa vagas por período a partir de 2010.

Ainda na Figura 4.12, podemos verificar que o número de matriculados é superior ao número de vagas ofertadas. Isso se deve ao fato de que a UFCG, buscando corrigir a perda de vagas que são destinadas a novos alunos e seriam ocupadas por reingressos, não considera que o aluno que reingressou para limpeza de currículo, mesmo recebendo um novo número de matrícula, ocupe uma vaga, assim, é chamado novo candidato para a referida vaga [88, p.38].

⁸Disponível em: [inwww.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm). Acesso em: 27/03/2020

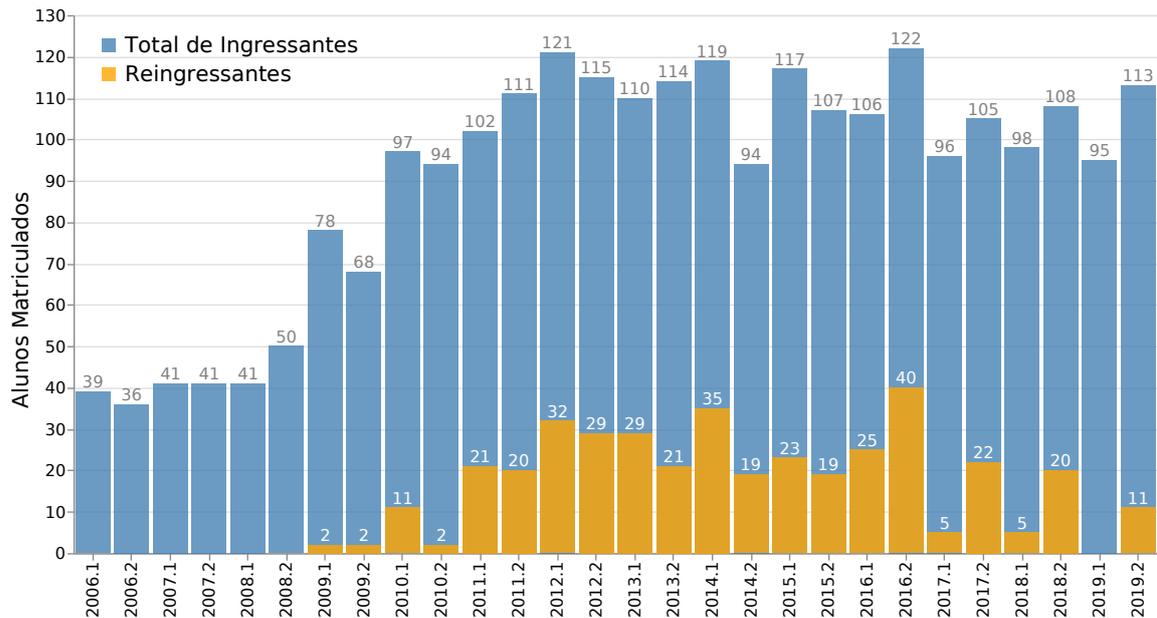


Figura 4.12: Total de Matrículas de Ingressos e Reingressos por Período Letivo.

Vimos que, no período analisado, temos 393 reingressões. Destas, 269 (68,45%) foram feitas para a limpeza de currículo enquanto as demais, 124 (31,55%), foram feitas por alunos que tiveram suas matrículas canceladas por alguma das formas de evasão descritas na subseção 4.2.1.

Como vimos anteriormente, as 2538 matrículas de ingressos correspondem a 2145 números de CPF de alunos. Verificamos que 1817 destes números de CPF estão associados a apenas um número de matrícula e são de alunos que não fizeram reingressão. Os demais 328 números de CPF estão associados a duas ou mais matrículas, ou seja, são de alunos que reingressaram no curso uma ou mais vezes. Na Figura 4.13, apresentamos o número de reingressões por aluno.

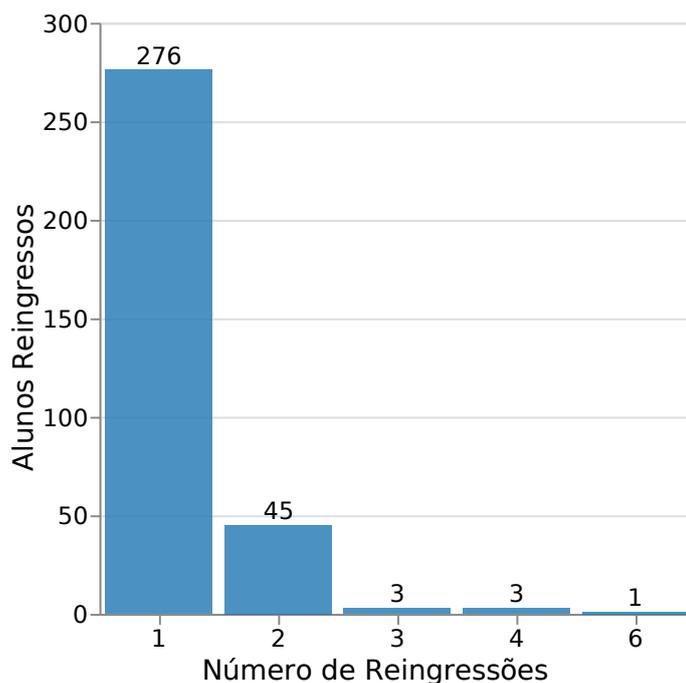


Figura 4.13: Número de Reingressões no Curso por Aluno.

Ao analisarmos a situação dos alunos reingressantes por forma de reingresso (ver Figura 4.14), verificamos que a maioria daqueles que reingressaram para limpeza de currículo conseguiram se graduar e pouco mais de 22% deles evadiram do curso. No entanto, quando o reingresso aconteceu após o estudante ter sua matrícula cancelada, o percentual de evasão foi superior a 52%.

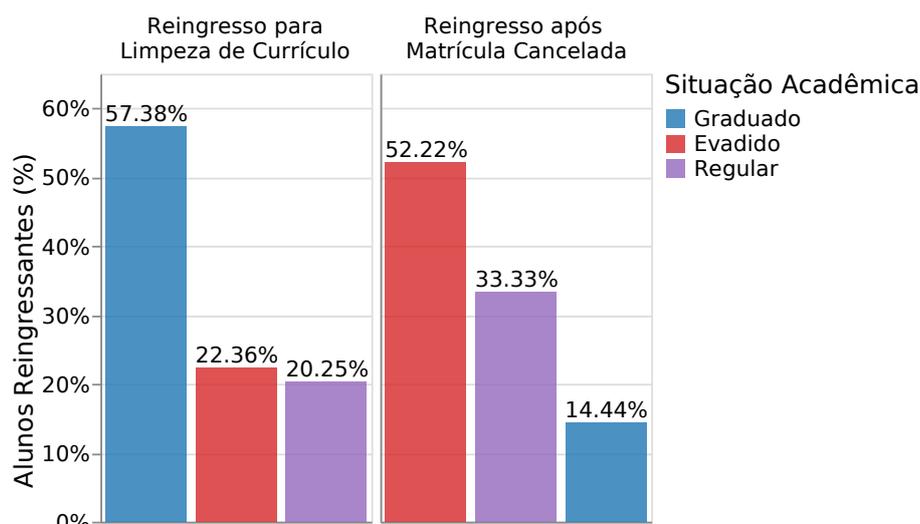


Figura 4.14: Situação Acadêmica dos Alunos Reingressantes por Forma de Reingresso.

Como vimos, a maior parte das reingressões no curso é feita por alunos que ainda pos-

suem vínculo com a instituição e têm por objetivo a limpeza de currículo, ou seja, os alunos fazem nova seleção e reingressam com nova matrícula, aproveitando as disciplinas em que foram aprovados para, com isso, melhorar o seu Coeficiente de Rendimento Acadêmico (CRA), que é obtido através da expressão:

$$\text{CRA} = \frac{\sum_{i=1}^{N_m} N_i \times c_i}{\sum_{i=1}^{N_m} c_i}$$

Onde N_i são as notas obtidas nas disciplinas em que o aluno se matriculou ou solicitou dispensa, c_i é o número de horas dessas disciplinas e N_m é o número de disciplinas. Para o cálculo do CRA não são computadas disciplinas dispensadas sem nota e disciplinas trancadas.

Para desestimular o reingresso para a limpeza de currículo, além do CRA, a UFCG começou a utilizar um novo indicador acadêmico⁹, o Índice de Eficiência Acadêmica (IEA), que leva em conta não só as notas do aluno nas disciplina mas o seu curso como um todo.

O IEA é obtido pela expressão:

$$\text{IEA} = \text{MC} \times \text{IECH} \times \text{IEPL}$$

Em que:

A Média de Conclusão (MC), é obtida pela expressão:

$$\text{MC} = \frac{\sum_{i=1}^{N_a} N_i \times c_i}{\sum_{i=1}^{N_a} c_i}$$

A MC é calculada de maneira similar ao CRA, mas utiliza apenas as disciplinas em que o aluno obteve aprovação. No cálculo da MC não entram as disciplinas reprovadas, trancadas e dispensadas.

⁹Disponível em: <https://pre.ufcg.edu.br/pre/manual-do-aluno/168-indicadores-academicos>. Acesso em: 17/02/2020

O Índice de Eficiência em Carga Horária (IECH), é obtido pela expressão:

$$\text{IECH} = \frac{\sum_{i=1}^{N_p} c_i}{\sum_{i=1}^{N_m} c_i}$$

No numerador, N_p são as disciplinas em que o aluno obteve aprovação, e c_i representam o número de horas dessas disciplinas. No denominador, N_m são as disciplinas em que o aluno se matriculou. Esse índice é uma porcentagem das disciplinas em que o aluno se matriculou nas quais conseguiu aprovação, sendo ideal que esse número seja próximo de 1.

O Índice de Eficiência em Períodos Letivos (IEPL), é obtido pela expressão:

$$\text{IEPL} = \frac{\sum_{i=1}^{N_a} c_i}{P \times \frac{CHM}{DP}}$$

onde N_a são as disciplinas aprovadas ao longo do curso, c_i são os números de horas dessas disciplinas. P é o número de períodos integralizados pelo aluno, CHM é a carga horária mínima do curso e DP é a duração mínima estipulada no projeto pedagógico do curso.

4.4.3 Evasão

Na literatura, encontramos diversas abordagens para o cálculo da evasão, entre elas estão as propostas pela Comissão Especial de Estudo Sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras [27], Silva Filho *et al.* [34], Rodrigues, Brackmann e Barone [70] e Silva [76].

Como vimos na subseção 4.4.2, muitos dos alunos que perdem o vínculo com a instituição reingressam no curso uma ou mais vezes. Ao considerarmos, para o cálculo da evasão, qualquer uma das abordagens utilizadas pelos autores anteriormente citados, [27, 34, 70, 76], estaríamos considerando que esses alunos seriam contabilizados no cálculo da evasão mais de uma vez. Buscando contornar esse problema, consideramos, para o cálculo da taxa de evasão, apenas o último ingresso do aluno no curso, pois entendemos que, independente do número de reingressões, o que é relevante é se esse aluno conseguiu se graduar, se ainda está regular no curso ou se realmente evadiu. Na Figura 4.15, onde cada coluna apresenta os da-

dos sumarizados por período do último ingresso do aluno no curso, visualizamos a situação acadêmica destes alunos e a taxa de evasão para cada um dos períodos de ingresso.

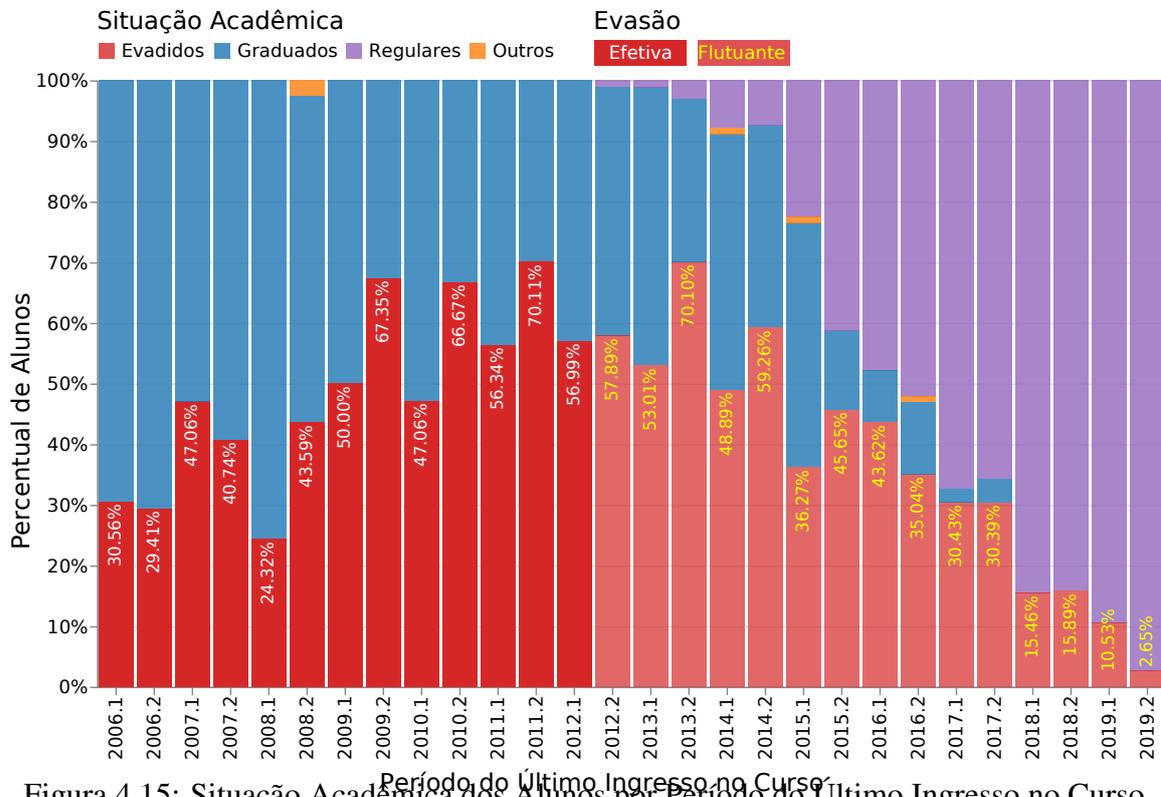


Figura 4.15: Situação Acadêmica dos Alunos por Período do Último Ingresso no Curso.

Considerando que os alunos que ingressaram entre os períodos 2006.1 a 2012.1 já perderam seu vínculo com a UFCG ao se graduarem ou ao evadirem do curso, podemos considerar que a taxa de evasão para os que ingressaram no período é uma taxa efetiva, pois não sofrerá alterações. Como há alunos que ingressaram a partir de 2012.2 que ainda estão regularmente matriculados no curso, a taxa de evasão por período de ingresso vai sofrer variações à medida que esses alunos forem se graduando ou evadindo, assim, nesses períodos, consideramos que a taxa de evasão é, então, flutuante.

Na Figura 4.16, apresentamos a distribuição das evasões levando em consideração o período em que os alunos evadidos tiveram seu vínculo cancelado com a instituição¹⁰.

¹⁰Como a última coleta de dados foi feita logo após a realização das matrículas para o semestre letivo 2020.1, já constavam, na base de dados do Sistema de Controle Acadêmico, os alunos que tinham perdido o vínculo com a instituição até o momento da coleta.

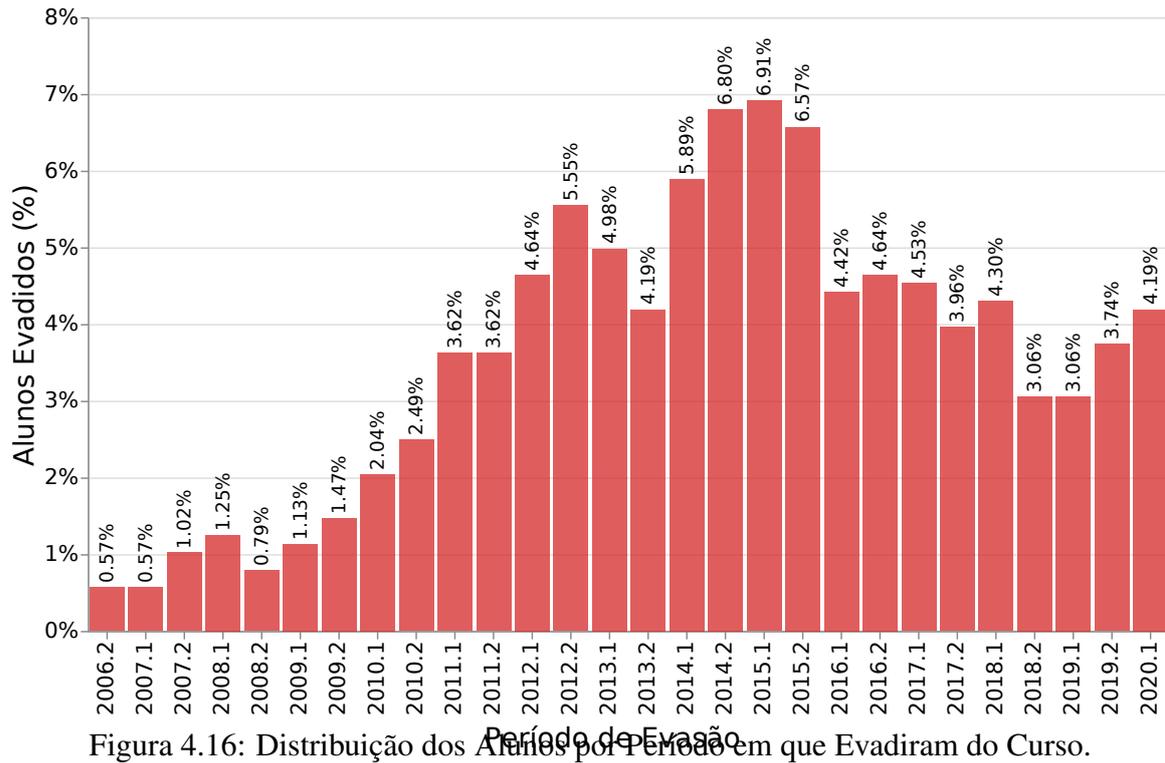


Figura 4.16: Distribuição dos Alunos por Período em que Evadiram do Curso.

Ao resumarmos os dados do período de tempo investigado (2006.1 a 2019.2), verificamos que a taxa de evasão ultrapassa os 40% e ainda é superior à taxa de graduação, Figura 4.17. Se considerarmos apenas os períodos de ingresso em que já não temos alunos regularmente matriculados no curso (2006.1 a 2012.1), verificamos uma taxa de evasão de 52,18%.

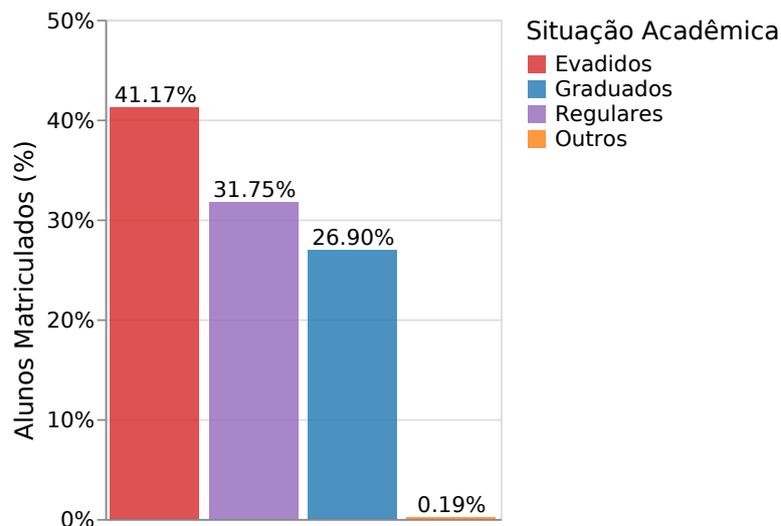


Figura 4.17: Resumo da Situação Acadêmica dos Alunos - Último Ingresso no Curso.

A partir de 2013.1 foi implantado o sistema de reserva de vagas. Quando os dados são

sumarizados por sistema de ingresso no curso (Ampla Concorrência / Reserva de Vagas), notamos que o percentual de evadidos é maior para os que ingressaram no sistema de ampla concorrência (ver Figura 4.18), no entanto, temos que lembrar que, só a partir do período 2016.1, o número de ingressantes por ampla concorrência e por reserva de vagas se igualou.

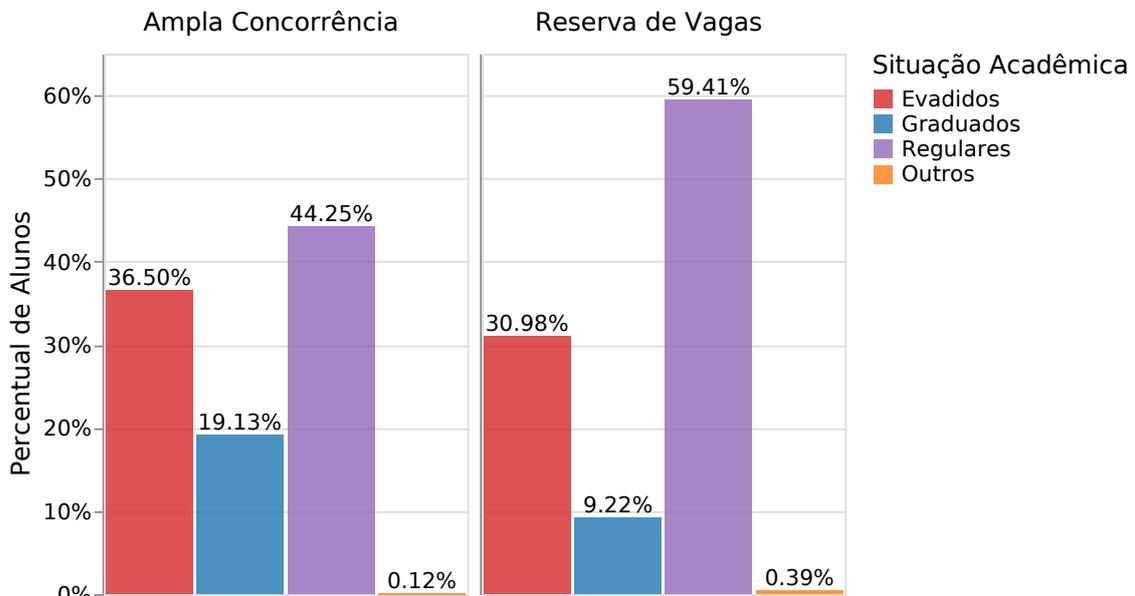


Figura 4.18: Situação Acadêmica dos Alunos - Ampla Concorrência / Reserva de Vagas.

Considerando que, a partir do período letivo 2016.1, 50% das vagas são reservadas para alunos provenientes do ensino público, resolvemos sumarizar os dados por sistema de ingresso no curso a partir do referido período. Através dessa abordagem, observamos que a situação acadêmica desses dois perfis de alunos não apresentam muitas diferenças, Figura 4.19.

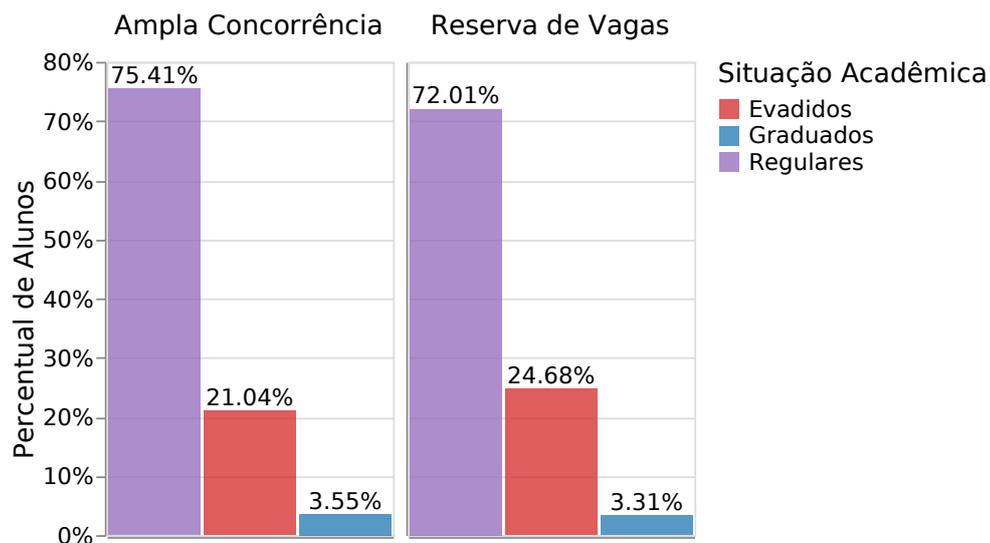


Figura 4.19: Situação Acadêmica dos Alunos Ingressantes a partir do Período 2016.1 - Por Sistema de Ingresso no Curso.

Buscando verificar se há uma associação entre o tipo de sistema em que o aluno ingressou (Reserva de vagas/Ampla Concorrência) e a forma de saída (Evadido/Graduado), procedemos com a aplicação do teste de independência Qui-quadrado (χ^2)¹¹.

As hipóteses formuladas para o teste foram as seguintes:

H_0 : As variáveis “sistema de ingresso” e “forma de saída” não estão associadas (são independentes)

H_1 : As variáveis “sistema de ingresso” e “forma de saída” estão associadas (são dependentes)

Os resultados obtidos (ver Tabela 4.2) indicam que não podemos rejeitar a hipótese nula (H_0) ou seja, podemos afirmar, com 95% de confiança, que as variáveis sistema de ingresso e forma de saída não estão associadas.

Tabela 4.2: Resultado do teste χ^2 entre o sistema de ingresso e a forma de saída do curso.

Qui-quadrado (χ^2)	P-valor (p)	Nível de Significância ($\alpha = 0.05$)
0.1310	0.7174	$p > \alpha$ (não rejeita H_0)

Na Figura 4.20, apresentamos o percentual de evadidos por forma de evasão. Dela pode-

¹¹O teste de independência Qui-quadrado (χ^2) foi criado por Karl Pearson em 1900. É usado para determinar se existe uma associação significativa entre duas variáveis nominais. Disponível em: <https://www.statisticssolutions.com/non-parametric-analysis-chi-square/>. Acesso em: 16/06/2020

mos verificar que 49,6% das evasões ocorreram por reprovação em disciplinas, seja ela por nota ou por falta. Os alunos que abandonaram o curso ou solicitaram o desligamento com a UFCG correspondem a 44,85% dos evadidos. As demais evasões ocorrem para mudança de curso de áreas diferentes (Regimento diferente), pelo não cumprimento do prazo máximo para integralização do curso, por decisão judicial, pela mudança de curso na mesma área (Reopção) ou pela transferência do aluno para outra instituição de ensino.

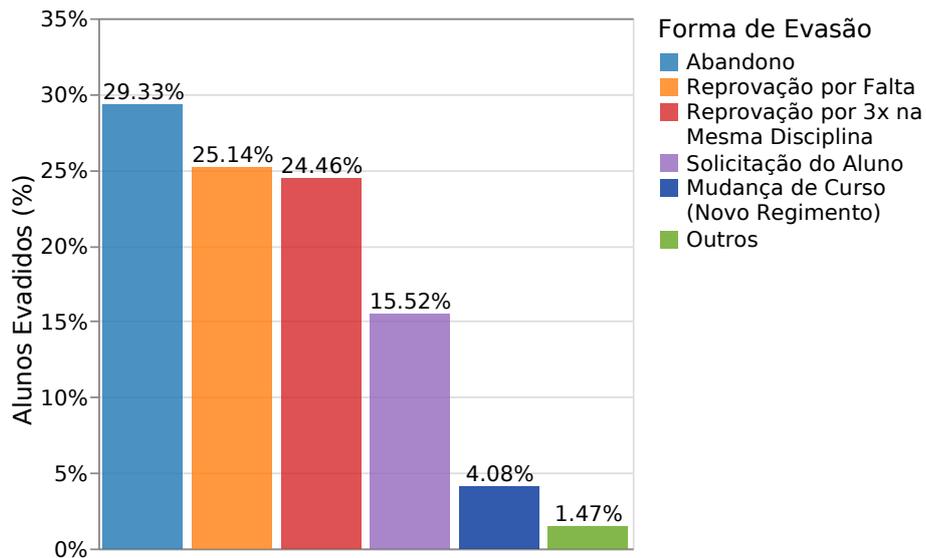


Figura 4.20: Percentual de Evadidos por Forma de Evasão.

A maioria dos alunos que evade faz isso até o quinto período de curso. A partir do sexto período, o número de evadidos vai diminuindo à medida que o aluno avança no curso (ver Figuras 4.21 e 4.22). Já o número de alunos que se graduam vai crescendo à medida que o aluno avança no curso chegando ao seu ápice no décimo período de curso. Após o décimo primeiro período de curso, o número de graduados vai caindo. As graduações que acontecem antes do período mínimo para a integralização do curso, em sua maioria, são de alunos que reingressaram, aproveitaram as disciplinas em que foram aprovados e conseguiram concluir o curso em poucos períodos após o seu último ingresso no curso.

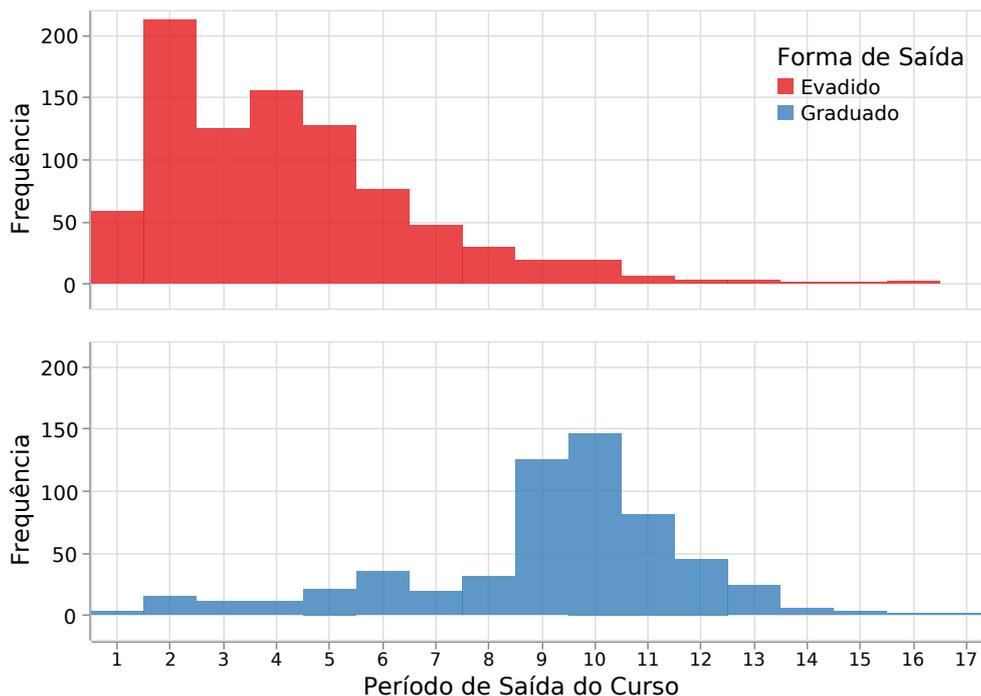


Figura 4.21: Distribuição do Número de Evadidos/Graduados por Período de Saída do Curso.

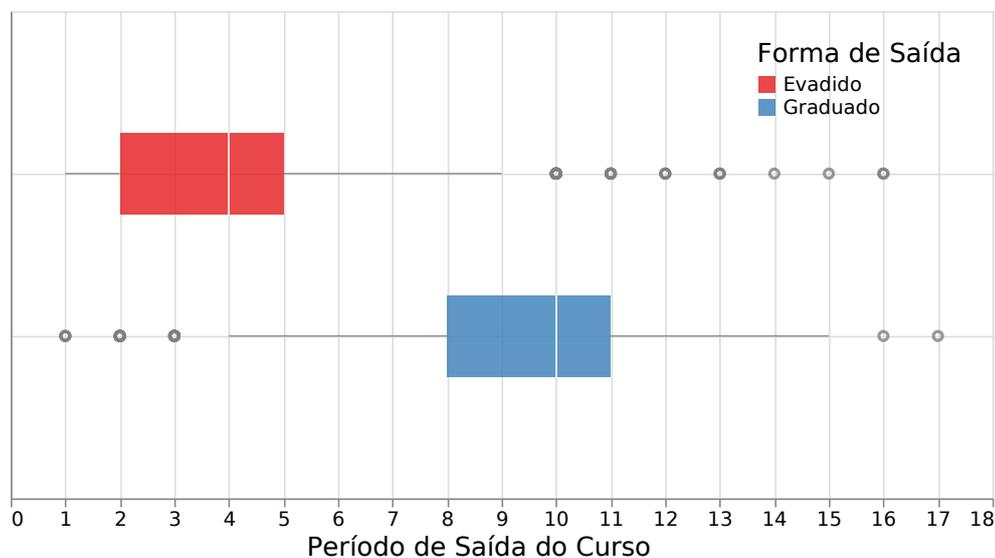


Figura 4.22: Evadidos/Graduados por Período de Saída do Curso.

Os alunos que evadem no primeiro ano são, principalmente, aqueles que solicitam o cancelamento de matrícula, abandonam o curso ou são reprovados por falta em todas as disciplinas do semestre em que estão matriculados (ver Figuras 4.23a, 4.23b, 4.23c e 4.23e). A partir do quarto período de curso, a principal causa de evasão é a reprovação por três vezes na mesma disciplina, Figura 4.23d. As demais formas de evasão estão representadas

na Figura 4.23f.

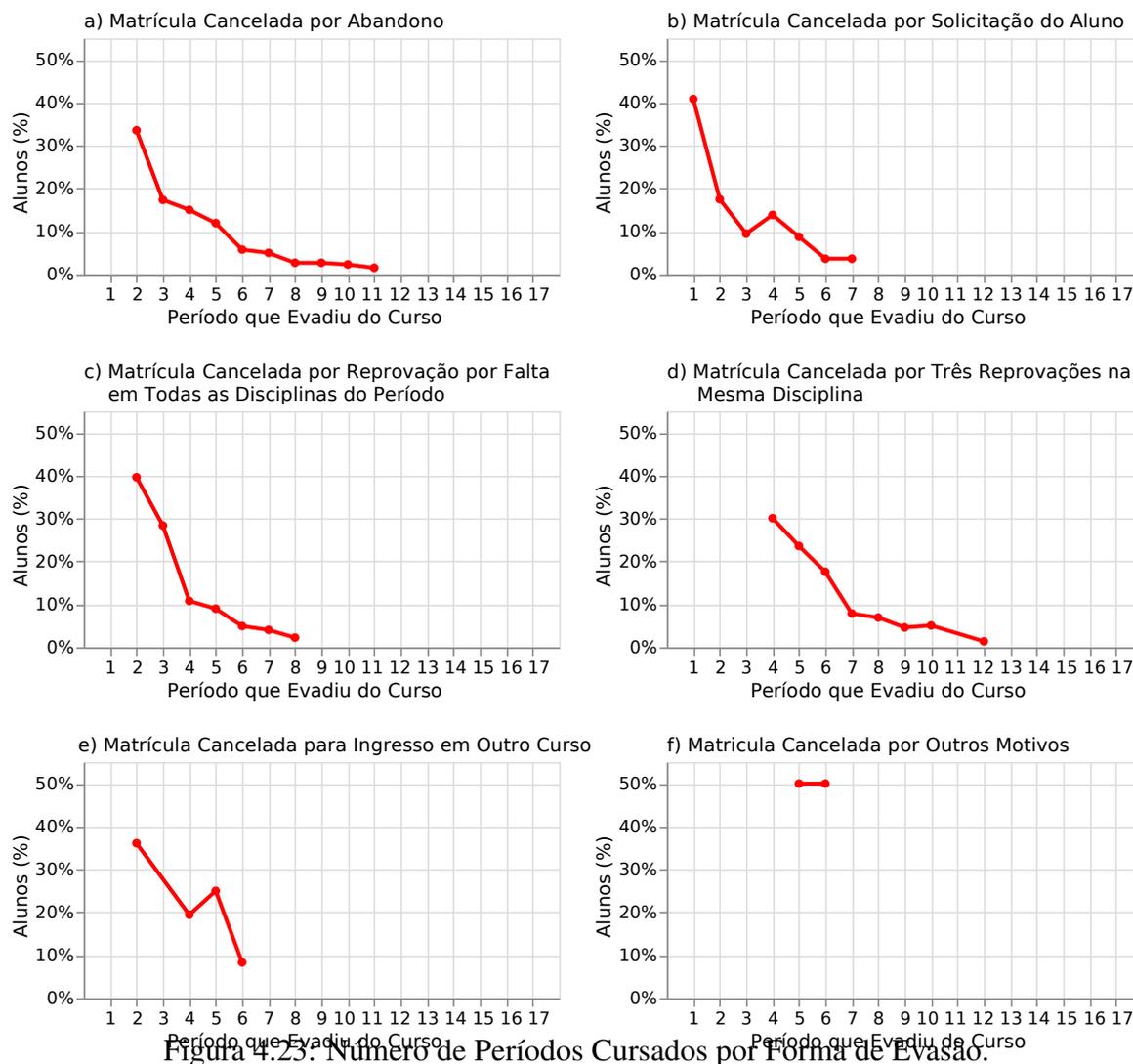


Figura 4.23: Número de Períodos Cursados por Forma de Evasão.

4.4.4 Retenção Acadêmica

Como vimos na subseção 4.2.3, a Comissão Especial de Estudos sobre a Evasão do MEC considera como retidos apenas os alunos que, mesmo tendo integralizado o prazo máximo para concluir o curso, continuam regulares no curso. Para o curso de computação da UFCG (currículo 1999), esse prazo é de no mínimo oito períodos letivos e no máximo doze períodos letivos, exceto em casos especiais julgados pelo Colegiado do Curso [91, p.9].

Levando em consideração o conceito de retenção do MEC, verificamos que menos de 1% dos alunos regularmente matriculados no curso estão a mais de doze períodos letivos no curso, ou seja, segundo essa abordagem a retenção no curso é de menos de 1% (ver Figura

4.24).

Considerando que o curso apresenta uma baixa retenção de alunos regulares (período 2019.2), resolvemos aplicar a mesma análise aos alunos graduados para verificar quantos deles integralizaram o curso além do prazo máximo. Como pode ser visto na Figura 4.24, cerca de 6% dos alunos levaram mais de doze períodos letivos para se graduarem.

Através da abordagem proposta pelo MEC, foi possível verificar que o curso de computação apresenta uma baixa retenção, porém, devido às recorrentes reprovações, muitos dos alunos não conseguem concluir a graduação no tempo mínimo. Percebemos que mais de 10% dos alunos regulares já estão há mais de oito e menos de doze períodos no curso sem concluí-lo. Cerca de 68% dos graduados levaram de nove a doze períodos para integralizar o curso e apenas 25% dos alunos se graduaram no prazo mínimo, Figura 4.24.

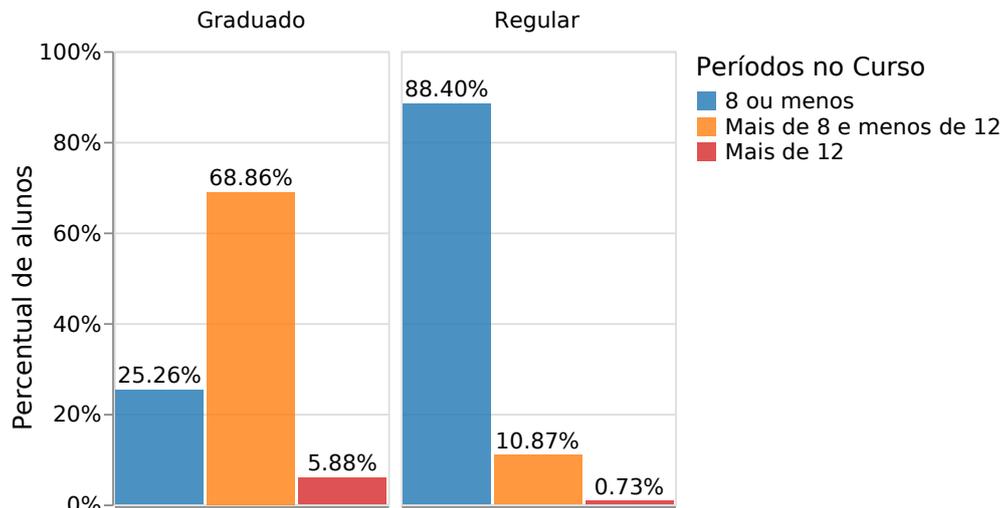
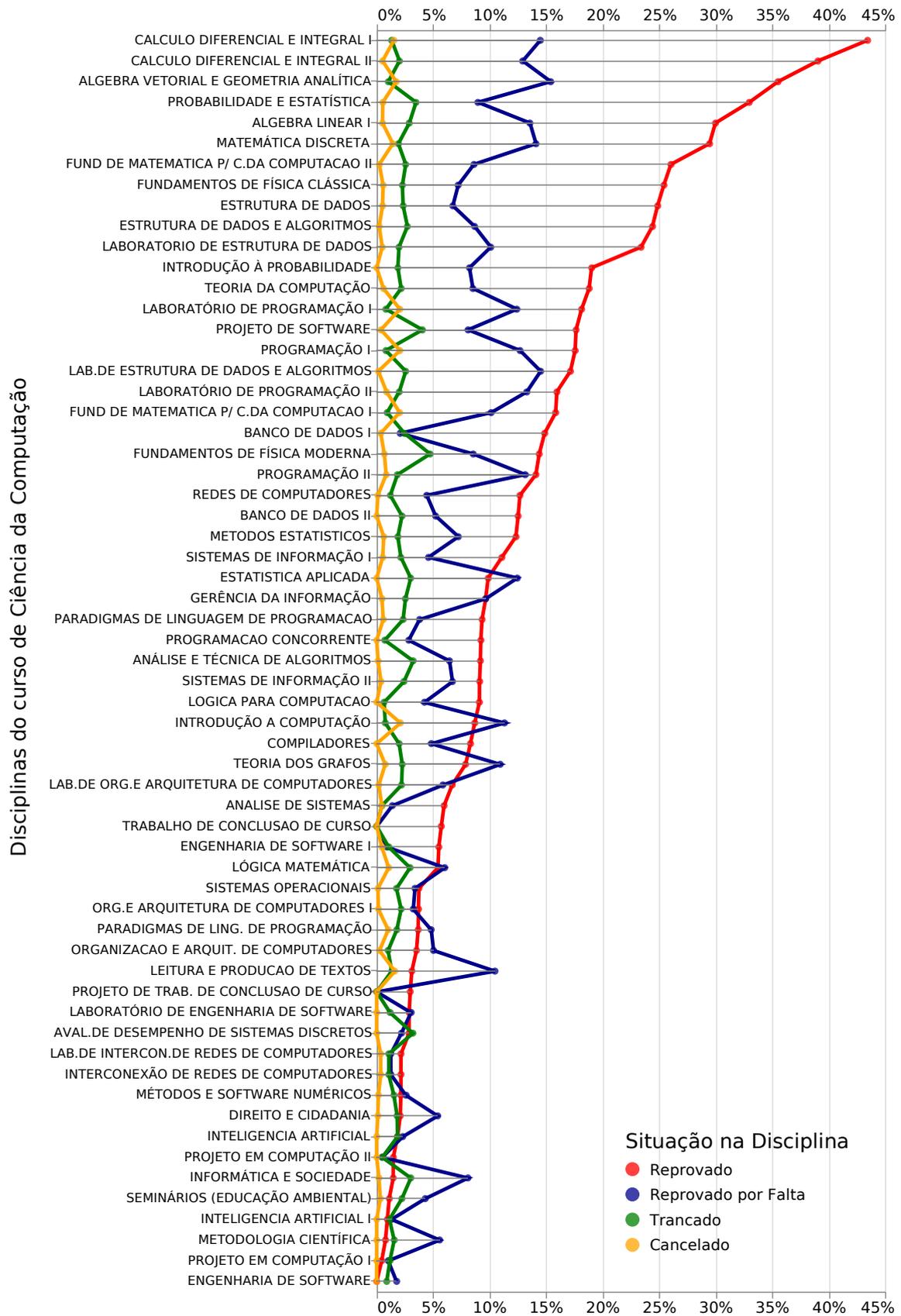


Figura 4.24: Número de períodos no curso (Graduados/Regulares).

4.4.5 Desempenho nas Disciplinas

O desempenho nas disciplinas é um fator importante para que o aluno permaneça no curso. Na Figura 4.25, é apresentada a situação dos alunos nas disciplinas obrigatórias e complementares das duas grades curriculares do curso de computação da UFCG, 1999 e 2017. Essa figura está ordenada pelo percentual de reprovações que a disciplina apresenta. Dela podemos perceber que as disciplinas com maior percentual de reprovação são as disciplinas matemáticas, sendo Cálculo Diferencial e Integral I a que mais reprova alunos.



Alunos que se matricularam na disciplina (%)
 Figura 4.25: Situação dos Estudantes por Disciplina.

Ao analisarmos a situação nas disciplinas por unidade acadêmica, Figura 4.26, verificamos que o maior percentual de insucesso está relacionado às disciplinas da Unidade Acadêmica de Matemática, onde 53,30% dos matriculados são reprovados por nota ou por falta.

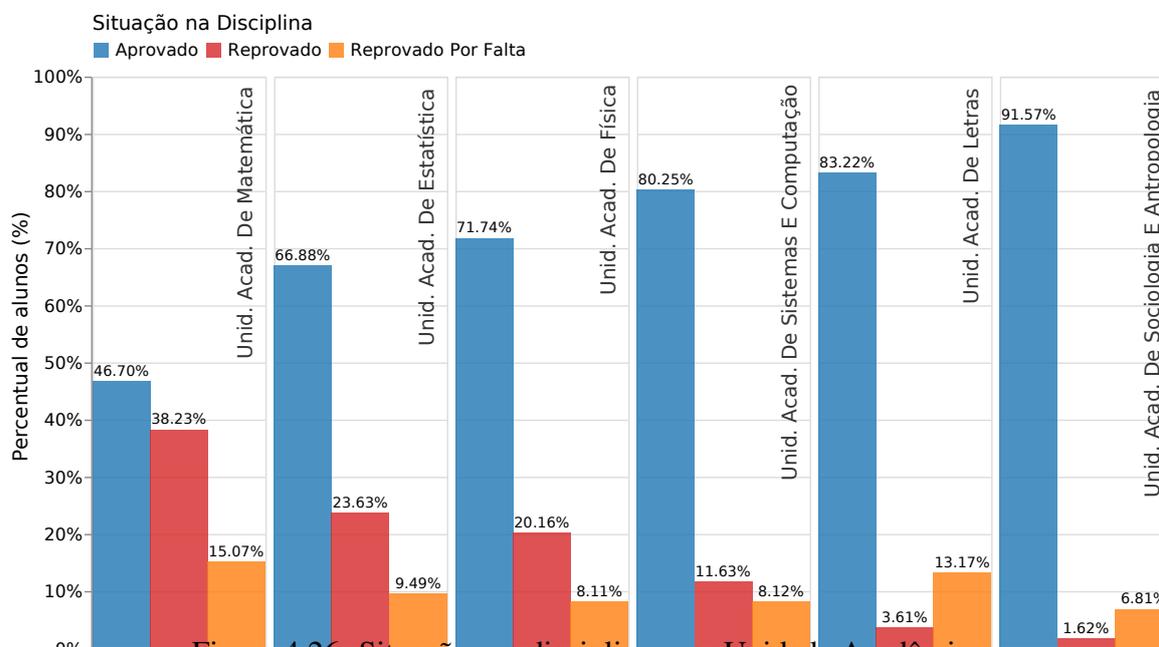


Figura 4.26: Situação nas disciplinas por Unidade Acadêmica.

Ao compararmos o desempenho nas disciplinas por unidade acadêmica, Figura 4.27, verificamos que os piores desempenhos estão relacionados à Unidade Acadêmica de Matemática, seguidos pelas unidades acadêmicas de Estatística e Física. As disciplinas matemáticas ofertadas no curso de computação por essas unidades acadêmicas podem ser verificadas na Tabela 4.3

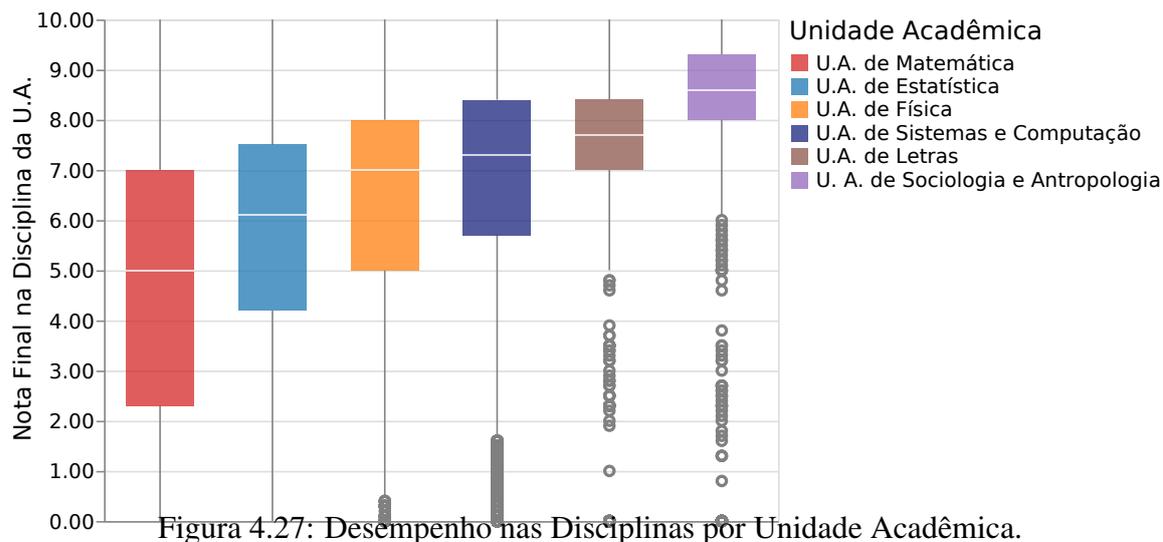


Tabela 4.3: Disciplinas de Base Matemática por Unidade Acadêmica.

Unidade Acadêmica	Disciplina	Currículo
Unid. Acad. de Matemática	Álgebra Linear I	1999 e 2017
Unid. Acad. de Matemática	Álgebra Vetorial e Geometria Analítica	1999 e 2017
Unid. Acad. de Matemática	Cálculo Diferencial e Integral I	1999 e 2017
Unid. Acad. de Matemática	Cálculo Diferencial e Integral II	1999 e 2017
Unid. Acad. de Matemática	Matemática Discreta	1999
Unid. Acad. de Estatística	Estatística Aplicada	2017
Unid. Acad. de Estatística	Introdução a Probabilidade	2017
Unid. Acad. de Estatística	Métodos Estatísticos	1999
Unid. Acad. de Estatística	Probabilidade e Estatística	1999
Unid. Acad. de Física	Fundamentos de Física Clássica	1999
Unid. Acad. de Física	Fundamentos de Física Moderna	1999
Unid. Acad. de Sistemas e Computação	Fund. de Matemática P/ C. da Computação I	2017
Unid. Acad. de Sistemas e Computação	Fund. de Matemática P/ C. da Computação II	2017

Por serem obrigatórias, o insucesso nas disciplinas matemáticas contribui para o prolongamento da permanência do aluno na universidade, pois, ao reprovar nessas disciplinas, o aluno não consegue concluir o curso no prazo mínimo (oito períodos letivos) e, em alguns casos, contribui para que o aluno não integralize o curso nem no prazo máximo previsto (doze períodos letivos). Como podemos verificar na Figura 4.28, entre as disciplinas matemáticas, Cálculo I é a que mais retem alunos.

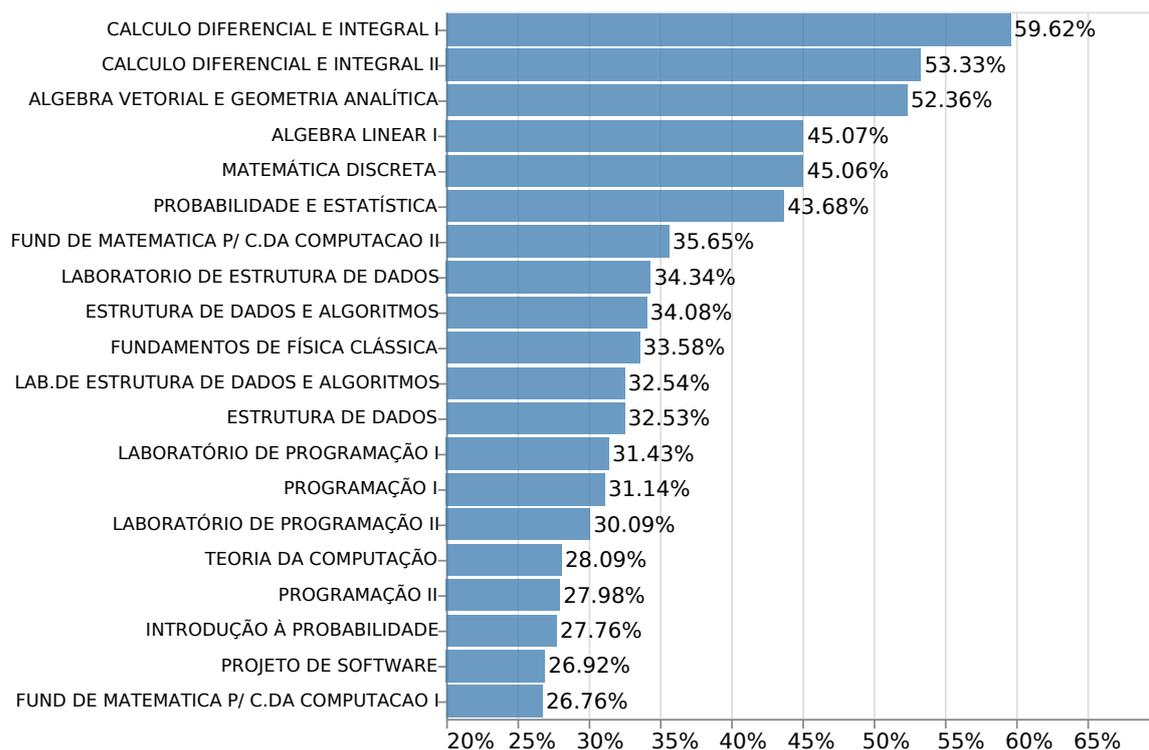


Figura 4.28: Taxa de Retenção nas Disciplinas - Top 20.

Ao considerarmos a taxa de retenção¹² nas disciplinas por forma de evasão, verificamos que estas disciplinas também estão entre as que mais contribuem para que o aluno perca seu vínculo com a universidade. Como podemos ver na Figura 4.29a, as disciplinas da Unidade Acadêmica de matemática foram responsáveis por 56,43% dos cancelamentos de matrícula por reprovar três vezes a mesma disciplina.

Nas demais formas de evasão, Figuras 4.29b, 4.29c e 4.29d, as disciplinas matemáticas também aparecem entre as que mais retém alunos.

Levando em consideração o currículo 1999, vigente até o período 2017.2, observamos que para as formas de evasão mais comuns no primeiro ano de curso (abandono, matrícula cancelada por falta ou por solicitação do aluno), as dez disciplinas com maior taxa de retenção são as disciplinas referentes ao primeiro e segundo períodos, com exceção de Álgebra Linear que é uma disciplina de terceiro período. Em todas as formas de evasão destacadas, Cálculo I é a que mais retém alunos.

¹²Conforme está definido na subseção 4.2.3, a taxa de retenção nas disciplinas é a razão entre a soma do número de reprovações por nota e/ou por falta e o número de vezes em que o aluno se matriculou na disciplina.

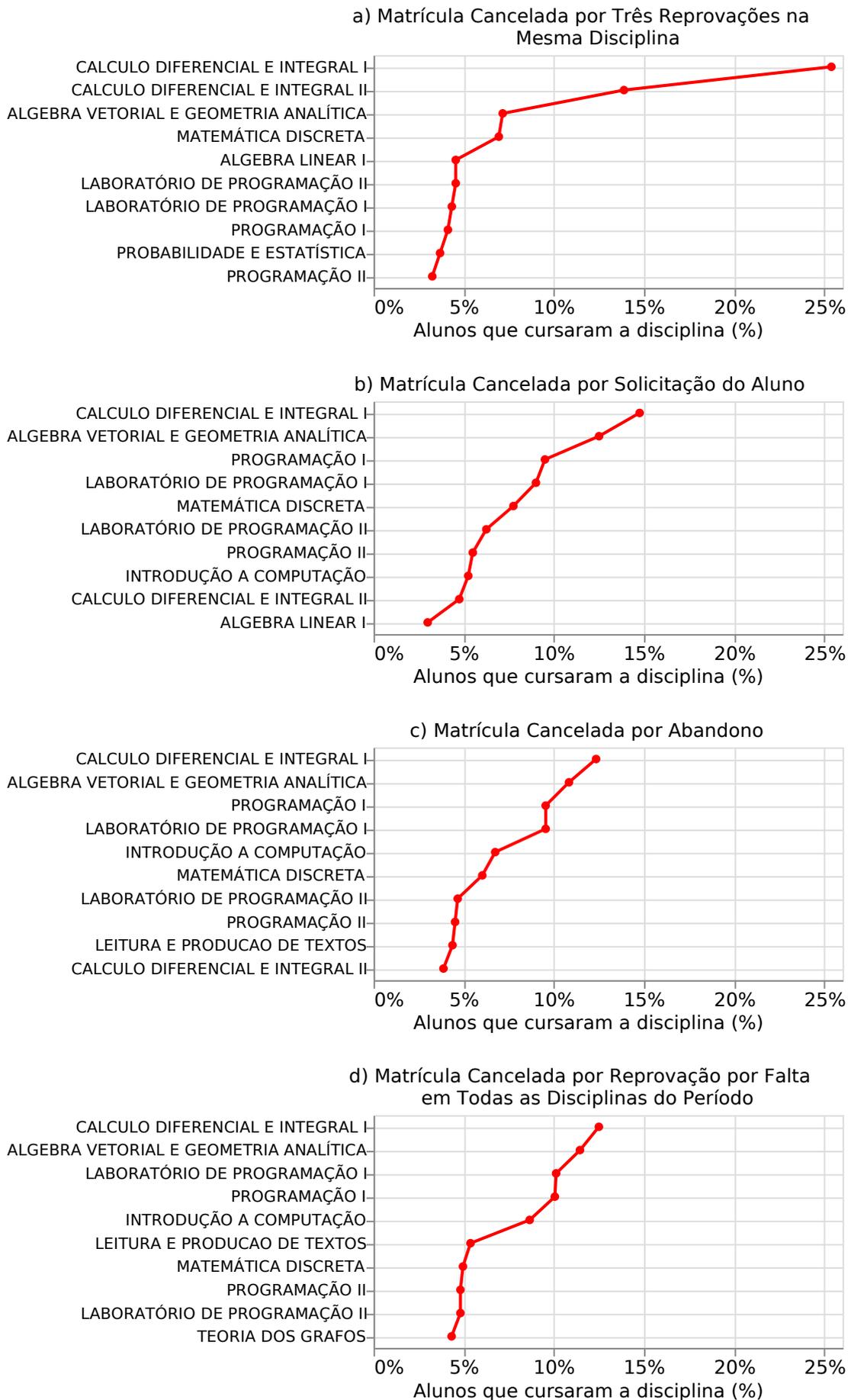


Figura 4.29: Taxa de Retenção nas Disciplinas por Forma de Evasão.

Ao compararmos a taxa de insucesso dos alunos que se graduaram com a dos alunos que evadiram, Figura 4.30, verificamos que a maior parte dos alunos que evadiram apresentaram uma taxa de insucesso superior aos 50% (mediana de 68,75%). Já para a maioria dos alunos que se graduaram, essa taxa ficou abaixo dos 11% (mediana de 2,88%).

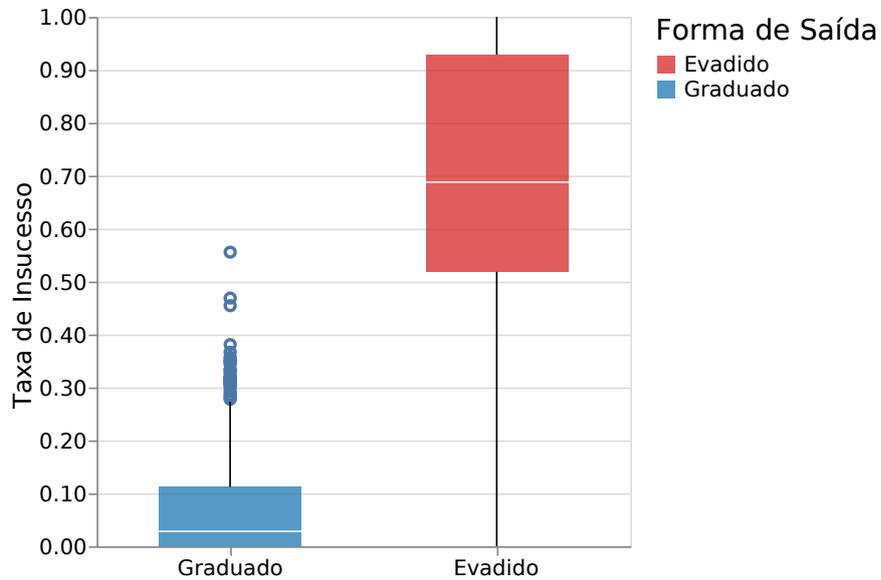


Figura 4.30: Taxa de Insucesso nas Disciplinas por Forma de Saída do Curso.

Quando analisamos a taxa média de insucesso dos alunos (Evadidos/Graduados) levando em consideração o período cursado, Figura 4.31, verificamos que a taxa média de insucesso dos alunos que se graduaram, exceto pelos três primeiros períodos, se manteve abaixo dos 10%. Já a taxa média de insucesso dos evadidos se manteve acima dos 59% por período cursado.

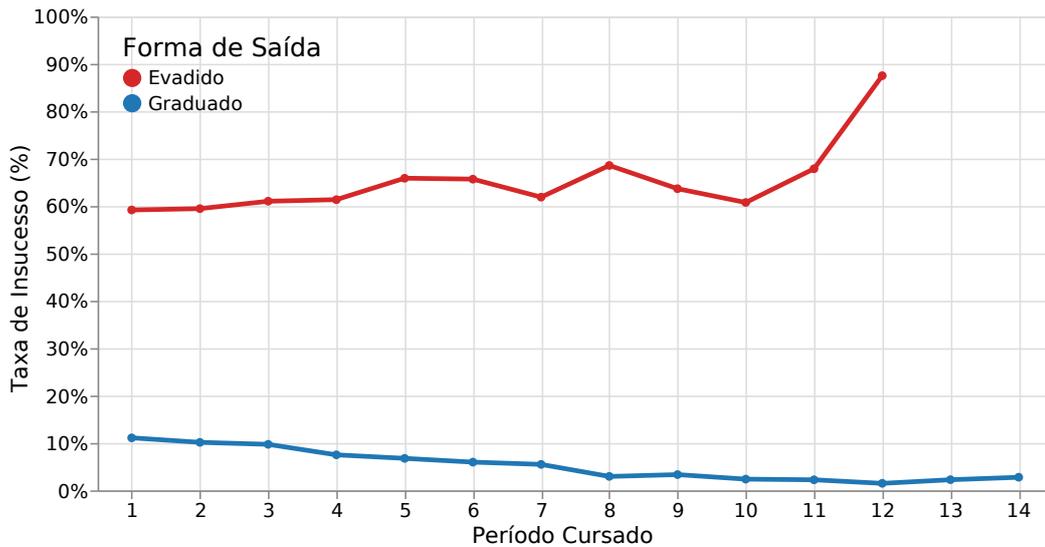


Figura 4.31: Taxa de Insucesso nas Disciplinas por Período Cursado.

Ao calcularmos o coeficiente de correlação ponto-bisserial (r_{pb})¹³ entre a taxa de insucesso e a evasão do curso (ver Tabela 4.4), verificamos que há uma correlação forte e positiva entre a taxa de insucesso nas disciplinas e a evasão do curso. Como o P-valor (p) é inferior ao nível de significância (α) a correlação linear entre essas variáveis é estatisticamente significativa. O resultado indica que, quando a taxa de insucesso aumenta, a possibilidade do aluno evadir também aumenta e, se a taxa de insucesso diminui, a possibilidade de evadir diminui.

Tabela 4.4: Resultado do cálculo da correlação ponto-bisserial entre a taxa de insucesso nas disciplinas e a evasão do curso.

Correlação (r_{pb})	P-valor (p)	Nível de Significância ($\alpha = 0.05$)
0.8226	0.0000 ¹⁴	$p \ll \alpha$ (r_{pb} é significativa)

4.4.6 Cálculo Diferencial e Integral I

Como vimos, a disciplina que mais retém alunos é a disciplina Cálculo I. Dos alunos que foram matriculados nessa disciplina, 59,62% não obtiveram sucesso ao cursá-la, ou seja, foram reprovados por nota ou por falta pelo menos uma vez, Figura 4.32.

¹³O coeficiente de correlação ponto-bisserial é um caso especial do coeficiente de correlação linear de Pearson. A correlação ponto-bisserial expressa o grau de dependência linear entre uma variável nominal dicotômica (Evadiu/Não Evadiu) e uma variável numérica (taxa de insucesso) [45].

¹⁴P-valor = 7.10161849888079e-87

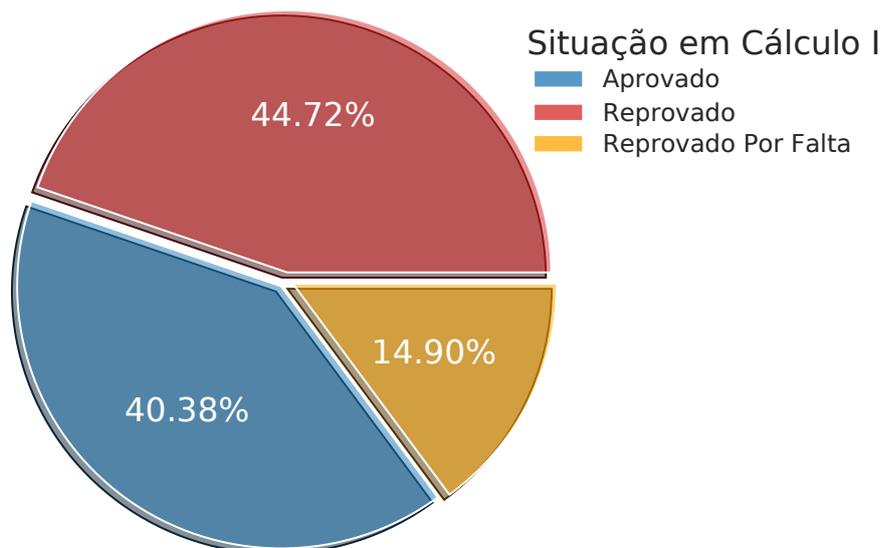


Figura 4.32: Situação na Disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

Quando analisamos a disciplina Cálculo I pela forma de saída do aluno do curso (Evadido/Graduado), verificamos que mais de 80% dos alunos que evadiram do curso não obtiveram sucesso ao cursá-la uma ou mais vezes. Já entre os graduados, o insucesso foi de cerca de 20%, Figura 4.33.

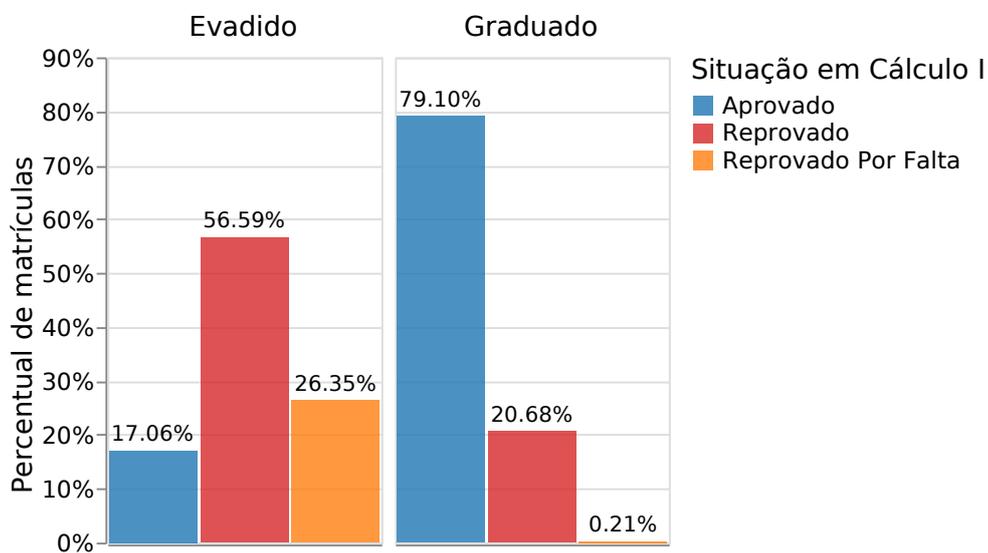


Figura 4.33: Situação em Cálculo I por Forma de Saída do Curso.

A seguir, apresentamos o número de falhas dos alunos em Cálculo I. As falhas estão separadas pela forma de saída do aluno do curso. O número de falhas igual a zero significa que o aluno foi aprovado na disciplina em uma única tentativa. As falhas de um a quatro

são referentes ao número de reprovações por nota e/ou por falta que os alunos tiveram na disciplina. Quando o aluno falha três vezes na mesma disciplina ele é desvinculado do curso, no entanto, esse aluno pode solicitar a reativação de seu vínculo e cursar a disciplina mais uma vez, conforme regulamentado na RESOLUÇÃO N° 16/2010¹⁵. A permanência desse aluno no curso está condicionada à sua aprovação na disciplina nessa quarta tentativa.

Na Figura 4.34, podemos verificar que 84,84% dos alunos que evadiram falharam ao cursar a disciplina Cálculo I uma ou mais vezes. Já para os graduados, esse percentual foi de 21,45%.

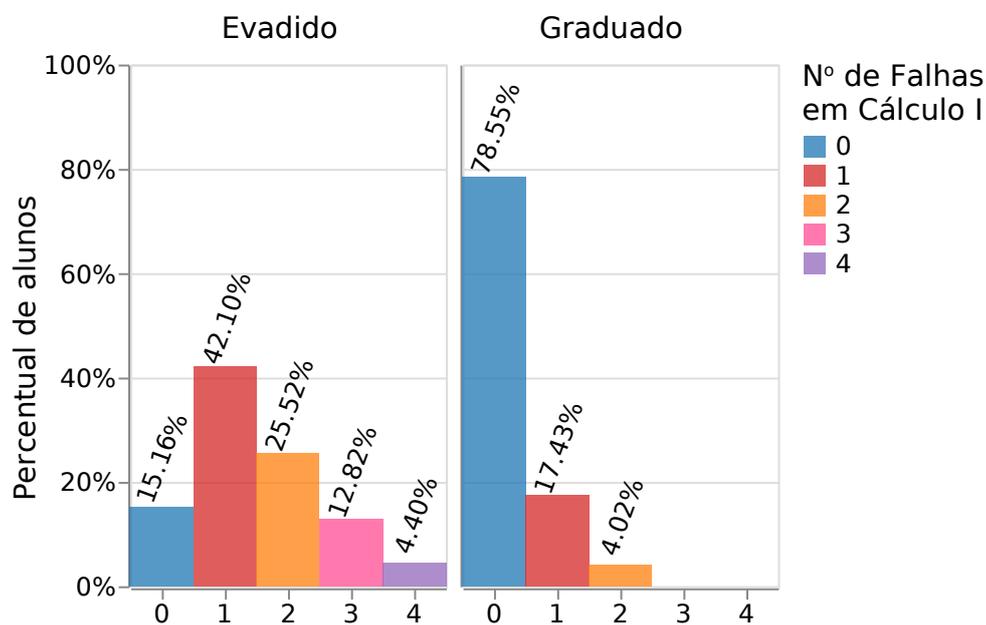


Figura 4.34: Número de Falhas em Cálculo I por Forma de Saída do Curso.

Buscando identificar se há uma correlação estatisticamente significativa entre o número de falhas em Cálculo I e a evasão do aluno do curso, calculamos o coeficiente de correlação ponto-bisserial (r_{pb}) entre essas duas variáveis. O resultado obtido (ver Tabela 4.5) indica que há uma correlação linear positiva e moderada entre o número de falhas em Cálculo I e a evasão. Como o P-valor (p) é inferior ao nível de significância (α), a correlação linear entre essas variáveis é estatisticamente significativa, ou seja, à medida que o número de falhas em Cálculo I aumenta, a possibilidade de o aluno evadir do curso aumenta e à medida que o número de falhas nessa disciplina diminui, diminui a possibilidade de o aluno evadir.

¹⁵Disponível em: http://www.ufcg.edu.br/~costa/resolucoes/res_16162010.pdf. Acesso em: 22/02/2020

Tabela 4.5: Resultado do cálculo da correlação ponto-bisserial entre o número de falhas em Cálculo I e a evasão do curso.

Correlação (r_{pb})	P-valor (p)	Nível de Significância ($\alpha = 0.05$)
0.5377	0.0000 ¹⁶	$p \ll \alpha$ (r_{pb} é significativa)

Analisamos a situação dos alunos em Cálculo I a partir do início da implantação do Sistema de Reserva de Vagas (2013.1). Ao considerarmos para essa análise o sistema de ingresso no curso (Ampla Concorrência / Reserva de Vagas) verificamos que cerca de 78% dos alunos cotistas não obtiveram sucesso ao cursá-la uma ou mais vezes. Já entre os que ingressaram por ampla concorrência o insucesso foi de aproximadamente 70%, Figura 4.35.

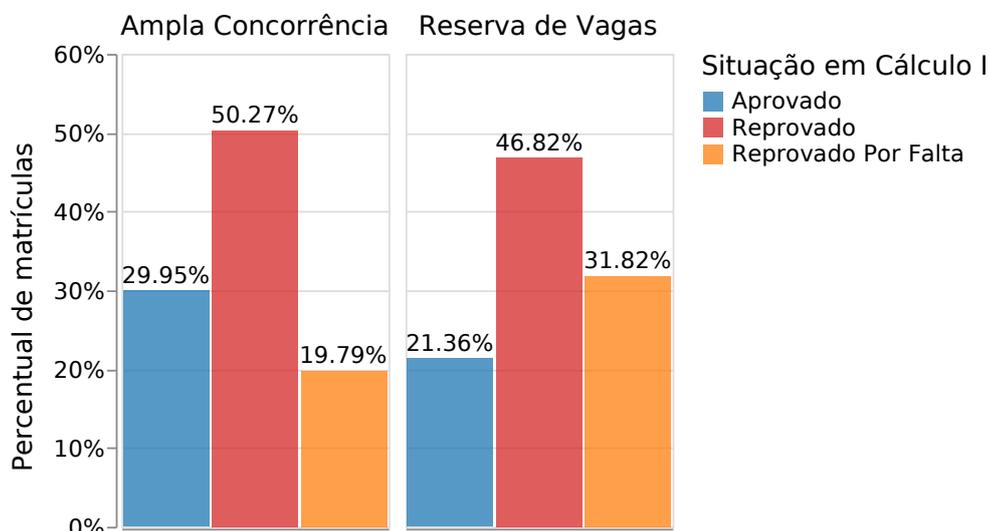


Figura 4.35: Situação em Cálculo I por Sistema de Ingresso no Curso.

Na Figura 4.36, apresentamos o número de falhas em Cálculo I, considerando o tipo de vaga em que os alunos ingressaram (a partir de 2013.1). Verificamos que os alunos cotistas apresentaram mais falhas em Cálculo I do que os ingressante nas vagas destinadas à ampla concorrência. Quando calculamos o coeficiente de correlação ponto-bisserial (r_{pb}) entre o número de falhas em Cálculo I e o tipo de vaga de ingresso (ver Tabela 4.6), verificamos que a correlação entre estas variáveis não é estatisticamente significativa, indicando que não há uma correlação linear entre estas variáveis, ou seja, não podemos concluir que essa correlação seja diferente de zero.

¹⁶P-valor = 7.101618498880787e-87

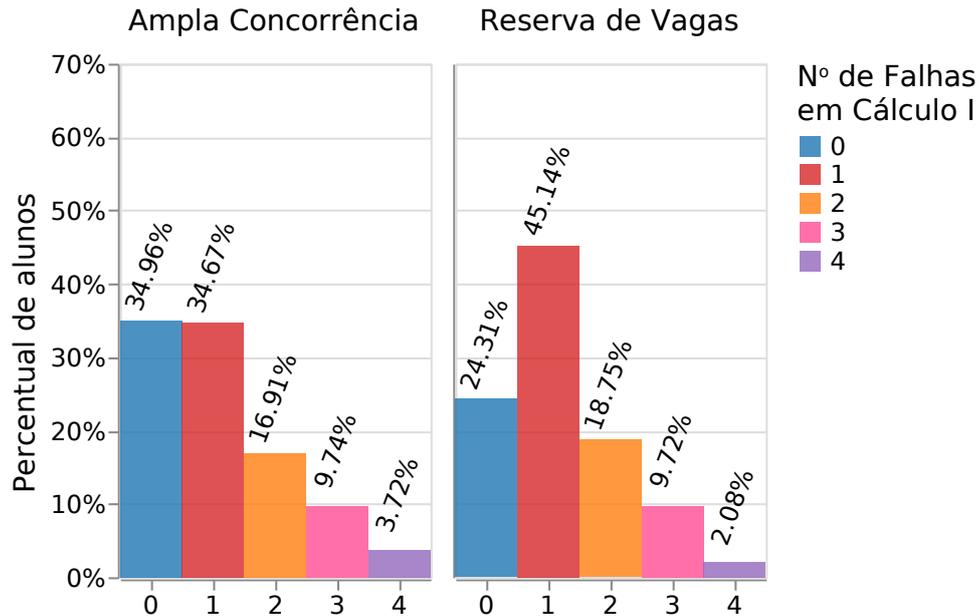


Figura 4.36: Número de Falhas em Cálculo I por Sistema de Ingresso no Curso.

Tabela 4.6: Resultado do cálculo da correlação ponto-bisserial ente o número de falhas em Cálculo I e o tipo de vaga de ingresso.

Correlação (r_{pb})	P-valor (p)	Nível de Significância ($\alpha = 0.05$)
0.0319	0.4797	$p > \alpha$ (r_{pb} não é significativa)

Quando analisamos a situação do aluno em Cálculo I, levando em consideração tanto a forma de saída (Evadido / Graduado) quanto o sistema de ingresso no curso (Ampla Concorrência / Reserva de Vagas), podemos verificar que, independente de ser ou não cotista, os alunos evadidos apresentam um percentual de falhas superior a 80% na disciplina Cálculo I, variando apenas o tipo de falha (reprovação por nota ou por falta). Ainda podemos perceber que os cotistas que se graduaram tiveram mais sucesso ao cursar Cálculo I do que os não cotistas Figura 4.37.

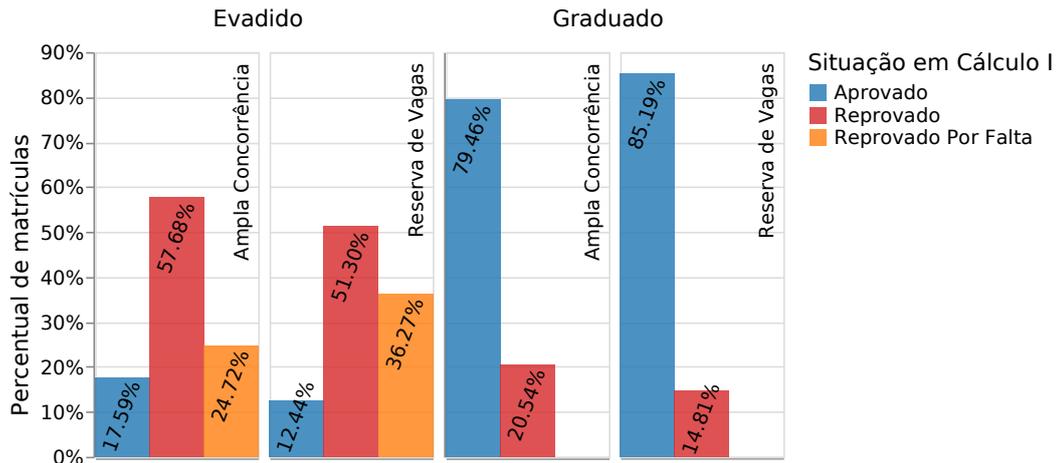


Figura 4.37: Situação em Cálculo I por Forma de Saída / Sistema de Ingresso no Curso.

Ao analisarmos o número de falhas em Cálculo I, levando em consideração a forma de saída e o sistema de ingresso no curso, verificamos que os evadidos não cotistas falharam mais vezes em Cálculo I do que os cotistas. Ao compararmos o número de falhas entre esses perfis de alunos podemos perceber que os cotistas, em sua maioria, falharam uma vez ou duas vezes. Já os não cotistas estão entre os que mais falharam três ou quatro vezes, Figura 4.38.

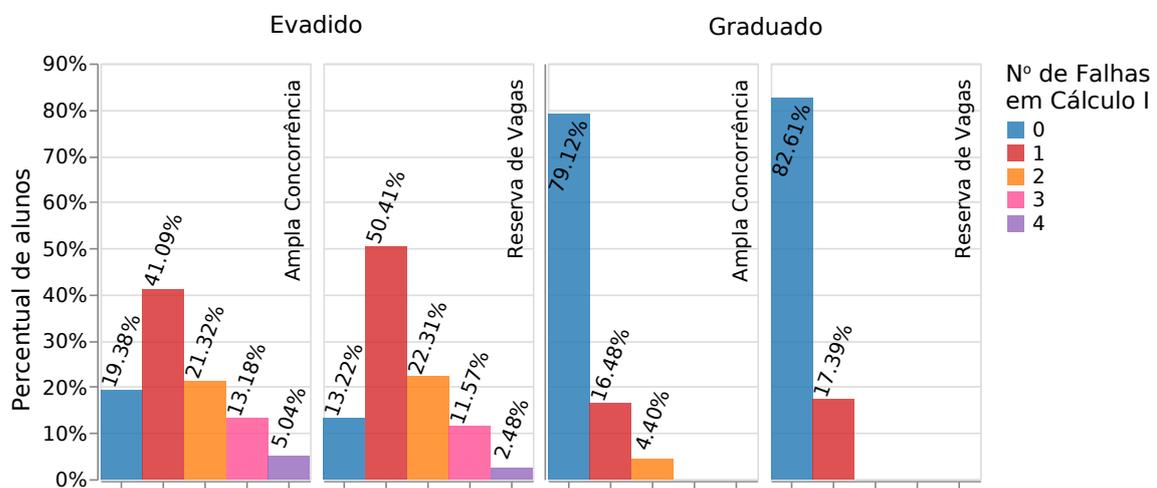


Figura 4.38: Número de Falhas em Cálculo I por Forma de Saída / Sistema de Ingresso no Curso.

Cientes do elevado número de falhas na disciplina Cálculo I, resolvemos verificar o desempenho dos alunos nesta disciplina. Ao verificarmos o desempenho em Cálculo I por período letivo em que a disciplina foi cursada, Figura 4.39, percebemos que, salvo algu-

mas exceções, o desempenho mediano na disciplina, em geral, é baixo e apenas no período 2006.2 a mediana da nota final foi maior que sete, nos demais períodos a mediana das notas finais ficaram abaixo de sete.

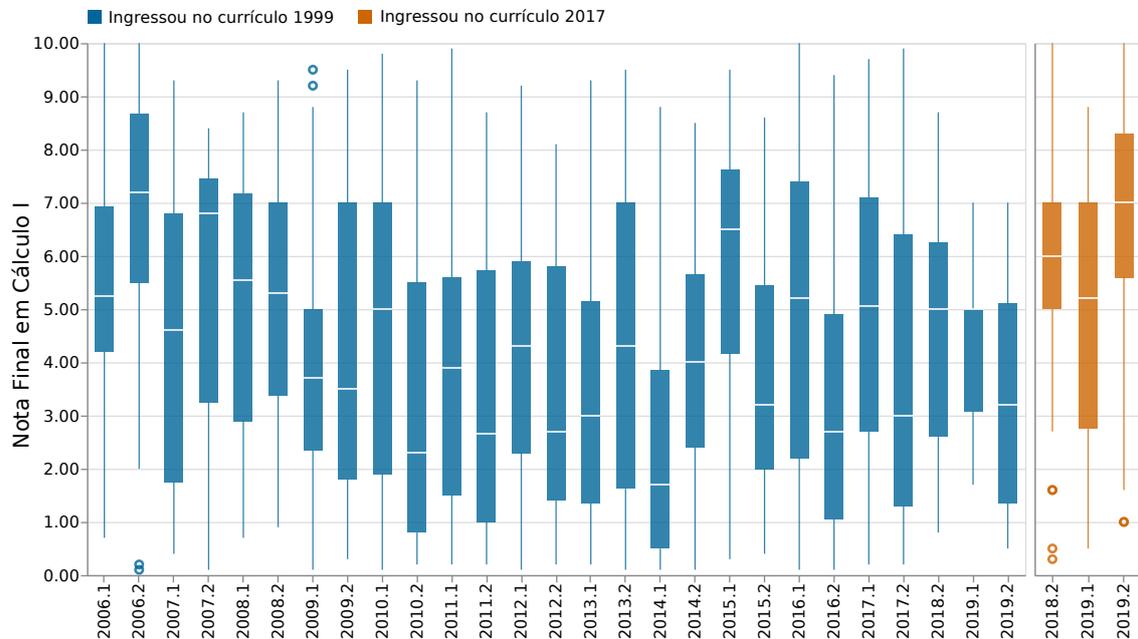


Figura 4.39: Desempenho em Cálculo I por Período e por Pessoa em que a Disciplina foi Cursada.

Diferente da grande antiga (currículo 1999), em que o aluno cursava Cálculo I em seu primeiro semestre, na nova grade (currículo 2017), a disciplina é cursada no segundo semestre do curso. No primeiro semestre da nova grade, os alunos cursam uma disciplina chamada Fundamentos de Matemática para a Ciência da Computação I (FMCC I), pré-requisito para os alunos que ingressaram na nova grade curricular cursarem Cálculo I. Nessa disciplina, são ministrados os conteúdos de matemática básica necessários à Cálculo I.

Ao compararmos o desempenho em Cálculo I entre os alunos que cursaram a disciplina FMCC I com os que não a cursaram, verificamos que o alunos que cursaram FMCC I apresentaram um desempenho levemente superior ao dos alunos que não cursaram essa disciplina preparatória, no entanto, em geral o desempenho em Cálculo I ainda continua baixo, Figura 4.40.

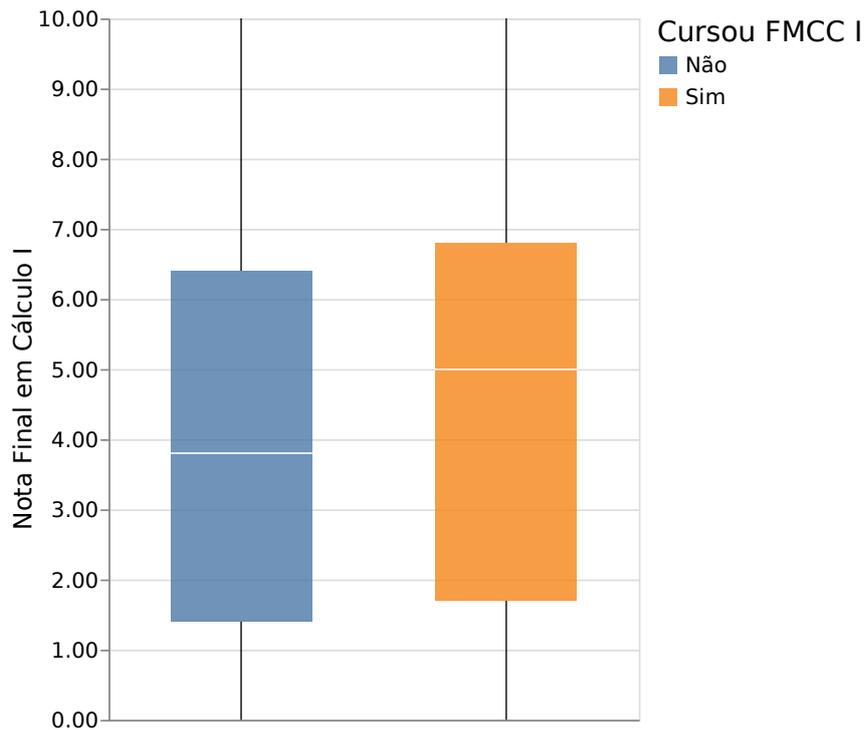


Figura 4.40: Desempenho em Cálculo I tendo Cursado ou não FMCC I.

Ao considerarmos, para a análise, apenas os alunos que já ingressaram no curso na nova grade curricular, ou seja, alunos que iniciaram no curso a partir do semestre 2018.1 e cursaram FMCC I antes de cursar Cálculo I (quem foi aprovado em FMCC I em 2018.1 cursou Cálculo I em 2018.2 e assim sucessivamente), verificamos um percentual de aprovados em FMCC I superior a 75% e de até 81.67% em Cálculo I, Figura 4.41.

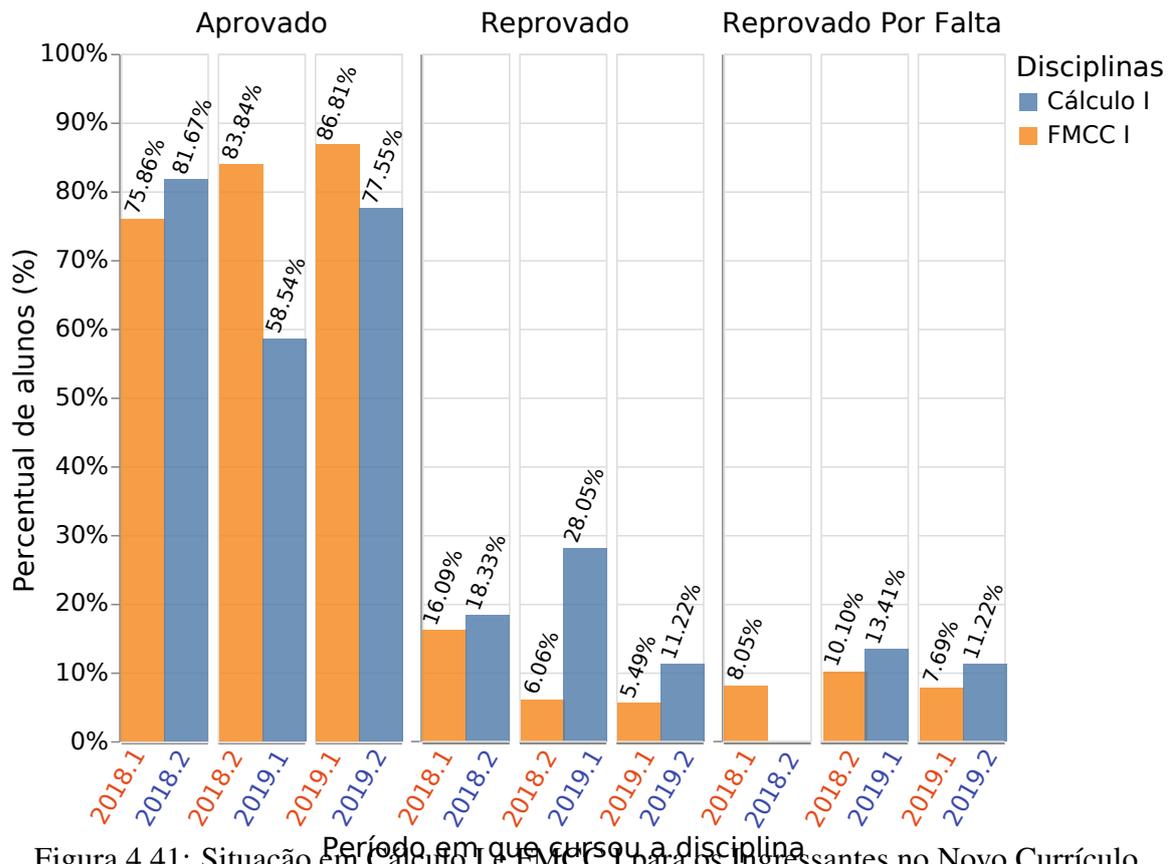


Figura 4.41: Situação em Cálculo I e FMCC I para os Ingressantes no Novo Currículo.

Quando comparamos o percentual de aprovação dos alunos que cursaram a disciplina Cálculo I nos oito últimos períodos da antiga grade curricular (períodos 2014.1 a 2017.2) com a situação dos alunos que a cursaram na nova grade (períodos 2018.2, 2019.1 e 2019.2), podemos verificar que os alunos da nova grade (que cursaram previamente a disciplina FMCC I) apresentaram um percentual de aprovação na disciplina Cálculo I superior aqueles que a cursaram na antiga grade curricular. Na antiga grade o maior percentual de aprovação foi de cerca de 63% (período 2015.1) e o menor de aproximadamente 16% (período 2014.1). Já para os alunos que cursaram Cálculo I no novo currículo o percentual mínimo de aprovação foi de cerca de 58% (período 2019.1) e no período 2018.2, o percentual de aprovação ultrapassou os 80% (ver Figuras 4.41 e 4.42).

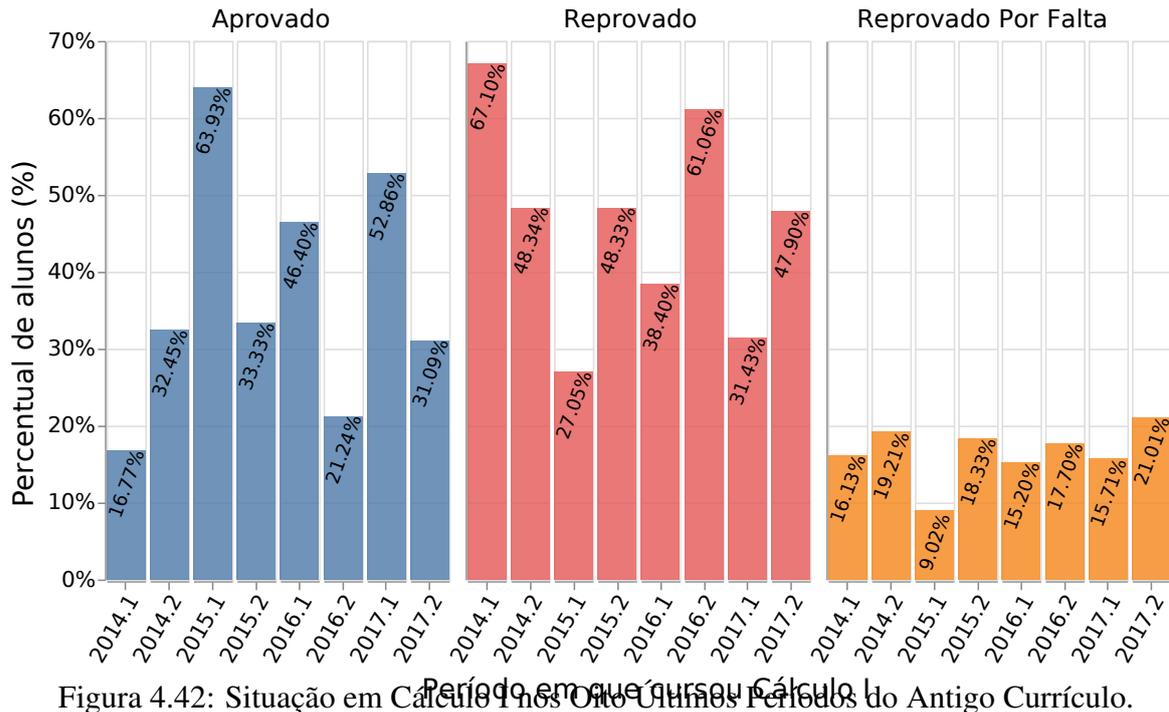


Figura 4.42: Situação em Cálculo I nos Oito Últimos Períodos do Antigo Currículo.

4.5 Considerações

Finalizada a análise descritiva, foi possível identificar que a maioria dos alunos que ingressam no curso de computação da UFCG é do sexo masculino, branco e proveniente do ensino médio particular. Com a implantação do sistema de cotas, em 2013.1, esse perfil tende a sofrer alterações, pois, desde 2016.1, 50% das vagas de ingresso do curso de computação são destinadas a alunos provenientes do ensino médio público.

Segundo Ristoff [69], mesmo de forma gradual, a inserção dos sistemas de cotas vem mudando o perfil dos ingressantes nas universidades brasileiras, no entanto, embora já seja percebida uma diminuição do percentual de estudantes brancos e um discreto aumento dos estudantes pretos e pardos, o ensino superior brasileiro ainda é formado principalmente por estudantes brancos.

Como vimos, durante o intervalo analisado (períodos 2006.1 a 2019.2), tivemos 2.538 (duas mil quinhentos e trinta e oito) matrículas para ingresso no curso, no entanto, essas matrículas correspondem a apenas 2.145 (dois mil cento e quarenta e cinco) indivíduos, sendo as 393 (trezentos e noventa e três) matrículas restantes referentes a um ou mais reingressos de 323 (trezentos e vinte e três) destes indivíduos. Essas 393 reingressões correspondem a

15,49% das matrículas efetuadas no curso entre os anos 2006 e 2019.

Para o cálculo da evasão comumente são considerados o número de vagas, o número de ingressos e o número de matrículas [27, 34, 70, 76], mas não os indivíduos propriamente ditos. Ao calcularmos a evasão utilizando apenas esses parâmetros, sem levar em conta as reingressões, estaríamos introduzindo um viés no cálculo dessa evasão. Ainda temos o fato de que, mesmo utilizando os mesmos parâmetros, ao calcularmos a taxa de evasão utilizando as abordagens dos trabalhos supracitados, ao compararmos os resultados, obteríamos diferentes taxas de evasão.

A nossa solução para contornar esse problema foi considerar, para o cálculo da evasão, apenas o último ingresso do aluno no curso. Com essa abordagem, temos a situação acadêmica final do aluno, evitando, com isso, que ele seja computado mais de uma vez no cálculo da evasão, pois, como vimos na Figura 4.13, temos alunos que, durante o período de tempo analisado, fizeram até seis reingressões no curso.

Através dessa abordagem, foi possível calcular a taxa de evasão por período de ingresso (último ingresso) no curso. Essa taxa é efetiva para os períodos 2006.1 a 2012.1, pois todos os alunos ingressantes entre esses períodos já se graduaram ou evadiram do curso. Para os demais períodos, 2012.2 a 2019.2, a taxa de evasão pode sofrer alterações pois há alunos ingressantes nestes períodos que continuam regularmente matriculados no curso. Observamos que, entre os períodos 2012.2 a 2014.2 temos apenas 4,04% de alunos ingressantes que estão regulares, portanto, a taxa de evasão nesses períodos não sofrerá variações significativas.

Segundo Silva Filho [78], as taxas de evasão brasileira vem se mantendo, com pequenas variações, em torno dos 22%, ao longo dos anos 2001 a 2015. Em 2018, a taxa de evasão ficou em 15%, sendo considerado o melhor desempenho nos últimos cinco anos [61].

Para os cursos de Ciência da Computação, Silva Filho *et al.* [34], em sua pesquisa sobre a evasão no ensino superior, verificaram, entre os anos 2001 e 2005, uma taxa média de evasão de 31%. Em nova publicação com a atualização destes dados, Silva e Filho [78] identificou que, para os cursos de Ciência da Computação, essa taxa em 2014/2015 foi de 28%. Já segundo o sítio de notícias Poder360 [61], em 2018, a taxa de evasão para o curso foi de 30,8%.

Como vimos, desde 2001 o percentual anual de evasão para os cursos de computação brasileiros vem oscilando em torno de 30% [34, 61, 78]. Dependendo do tipo de evasão definido

e da metodologia utilizada em cada estudo, os índices de evasão podem sofrer importantes oscilações, o que dificulta a comparação das taxas de evasão entre diferentes estudos.

A nossa abordagem para o cálculo da taxa de evasão difere das utilizadas pelos estudos acima citados, pois o nosso cálculo leva em consideração os ingressantes em um mesmo período, enquanto os referidos estudos fazem o cálculo da taxa de evasão anual. Como as abordagens diferem, não consideramos fazer uma comparação entre a taxa de evasão indicada por estes estudos e a taxa de evasão encontrada com a nossa abordagem.

Ao visualizarmos a Figura 4.16, que apresenta a distribuição dos alunos evadidos por período de evasão, percebemos que, entre os períodos letivos 2012.2 a 2015.2, o percentual de alunos evadidos é superior aos demais períodos, exceto pelo período 2013.2. Acreditamos que o elevado número de evadidos entre os semestres letivos 2012.2 a 2015.2 pode ter sido influenciado por duas extensas greves de professores e/ou técnicos administrativos da instituição que ocorreram nos anos 2012 e 2015. Devido às greves, houve a necessidade de readequação do calendário acadêmico. Após a greve de 2012, os semestres letivos foram sendo empurrados para os anos seguintes e em 2015, quando o calendário ia ser regularizado teve início uma nova greve. A adequação dos calendários, de certa forma, tem como principal impacto o alongamento do tempo de conclusão do curso que é um dos fatores que contribuem para evasão do curso.

Dos alunos que evadiram no semestre letivo 2012.2, pouco mais de 51% evadiram por terem suas matrículas canceladas por abandono do curso ou por solicitação do próprio discente. Em 2013.1, aproximadamente 42% evadiram pelas mesmas causas, o mesmo aconteceu nos semestres 2015.1 e 2015.2 com percentuais de 42,62% e 48,28% respectivamente. Dos que evadiram em 2014.2, 40,98% foi devido ao abandono ou solicitação de cancelamento, no entanto, nesse semestre, 54% dos alunos evadiram devido ao cancelamento do vínculo por reprovação por nota ou por falta.

Observamos que o abandono do curso, a reprovação por falta, a reprovação por três vezes na mesma disciplina e o cancelamento por solicitação do aluno são as formas mais recorrentes de perda de vínculo do aluno com a instituição e correspondem, juntas, a 94,45% das evasões.

O abandono do curso é o tipo de cancelamento de matrícula que aparece em maior proporção entre os evadidos. No período analisado, 29,33% dos alunos evadiram por abandono

do curso. Essa forma de evasão aconteceu, com maior frequência, nos dois primeiros anos da graduação e foi decrescendo à medida que o aluno avançou no curso.

A evasão por reprovação por falta, em todas as disciplinas de um período letivo, foi o segundo motivo mais recorrente de evasão. Corresponde a 25,18% das evasões contabilizadas no período analisado. Ela também foi mais frequente nos dois primeiros anos do aluno no curso.

O cancelamento de matrícula por reprovar a mesma disciplina três vezes foi o terceiro motivo mais comum de evasão e contribuiu para que 24,46% dos graduandos perdessem o seu vínculo com o curso. É a forma de evasão mais comum a partir do quarto período no curso.

O cancelamento de matrícula por solicitação do aluno corresponde a 15,52% dos evadidos do curso. Foi o quarto motivo de evasão mais frequente e aconteceu, majoritariamente, no primeiro ano de curso. As demais formas de evasão correspondem a 5,5% dos motivos que levaram o aluno a deixar o curso.

Os alunos evadidos do curso de computação, em sua maioria, apresentaram uma taxa média de insucesso superior a 59% nas disciplinas em que foram matriculados no semestre. Para os que se graduaram, a taxa média de insucesso foi inferior a 11%. Ao calcularmos o coeficiente de correlação entre a taxa de insucesso e a evasão do curso, verificamos que estas variáveis estão fortemente correlacionadas, evidenciando a influência do insucesso nas disciplinas na evasão do curso.

Quando levamos em consideração o conceito de retenção acadêmica estabelecido pelo MEC [27], verificamos uma baixa retenção acadêmica, pois menos de 1% dos alunos regularmente matriculados (período 2019.2) está retido no curso de computação.

Porém, devido às recorrentes reprovações, muitos dos alunos não conseguem concluir a graduação no tempo mínimo que, para o curso de computação, é de pelo menos oito e no máximo doze períodos letivos, exceto em casos especiais, julgados pelo Colegiado do Curso [91, p.9]. Dos alunos que se graduaram, 25,26% conseguiram integralizar o curso em até oito períodos letivos, 68,86% levaram entre nove e doze períodos para concluí-lo e 5,88% levaram mais de doze períodos até integralizá-lo. Dos alunos regularmente matriculados no período 2019.2, 88,4% já cursaram até oito períodos, 10,87% já cursaram entre nove a doze períodos e 0,73% já cursou mais de doze períodos.

Em estudo sobre a evasão no curso de Ciência da Computação da UFRGS, Rodrigues, Brackmann e Barone [70] verificaram que quase 70% dos alunos estavam atrasados no curso, o que indicava uma dificuldade em acompanhar o curso e se manter na etapa prevista como adequada pela universidade. Os pesquisadores consideram que esse atraso gera um desestímulo, pois causa uma alteração no planejamento do discente e pode levá-lo a evasão.

Podemos perceber que 74,74% dos alunos que se graduaram não conseguiram concluir o curso no tempo mínimo, ou seja, levaram nove ou mais semestres para integralizá-lo. Esse atraso de um ou mais semestres foi causada principalmente pela reprovação em disciplinas obrigatórias. Devido ao insucesso nas disciplinas, temos 11,6% de alunos regulares, no semestre letivo 2019.2, que já estão no curso a nove ou mais semestres letivos sem o ter concluído.

Para Pereira [60, p.46], a conclusão do curso dentro do número de semestres programados no currículo do curso, “pode ser entendida como um dos indicadores da eficiência do sistema universitário”, enquanto uma discrepância acentuada entre a duração prevista e a duração efetiva indica deficiências no sistema.

O insucesso nas disciplinas, além de reter o aluno, está entre os fatores que contribuem para a evasão do curso. As disciplinas matemáticas são as que apresentam o maior número de reprovações de alunos de computação. Entre as dez disciplinas que mais reprovam alunos estão as cinco ofertadas pela Unidade Acadêmica de Matemática. Das matrículas registradas nas disciplinas desta unidade apenas 46,70% foram aprovadas. Verificamos ainda que 48,17% dos alunos aprovados conseguiram alcançar uma média final igual ou superior a 7 (sete) os demais, 51,83%, precisaram passar pelo exame final e alcançaram uma média final igual ou superior a 5 (cinco) e menor que 7 (sete).

As disciplinas da unidade acadêmica de matemática são as que mais contribuem para as evasões por reprovar a mesma disciplina por três vezes, pois 56,43% dos alunos tiveram sua matrícula cancelada por não conseguirem a aprovação nestas disciplinas.

Dentre as disciplinas matemáticas, Cálculo I é a que apresenta o maior percentual de insucesso. Dos alunos de computação da UFCG matriculados nesta disciplina, 59,62% falharam ao cursá-la uma ou mais vezes.

Alvarenga e Dorr [5], ao analisar os dados de três instituições de ensino superior do centro-oeste brasileiro, verificaram que o índice de reprovação na disciplina Cálculo I, nestas

instituições, era de 49,5%, 44,05% e 61,88%, respectivamente. Rafael [65], em seu estudo de caso sobre a não aprovação em disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, identificou na disciplina Cálculo I do curso de computação de duas das universidades pesquisadas, uma taxa de reprovação semestral que variava entre 28% a 76%.

Passos *et al.* [31], ao analisar o índice de reprovações na disciplina Cálculo I nos cursos de engenharia da UNIVASF, verificou que estes índices variaram de acordo com o semestre e com o curso e ultrapassaram os 80% em um dos semestre de um dos cursos analisados. Com isso percebemos que o elevado índice de insucesso na disciplina Cálculo I é um problema presente em várias instituições de ensino superior brasileiras.

Ciribeli e Ferreira [24], ao investigarem a retenção e a evasão no bacharelado interdisciplinar de ciências exatas da Universidade Federal de Juiz de Fora, identificaram, entre os anos 2009 a 2013, uma taxa de reprovação na disciplina Cálculo I de 72%, sendo 52% destas reprovações por nota e 20% por frequência.

Em seu estudo sobre o desempenho acadêmico em Cálculo I na UFG, Rosa, Alvarenga e Santos [72] verificaram que, entre os anos 2010 e 2016, o percentual de reprovação na disciplina foi de 65% e que, no mesmo período, a média das notas finais em Cálculo I foi de apenas 4,1.

Quando focamos nos alunos que evadiram do curso de computação da UFCG, a disciplina está entre as que mais reprovaram em todas as formas de evasão e, dos alunos que evadiram, mais de 80% não obtiveram sucesso ao cursá-la uma ou mais vezes.

Verificamos que há uma correlação linear estatisticamente significativa entre o número de falhas em Cálculo I e a evasão do curso. Essa relação dá indícios de que essas falhas podem influenciar na decisão do aluno em evadir do curso.

Ainda verificamos que o aluno que ingressou através do sistema de reserva de vagas (cotas) falhou mais vezes em Cálculo I do que os ingressantes por ampla concorrência, no entanto, ao calcularmos o coeficiente de correlação entre o sistema de acesso ao curso (cotista/ampla concorrência) e o número de falhas em Cálculo I, verificamos que não há uma correlação significativa entre ser ou não cotista e o número de falhas em Cálculo I.

Identificamos que, após a inserção da disciplina FMCC I, pré-requisito para cursar Cálculo I na nova grade curricular, houve um aumento no percentual de aprovados e uma discreta melhora nas notas finais dos alunos na disciplina Cálculo I.

4.6 Resumo do Capítulo

Neste capítulo, apresentamos os resultados do estudo feito com os dados do Sistema de Controle Acadêmico dos alunos de computação que ingressaram entre os anos 2006 e 2019. No primeiro momento, foram analisadas características gerais como a distribuição dos alunos no curso por período de ingresso, por sexo, forma de ingresso, tipo de reserva de vagas, tipo de ensino médio, cor/raça, nota de ingresso no curso e a situação acadêmica por período de ingresso. No segundo momento, foi abordada a análise dos reingressos, percentual de reingressos, tipos de reingresso, número de reingressões e a situação acadêmica dos reingressantes. No terceiro momento, apresentamos a análise dos evadidos e as taxas de evasão geral e por forma de evasão. Continuamos a análise verificando o desempenho dos alunos nas disciplinas do curso, a situação por unidade acadêmica e as disciplinas que mais retêm alunos em geral e por forma de evasão e, em seguida, a taxa de insucesso por período cursado. A última parte da análises é focada na disciplina Cálculo I, quando apresentamos a situação dos alunos na disciplina, o desempenho por semestre e por grade curricular.

Da análise geral, foi possível identificar que a maioria dos alunos que ingressam no curso de computação da UFCG é do sexo masculino, branco e proveniente do ensino médio particular.

Ao analisarmos as reingressões, verificamos que, no intervalo de tempo analisado, 15,49% dos ingressos no curso foram de alunos que estavam reingressando, seja para “Limpeza de Currículo” ou após matrícula cancelada por algum dos motivos listados na seção 4.2.1. A reingressão, seja ela para “Limpeza de Currículo” ou após matrícula cancelada, é um dos indicadores das dificuldade que os alunos têm em prosseguir no curso e, é causada, principalmente, pelas recorrentes reprovações.

Quando analisamos a evasão, foi constatado que, entre os anos 2006 e 2019, 41,70% dos alunos evadiram do curso. As formas de evasão mais comuns foram o abandono do curso que corresponde a 29,33% das evasões, o cancelamento de matrícula por reprovação por falta em todas as disciplinas de um mesmo período que contribuiu para 25,14% das evasões, o cancelamento por reprovar a mesma disciplina por três vezes levando 24,46% dos alunos à evasão e o cancelamento por solicitação do aluno com 15,52% de evadidos. As demais formas correspondem a 5,55% dos casos de evasão.

Ao analisarmos o desempenho nas disciplinas, este se mostrou um fator relevante para a permanência no curso, pois os evadidos apresentaram taxas de insucesso acima de 55% nas disciplinas de um mesmo período, enquanto, para os que se graduaram essa taxa, foi inferior a 10%.

Os resultados obtidos evidenciam que o desempenho nas disciplinas matemáticas, principalmente Cálculo I, é um fator relevante para a retenção e evasão do curso.

Capítulo 5

Estudo Quantitativo sobre as Experiências dos Alunos com a Disciplina Cálculo I

Neste capítulo, apresentamos a análise dos dados obtidos através da aplicação de um questionário sobre as experiências dos alunos de computação com a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I. Na seção 5.1, caracterizamos os sujeitos dessa fase da pesquisa. Na seção 5.2, apresentamos o resultado das análises e na seção 5.3, apresentamos algumas considerações sobre os resultados dessa análise.

Esta fase da pesquisa configurou-se como um estudo quantitativo descritivo. Utilizamos a estatística descritiva para organizar, resumir e simplificar a apresentação das informações referentes às respostas obtidas através da aplicação de um questionário, *online*, aos alunos do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFCG que já cursaram a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

A elaboração das questões presentes no roteiro do questionário foram inspiradas nos trabalhos de Curi e Farias [26], Gomes [41], Barbosa [9] e Zarpelon e Resende [95] que investigaram as dificuldades de alunos em disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. O roteiro com as questões utilizadas no questionário *online*, Apêndice D, foi estruturado da seguinte forma:

As quatro primeiras questões do roteiro tinham a finalidade de levantar informações básicas dos alunos, como: período atual no curso, em que período cursou Cálculo I, se já cursou

a disciplina mais de uma vez e se tinha cursado alguma disciplina preparatória. A quinta questão, aberta a todos os respondentes, é composta por dezesseis itens de múltipla escolha, com um deles aberto e tinha como objetivo mapear os pontos que mais impactaram negativamente a experiência do aluno com a disciplina. A sexta questão, aberta apenas aos alunos que foram aprovados em cálculo, é composta por doze itens de múltipla escolha, sendo um dos itens aberto e objetivava identificar os fatores que mais contribuíram para que o aluno fosse aprovado na disciplina. A sétima e última questão, aberta apenas aos alunos que tiveram pelo menos uma reprovação na disciplina, é de resposta única e composta pelos mesmos itens da quinta questão e tinha como objetivo identificar qual foi o fator que mais contribuiu para a reprovação na disciplina.

5.1 Seleção e Caracterização dos Sujeitos

Os alunos de computação foram convidados a responder ao questionário através de uma carta convite enviada à lista de e-mail dos alunos ativos no curso. O corpo do e-mail enfatizava que o questionário deveria ser respondido por alunos que já cursaram a disciplina Cálculo I, independente de reprovação/aprovação. O convite ainda continha informações básicas sobre a realização da pesquisa, o endereço eletrônico para acesso a um formulário *Google Forms*, o tempo médio de resposta, a importância da pesquisa e um agradecimento do pesquisador e orientadores pela contribuição com o estudo. Ao acessar a página inicial do formulário, o aluno se deparava com um texto que continha mais detalhes sobre a pesquisa e para respondê-lo, o participante precisaria aceitar o termo de concordância em participar da pesquisa. Todas as respostas foram coletadas anonimamente mantendo-se assim o sigilo dos participantes. Este questionário ficou aberto para respostas entre os dias 17 de setembro a 01 de outubro 2019 e foi respondido por 223 (duzentos e vinte e três) alunos do curso.

Devido à necessidade do anonimato das respostas, e de a lista de e-mail ser composta por todos os alunos com matrícula ativa no curso de computação, inclusive aqueles que ainda não cursaram Cálculo I, há a possibilidade de o questionário ter sido respondido por algum aluno que ainda não tenha cursado Cálculo I.

5.2 Análise das Respostas do Questionário

Dos alunos que responderam o questionário, 96,41% cursaram a disciplina Cálculo I entre os períodos 2012.2 e 2019.1. Os 3,59% restantes cursaram antes de 2012 ou não lembram quando a cursaram. Estes respondentes estão distribuídos nos períodos conforme pode ser visto na Figura 5.1.

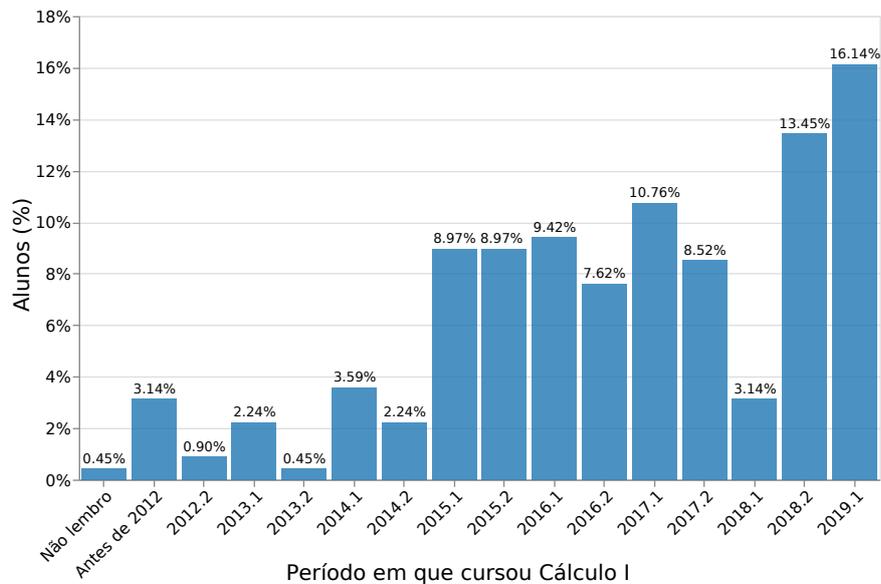


Figura 5.1: Período em que o Aluno Kursou a disciplina Cálculo I.

Dos 223 (duzentos e vinte e três) respondentes, 29,60% cursaram a disciplina Fundamentos de Matemática para a Ciência da Computação I (FMCC I) antes de cursar Cálculo I, Figura 5.2. Os alunos que cursaram FMCC I são os que ingressaram no curso a partir de 2018.1, ou seja, na nova grade curricular. Nessa nova grade, FMCC I é pré-requisito para cursar Cálculo I, sendo assim, estes alunos cursaram Cálculo I nos períodos 2018.2 e/ou 2019.1.

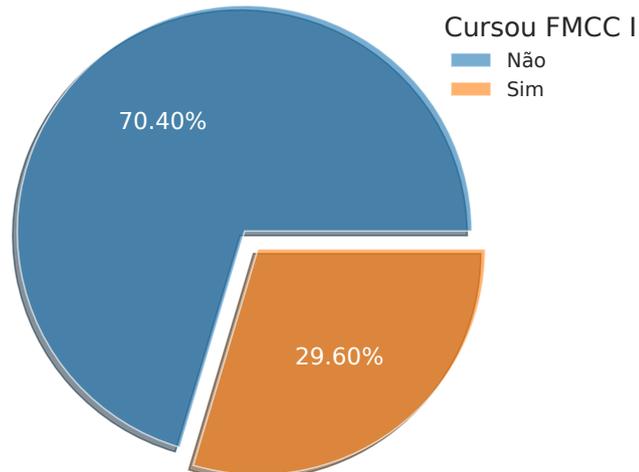


Figura 5.2: Cursou a disciplina FMCC I Antes de Cursar Cálculo I.

Dos alunos que responderam o questionário, 37,22% já tinham cursado a disciplina Cálculo I mais de uma vez, enquanto os demais informaram ter cursado a disciplina apenas uma vez, Figura 5.3.

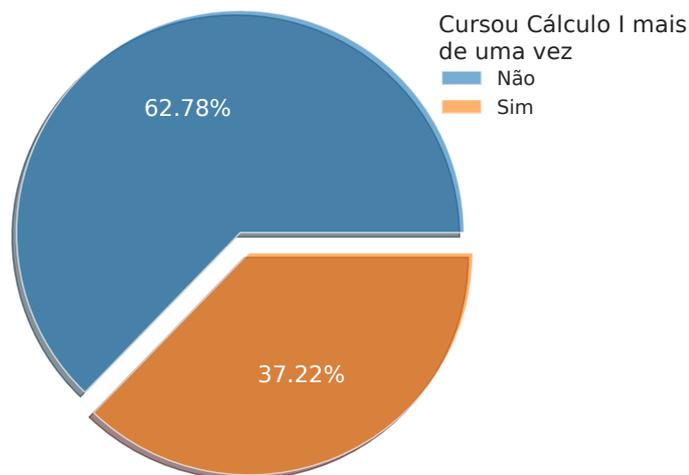


Figura 5.3: Cursou a disciplina Cálculo I mais de uma vez.

Ao separarmos as respostas dos alunos que cursaram ou não a disciplina FMCC I, podemos verificar que não temos uma diferença relevante entre os dois perfis de alunos, pois, mesmo tendo cursado a disciplina FMCC I, mais de 30% ainda cursaram a disciplina Cálculo I mais de uma vez, Figura 5.4.

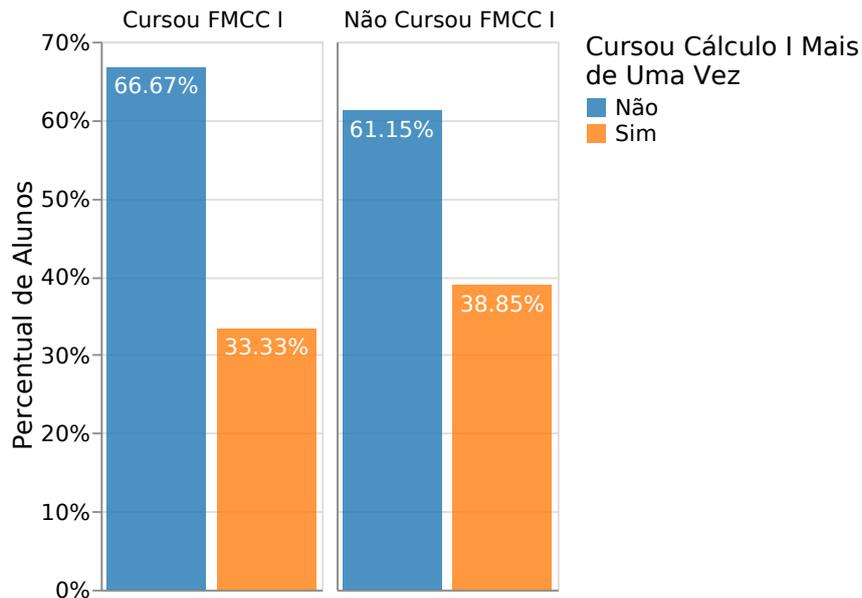


Figura 5.4: Cursou a disciplina Cálculo I mais de uma vez, com e sem FMCC I.

Buscando ter uma visão mais ampla sobre as respostas do questionário, preparamos o formulário de maneira que, para responder às demais questões, os alunos precisariam informar qual era a sua situação em relação à disciplina Cálculo I, com isso, foi possível separar as respostas em três grupos: a) alunos que apenas foram aprovados, b) alunos que foram reprovados e posteriormente aprovados e c) alunos que, mesmo cursando a disciplina, ainda não foram aprovados. O percentual de respostas para cada grupo pode ser visualizado na Figura 5.5.

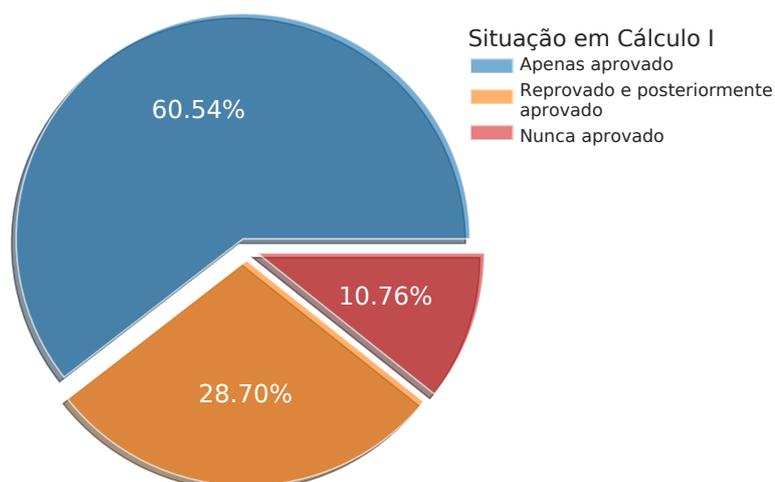


Figura 5.5: Situação dos Alunos em Cálculo I.

Considerando cada uma das situações do aluno em Cálculo I, analisamos, separadamente,

as respostas dos que cursaram a disciplina FMCC I dos que não a cursaram. Podemos verificar, na Figura 5.6, que o fato de ter cursado FMCC I, não contribuiu para o aumento do número de alunos que foram aprovados em Cálculo I em sua primeira tentativa. Mesmo a diferença aparentando ser significativa para os demais grupos, lembramos que essa diferença é influenciada pelo fato de que, só a partir do período 2018.2, tivemos a primeira turma de Cálculo I para os alunos que cursaram FMCC I, ou seja, estes alunos cursaram Cálculo I nos semestres 2018.2 e 2019.1 e, dos 25,76% que curaram FMCC I e ainda não foram aprovados, 21,21% foram reprovados em 2019.1 e terão nova oportunidade de cursar a disciplina nos semestres seguintes.

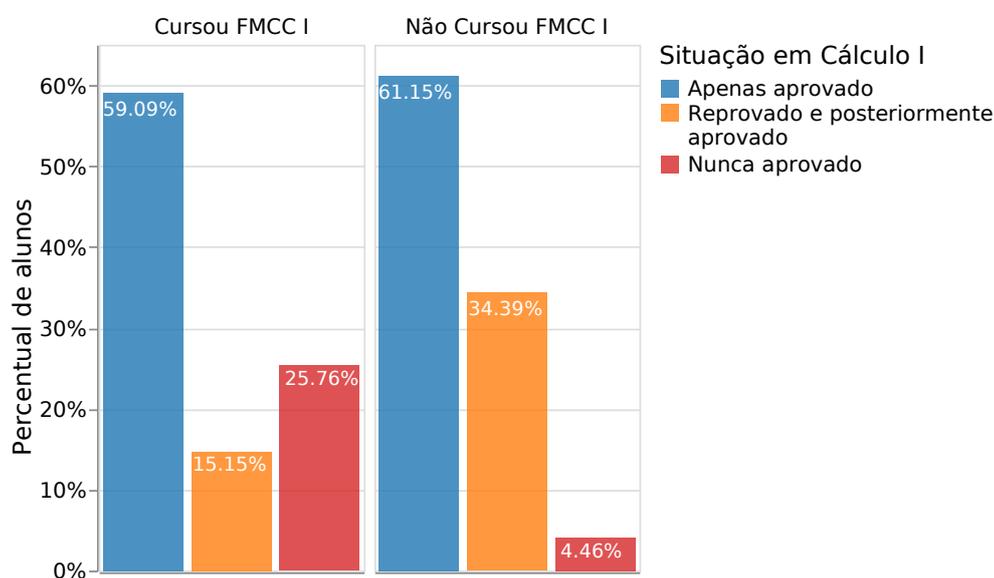


Figura 5.6: Situação dos Alunos em Cálculo I, com e sem FMCC I.

5.2.1 Fatores que Impactaram Negativamente as Experiências na Disciplina Cálculo I

Perguntamos aos alunos quais fatores impactaram negativamente a sua experiência com Cálculo I. Como podemos ver na Figura 5.7, dentre os fatores que mais impactaram, destacam-se a deficiência nos conteúdos básicos de matemática, os dois itens referentes à didática do professor, a falta de esforço próprio, as turmas grandes e as muitas disciplinas paralelas à Cálculo I.

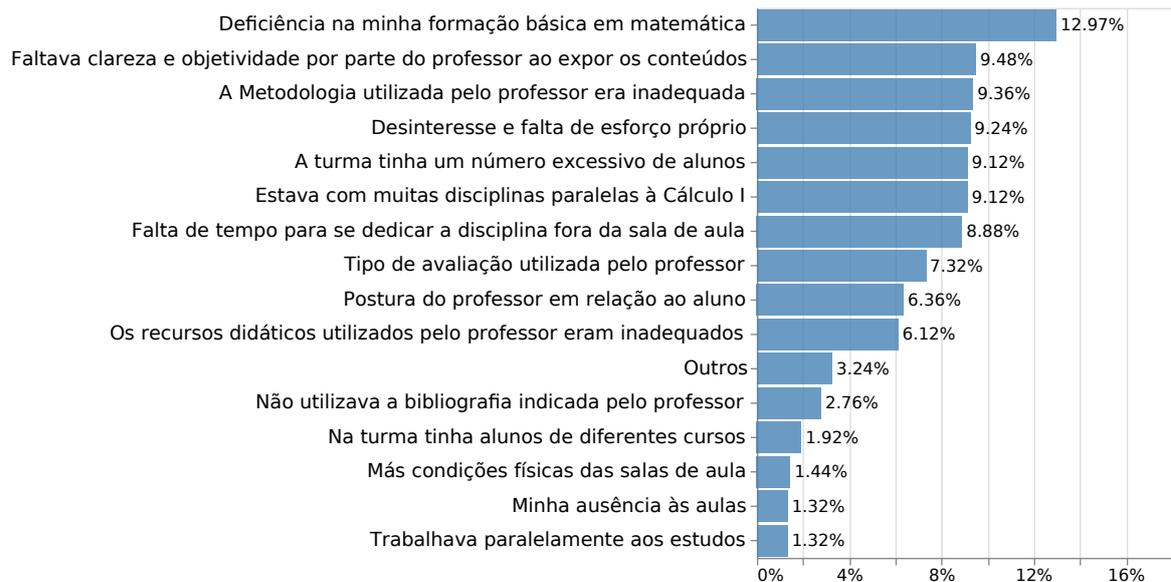


Figura 5.7: Fatores que Impactaram Negativamente à Experiência em Cálculo I.

Outros motivos que impactaram negativamente foram citados pelos alunos no item aberto “Outros”. Entre estes motivos destacamos:

- O nível da avaliação estava além do apresentado pelo professor;
- O conteúdo da disciplina não aparentava conexão com o resto do curso, falta de interdisciplinariedade com ciência da computação;
- Troca de professores da disciplina durante o semestre, diferentes didáticas;
- Andamento acelerado da disciplina, muito assunto para pouco tempo;
- Muita demonstração de teoremas e poucos exemplos do assunto, falta de exemplos práticos;
- Ansiedade.

Na Figura 5.8, as respostas foram separadas e analisadas para cada um dos grupos que representam a situação do aluno em Cálculo I. Dessa figura, é possível observar que a deficiência na formação em matemática básica é ainda mais relevante para os alunos que foram apenas reprovados. Outro fator que impactou mais a esse perfil de aluno do que aos demais foi a falta de tempo para se dedicar à disciplina fora da sala de aula. Para os alunos que tiveram, pelo menos uma reprovação antes de serem aprovados, a falta de clareza na exposição

dos conteúdos e a postura do professor em sala de aula impactou mais do que para os demais grupos de alunos.

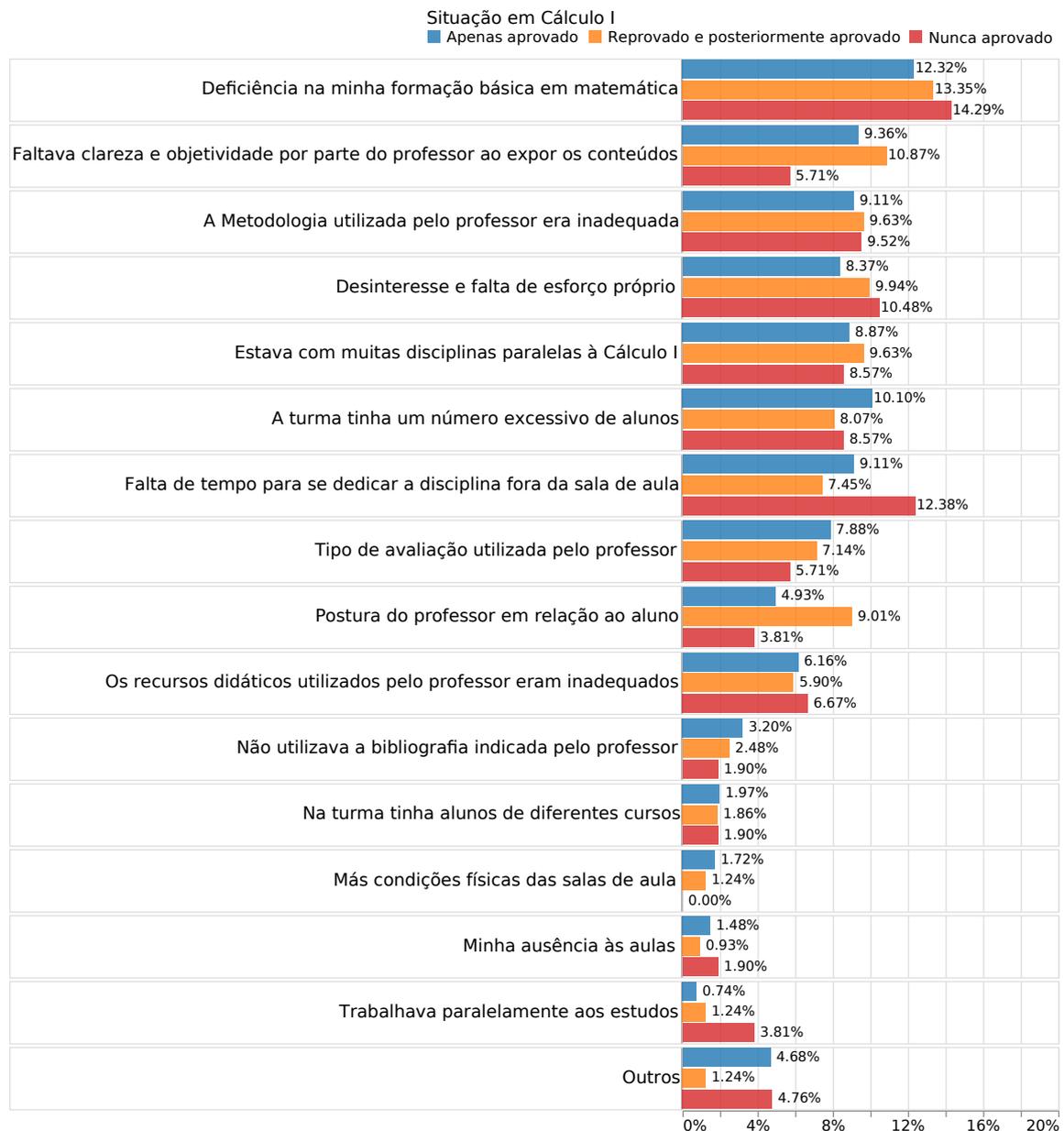


Figura 5.8: Fatores que Impactaram Negativamente à Experiência em Cálculo I - Por Situação do Aluno na Disciplina.

Mesmo para os alunos que cursaram a disciplina preparatória FMCC I, a deficiência nos conteúdos de matemática básica foi o fator mais relevante para a experiência desse aluno com a disciplina Cálculo I. A falta de tempo para se dedicar à disciplina de Cálculo I, o desinteresse e a falta de esforço próprio também estão entre os fatores que mais impactaram

a experiência desse aluno ao cursar Cálculo I, Figura 5.9.

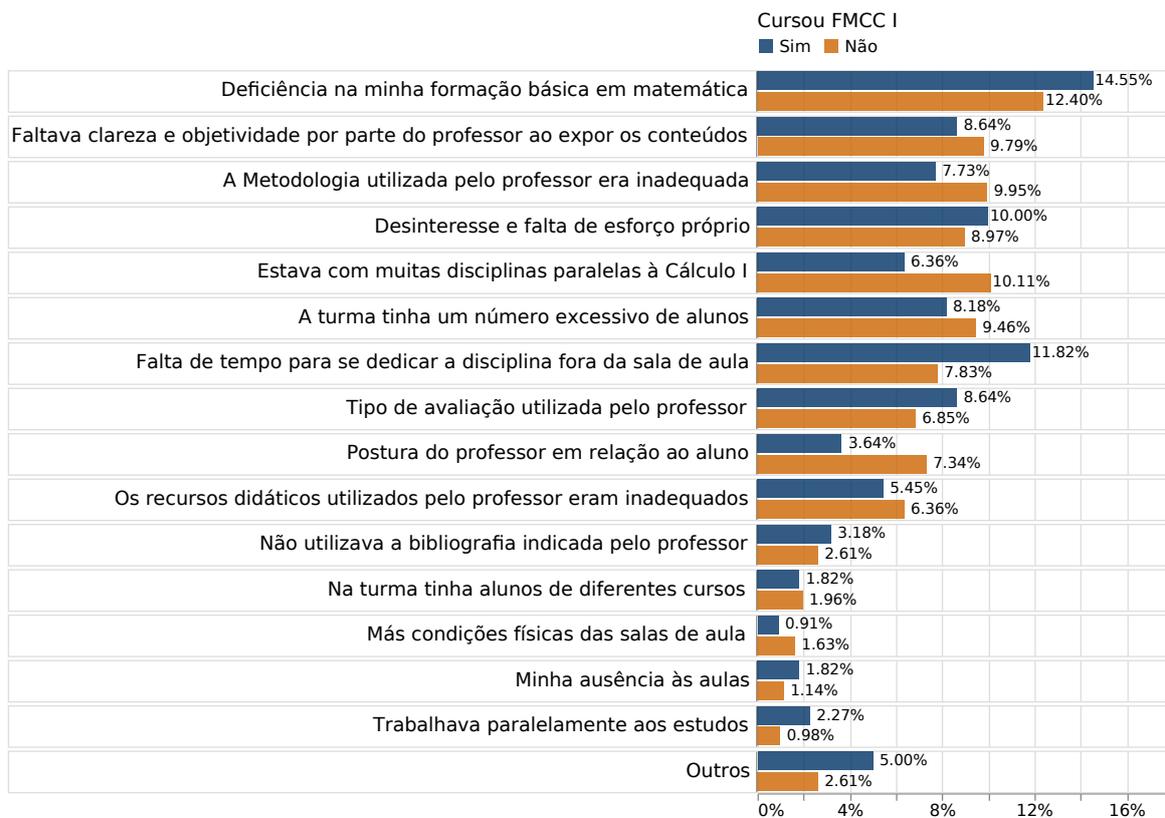


Figura 5.9: Fatores que Impactaram Negativamente à Experiência em Cálculo I - Cursou a Disciplina FMCC I.

As duas últimas perguntas do questionário foram respondidas de acordo com a situação do aluno na disciplina Cálculo I. O aluno que foi apenas aprovado em Cálculo I respondeu a sexta questão. O aluno que foi reprovado e posteriormente aprovado respondeu a sexta e a sétima questões, e o aluno que ainda não conseguiu aprovação na disciplina respondeu apenas a sétima questões. A sexta questão tem o objetivo de identificar quais fatores contribuíram para o sucesso do aluno em Cálculo I, enquanto a sétima questão busca identificar quais fatores contribuíram para o insucesso na disciplina.

5.2.2 Fatores que Contribuíram Para o Sucesso na Disciplina Cálculo I

Foi perguntado aos alunos que foram aprovados na disciplina Cálculo I (apenas aprovado ou aprovado após uma ou mais reprovações), quais fatores contribuíram para a sua aprovação na disciplina. Dentre os fatores que os alunos indicaram como os que mais contribuíram para

a aprovação, estão os fatores que dependem diretamente da atitude do aluno como: dedicar tempo para estudar a disciplina, resolver exercícios, ter bons hábitos de estudo e estudar em grupo, Figura 5.10.

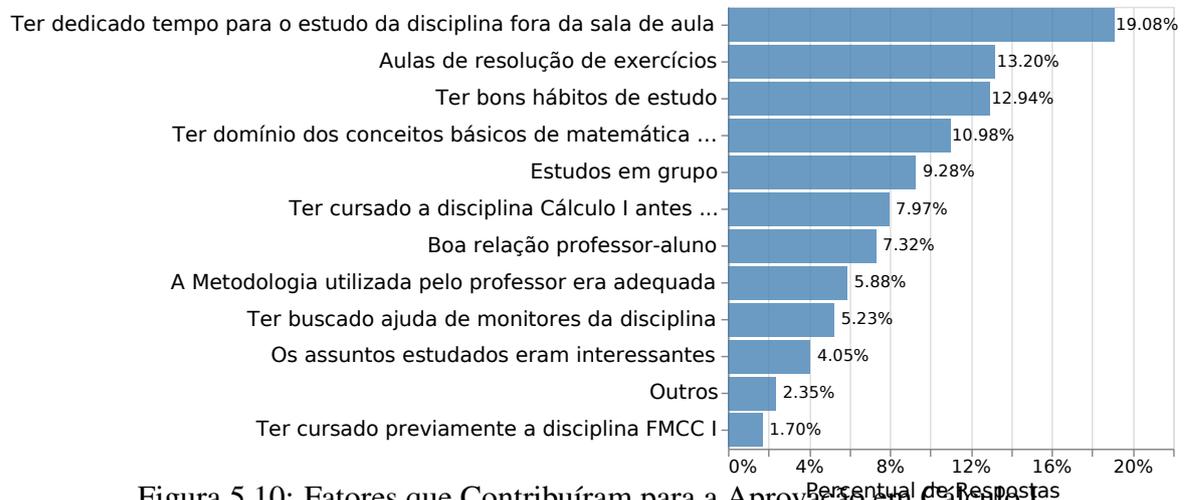


Figura 5.10: Fatores que Contribuíram para a Aprovação em Cálculo I.

No item aberto “Outros”, os alunos enumeraram outros fatores que contribuíram para a aprovação. Entre estes destacamos:

- O uso de videoaula e de sites com conteúdos de matemática;
- Ter feito um curso de cálculo antes de entrar na universidade;
- As provas que o professor fazia eram fáceis;
- Dedicava muito tempo para cálculo devido a pressão, mas faltava tempo para as disciplinas de programação;
- Responder aos exercícios do livro.

Na Figura 5.11, as respostas estão separadas pela situação do aluno em Cálculo I. Podemos perceber que, para os alunos que foram apenas aprovados, o fator mais importante para a aprovação foi ter dedicado tempo fora da sala de aula para estudar a disciplina. Para os alunos que, antes de serem aprovados, tiveram uma ou mais reprovações, ter cursado Cálculo I antes foi o fator que mais contribuiu para a posterior aprovação. Verificamos ainda que, para o aluno que teve uma reprovação antes da aprovação, a boa relação professor-aluno é mais importante para o sucesso na disciplina do que para os alunos apenas aprovados.

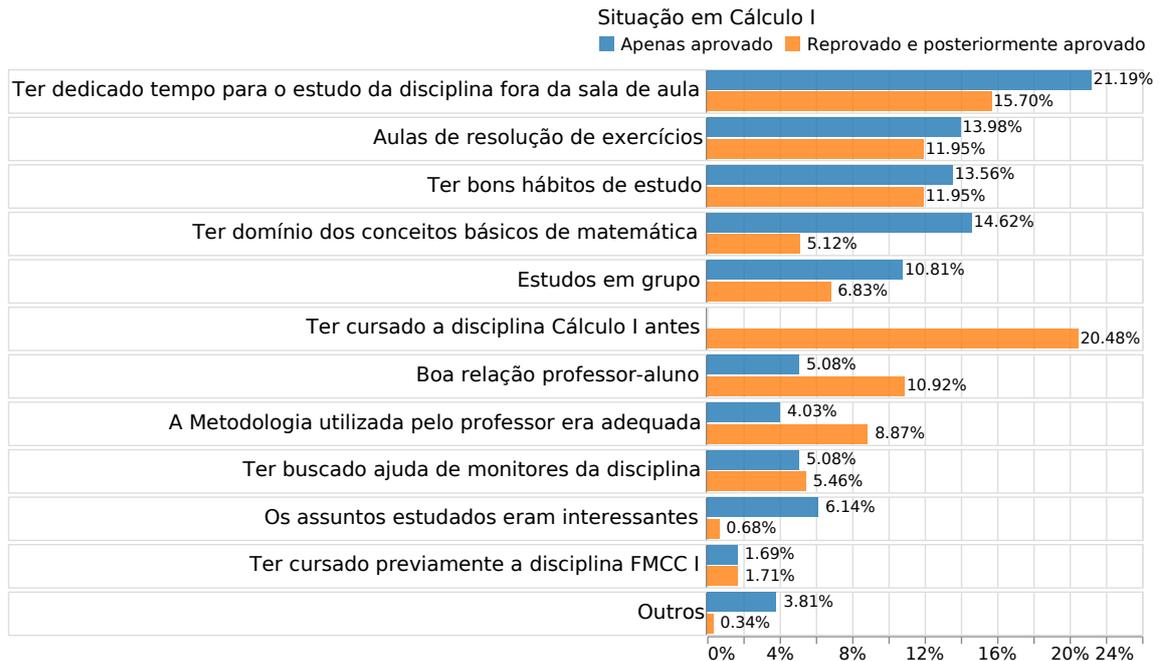


Figura 5.11: Fatores que Contribuíram para a Aprovação em Cálculo I - Por Situação do Aluno na Disciplina.

Assim como para os alunos que não cursaram uma disciplina preparatória, para os alunos que cursaram FMCC I, dedicar tempo extraclasse para o estudo de Cálculo I foi o fator que mais contribuiu para a aprovação nesta disciplina. Ter domínio dos conteúdos de matemática básica e as aulas de resolução de exercício foram outros fatores destacados por esses alunos. Apenas 8,7% dos alunos que cursaram FMCC I consideram que essa disciplina preparatória contribuiu para a sua aprovação em Cálculo I, Figura 5.12.

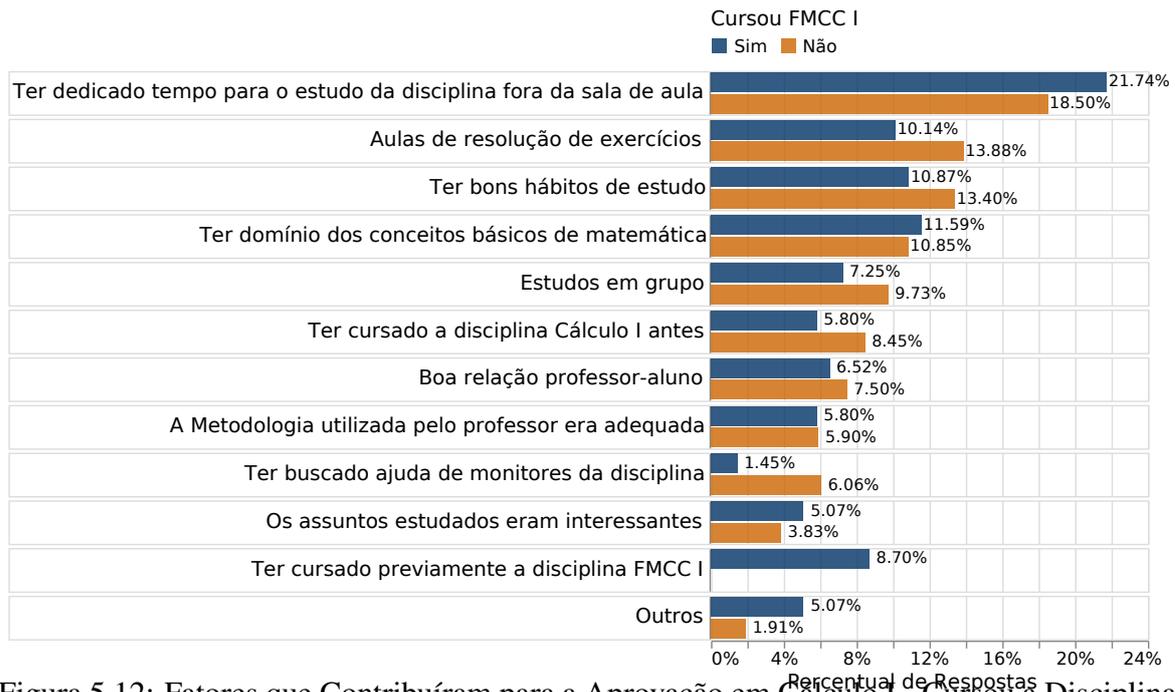


Figura 5.12: Fatores que Contribuíram para a Aprovação em Cálculo I - Cursou a Disciplina FMCC I.

5.2.3 Fatores que Contribuíram Para o Insucesso na Disciplina Cálculo I

A sétima e última questão tinha a finalidade de identificar qual o fator que mais contribuiu para que o aluno fosse reprovado em Cálculo I. Para quase 30% dos alunos, a deficiência nos conteúdos de matemática básica foi o que mais contribuiu para que eles fossem reprovados. A perda de interesse pela disciplina, a didática do professor e a falta de tempo para se dedicar à disciplina foram outros fatores bem citados pelos alunos, Figura 5.13.

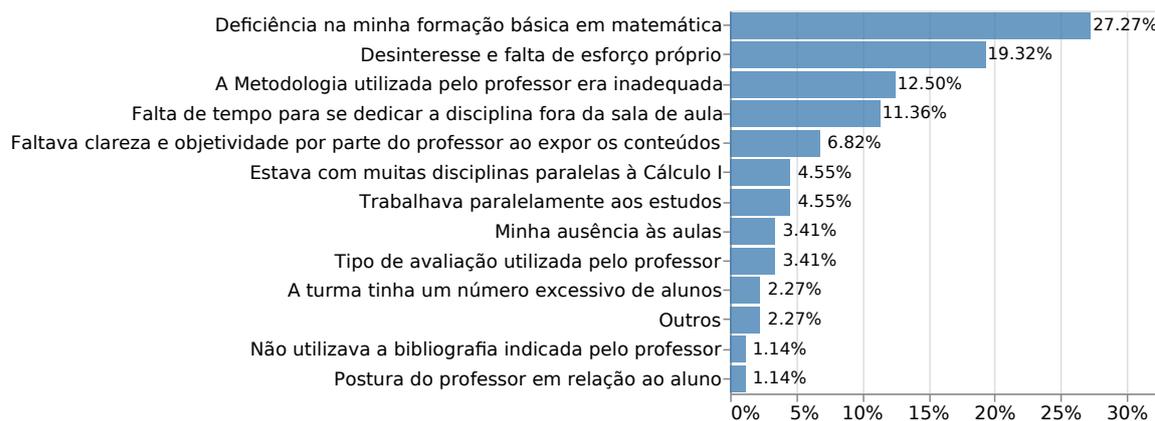


Figura 5.13: Fatores que Contribuíram para a Reprovação em Cálculo I.

Quando separamos as respostas por situação do aluno na disciplina verificamos, que, para os alunos que antes de serem aprovados tiveram uma ou mais reprovações, a falta de base dos conceitos de matemática básica foi o fator que mais contribuiu para a sua reprovação em Cálculo I. Para os que ainda não conseguiram ser aprovados, o fator que mais contribuiu para que fossem reprovados foi a falta de interesse pela disciplina, Figura 5.14.

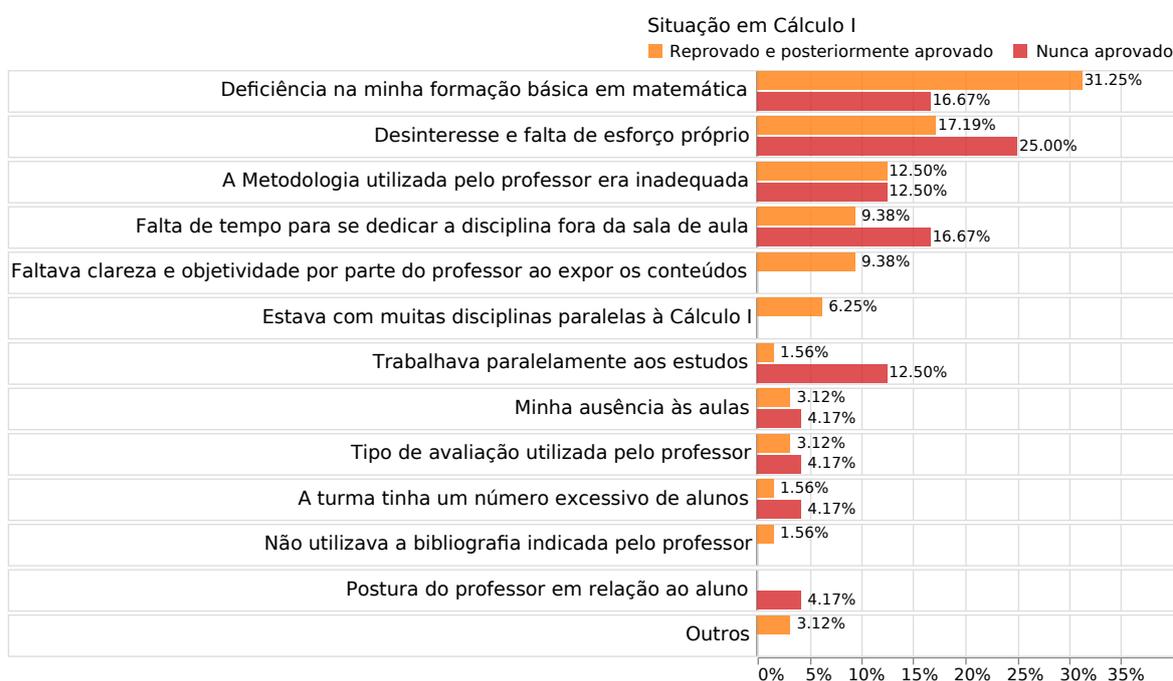


Figura 5.14: Fatores que Contribuíram para a Reprovação em Cálculo I Por Situação do Aluno na Disciplina.

Ao analisarmos as respostas dos alunos que cursaram FMCC I e mesmo assim não obtiveram sucesso ao cursar Cálculo I, verificamos que a falta de tempo para se dedicar a

Cálculo I e a metodologia utilizada pelo professor foram os fatores que mais contribuíram para a reprovação em Cálculo. Já para os alunos que não cursaram FMCC I, a deficiência nos conteúdos de matemática básica, o desinteresse e falta de esforço próprio foram mais relevantes para o insucesso na disciplina, Figura 5.15.

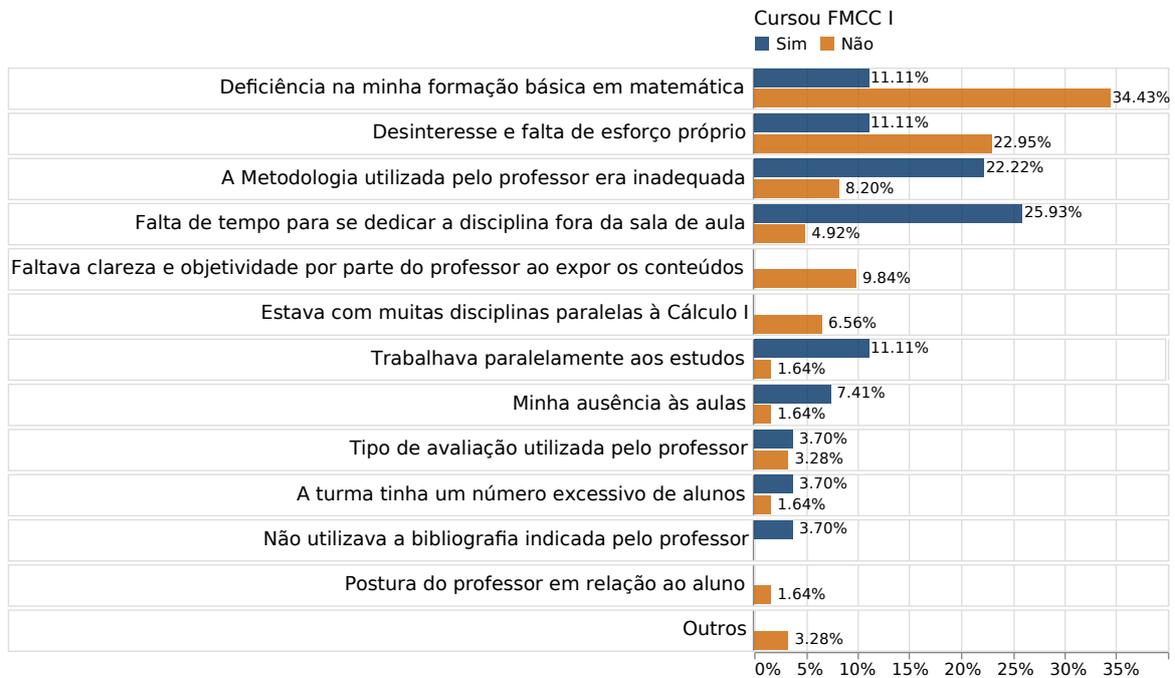


Figura 5.15: Fatores que Contribuíram para a Reprovação em Cálculo I - Cursou a Disciplina FMCC I.

5.3 Considerações

A principal finalidade deste questionário foi identificar, do ponto de vista do aluno, os fatores que contribuíram para o sucesso ou o insucesso destes na disciplina Cálculo I.

Os principais fatores relacionados às dificuldades do aluno com a disciplina foram: deficiência de conhecimentos básicos de matemática, a didática do professor, desinteresse e a falta de esforço para aprender o conteúdo da matéria, turmas numerosas, muitas disciplinas paralelas, falta de tempo para se dedicar à disciplina, o tipo de avaliação utilizada e a relação professor-aluno.

Para alcançar o sucesso na disciplina, os alunos consideram que: ter dedicado tempo para estudar os conteúdos de Cálculo I, a resolução de exercícios, ter bons hábitos de estudo, ter o domínio dos conteúdos de matemática básica e estudar em grupo foram os fatores que mais

contribuíram para a aprovação na disciplina.

Para aqueles que foram reprovados, uma ou mais vezes, a falta de uma base matemática, o desinteresse e a falta de esforço próprio, a didática do professor e a falta de tempo para se dedicar a disciplina foram os fatores que mais contribuíram para que estes não conseguissem ser aprovados em Cálculo I.

Ao analisarmos as respostas dos alunos que cursaram FMCC I, vimos que, mesmo para os alunos que cursaram essa disciplina preparatória, a deficiência nos conhecimentos de matemática básica foi o fator que mais impactou negativamente a experiência destes alunos com Cálculo I. Segundo estes alunos, os fatores que mais contribuíram para a aprovação em Cálculo I foram a dedicação de tempo para o estudo da disciplina, o domínio dos conteúdos de matemática básica e a resolução de exercícios.

Para os que, mesmo cursando FMCC I, ainda não conseguiram a aprovação em Cálculo I, o fator mais relevante para o insucesso foi a falta de tempo para se dedicar à disciplina e a metodologia empregada pelo professor de Cálculo. Já para os alunos que não cursaram FMCC I e ainda não foram aprovados, os fatores que mais contribuíram para a reprovação foram a deficiência em sua formação em matemática básica, a perda do interesse e a falta de esforço para com a disciplina.

A deficiência nos conteúdos de matemática básica é apontada frequentemente na literatura como um dos motivos para o baixo rendimento dos alunos em Cálculo I [21, 26, 53, 55]. Além desta deficiência, outra condição que contribui para a reprovação na disciplina de cálculo é o fato de esta disciplina ser ministrada logo no primeiro período do curso, pois no primeiro período o aluno ainda terá que se adaptar ao ambiente universitário e ao novo ritmo de estudo [38].

A nova grade curricular do curso [90] traz mudanças que podem contribuir para que esses dois problemas sejam amenizados, pois, além de inserir uma disciplina de “pré-cálculo” no primeiro período do curso, a disciplina Cálculo I passa a fazer parte do segundo período do curso quando o aluno já estará mais adaptado ao ritmo da graduação.

Após a identificação dos fatores que impactaram negativamente a experiência do aluno com a disciplina Cálculo I, estes foram agrupados da seguinte maneira: i) fatores ligados diretamente ao aluno: a deficiência dos conteúdos necessários à disciplina, o desinteresse e a falta de esforço, estar matriculado em muitas disciplinas paralelas, não utilizar a bibli-

ografia indicada pelo professor, ausência as aulas e trabalhar paralelamente ao curso, que juntos correspondem a 45,61% das respostas; ii) fatores ligados diretamente ao professor: falta de clareza e objetividade ao expor os conteúdos, metodologia inadequada, avaliação da aprendizagem inadequada, postura em relação ao aluno e recursos didáticos inadequados, que correspondem a 38,64% das respostas; e iii) fatores ligados diretamente à instituição: número excessivo de alunos na turma, alunos de diferentes cursos na mesma turma e más condições físicas das salas de aula, que somam 12,48% das respostas.

Ao agrupamos os fatores, foi possível verificar que quase metade dos respondentes consideraram como fatores impactantes, na experiência em Cálculo I, os relacionados diretamente ao aluno, o que demonstra a importância do comprometimento do aluno para o seu sucesso na disciplina.

Segundo Zarpelon e Resende [96], o comprometimento acadêmico é um fator relevante e interfere de forma significativa no desempenho dos alunos nas disciplinas. Para os autores, cada aluno precisa descobrir sua forma própria de estudar, desenvolver a capacidade de organizar e gerenciar seu tempo de estudo e buscar auxílio com professores, monitores e colegas.

O segundo grupo de respostas demonstra a importância do papel do professor na experiência do aluno com a disciplina. Fica evidente a necessidade de que o professor faça uma reavaliação das suas práticas pedagógicas em sala de aula, pois estas práticas parecem ter um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem da disciplina Cálculo I. Segundo Barufi [14], apenas o professor tem a capacidade de encontrar problemas apropriados e compatíveis com o grupo de seus alunos.

No terceiro grupo, estão os fatores ligados diretamente à instituição. Entre eles, destacamos o número excessivo de alunos em uma única turma (que dificulta que as dúvidas dos alunos sejam sanadas pelo professor) e o fato de algumas turmas serem formadas por alunos de cursos diversos (essa diversidade dificulta a possibilidade de o professor contextualizar o conteúdo das aulas com problemas da área de computação).

5.4 **Resumo do Capítulo**

Neste capítulo, apresentamos os resultados da análise dos dados obtidos através da aplicação de um questionário sobre as experiências dos alunos de computação com a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.

Os resultados apontam como fatores que contribuíram para o sucesso do aluno na disciplina Cálculo I: dedicar tempo fora da sala de aula para o estudo dos conteúdos de Cálculo I, a resolução de exercícios, ter bons hábitos de estudo, ter o domínio dos conceitos de matemática básica e estudar em grupo.

Os resultados ainda nos possibilitam concluir que, independente de o aluno ter sido aprovado ou reprovado ou mesmo ter cursado previamente a disciplina preparatória FMCC I, a deficiência nos conceitos de matemática básica, a didática inadequada do professor, a falta de comprometimento do aluno com a disciplina e a falta de tempo para se dedicar ao estudo da disciplina fora da sala de aula, impactaram negativamente a experiência do aluno com a disciplina e contribuíram para o insucesso em Cálculo I. Entre estes fatores, o que mais contribuiu para a reprovação na disciplina foi a deficiência nos conteúdos de matemática básica.

Capítulo 6

Estudo Qualitativo Sobre as Experiências dos Alunos com a Disciplina Cálculo I

Neste capítulo, apresentamos a análise dos conteúdos obtidos através da aplicação de entrevistas a alunos de computação que já haviam cursado a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I (Cálculo I). Na seção 6.1, caracterizamos os sujeitos dessa fase da pesquisa. Na seção 6.2, são apresentados os procedimentos utilizados para a realização das entrevistas. Na seção 6.3, apresentamos o resultado das análises e, na seção 6.4, discutimos os resultados dessa análise.

Esta fase do estudo utiliza uma abordagem qualitativa, uma vez que busca compreender e interpretar o fenômeno estudado através das informações narradas por quem vivenciou o fenômeno. Foi utilizada, como instrumento para coleta de dados, uma entrevista semiestruturada com alunos regularmente matriculados no curso de Ciência da Computação da UFCG que já tinham cursado a disciplina Cálculo I.

O roteiro com as questões norteadoras utilizadas para a entrevista dos estudantes, Apêndice C, foi estruturado da seguinte forma:

A parte inicial do roteiro é composta por perguntas com a finalidade de levantar informações básicas dos alunos, como: período atual no curso, em que período cursou Cálculo I, se já cursou a disciplina mais de uma vez e se tinha cursado alguma disciplina preparatória.

A segunda parte é composta por dez questões, flexíveis, diretamente relacionadas à disciplina Cálculo I, com o objetivo de conhecer as dificuldades dos alunos na referida disciplina.

6.1 Seleção e caracterização dos sujeitos entrevistados

Os entrevistados foram sorteados entre os alunos de computação com matrícula ativa no período 2019.2 e que já tinham cursado a disciplina Cálculo I pelo menos uma vez.

O processo de amostragem aconteceu da seguinte maneira:

1. Foram separados, da base de dados acadêmicos dos alunos de computação, os alunos que já tinham cursado a disciplina Cálculo I pelo menos uma vez;
2. Com o auxílio de um Script feito na linguagem Python, foram sorteados, randomicamente, 30 alunos;
3. Os alunos sorteados foram convidados, por e-mail, a participar da entrevista. Dos convidados, doze confirmaram a participação no estudo;
4. Verificamos as características de cada aluno em relação à disciplina Cálculo I, separando-os em três grupos:
 - Grupo 1 - Alunos que foram aprovados na primeira vez que cursaram cálculo I;
 - Grupo 2 - Alunos que foram reprovados por nota ou por falta em todas as vezes que cursaram cálculo I;
 - Grupo 3 - Alunos que foram aprovados, mas tiveram pelo menos uma reprovação e/ou uma reprovação por falta em cálculo I.

Dentre os alunos que aceitaram o convite, 3 (três) foram aprovados na primeira vez que cursaram a disciplina, 8 (oito) alunos tiveram uma ou mais reprovações antes de serem aprovados e 1 (um), mesmo já tendo cursado a disciplina mais de uma vez, ainda não foi aprovado. Alguns dados referentes aos entrevistados estão distribuídos na Tabela 6.1 e são: grupo, sexo, tipo de escola na qual cursaram o ensino médio, o tempo de entrevista em segundos e a identificação.

Tabela 6.1: Identificação dos alunos entrevistados.

* A identificação do aluno entrevistado com o código AXX.GX.X.PXX tem o objetivo de resguardar o sigilo

Grupo	Sexo	Tipo de escola no ensino médio	Tempo de Entrevista (em segundos)	Identificação*
1	M	Privada	849	A01.G1.M.PRI
1	M	Pública	377	A02.G1.M.PUB
1	F	Pública	1043	A03.G1.F.PUB
2	M	Pública	542	A04.G2.M.PUB
3	M	Pública	762	A05.G3.M.PUB
3	M	Pública	1239	A06.G3.M.PUB
3	M	Pública	550	A07.G3.M.PUB
3	F	Pública	740	A08.G3.F.PUB
3	F	Pública	726	A09.G3.F.PUB
3	M	Privada	452	A10.G3.M.PRI
3	F	Privada	1422	A11.G3.F.PRI
3	M	Pública	3400	A12.G3.M.PUB

6.2 Realização das Entrevistas

As entrevistas foram agendadas conforme a disponibilidade dos participantes e realizadas individualmente nas dependências da UFCG. Para confirmar a participação como voluntários no estudo, os entrevistados assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE¹ (ver modelo no Apêndice B). As entrevistas foram conduzidas pelo próprio pesquisador e, conforme informado aos entrevistados, foram gravadas para posterior transcrição.

Conforme orientações do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 196/96) acerca da ética na pesquisa, foram observados os procedimentos de garantia de anonimato dos participantes e confidencialidade dos dados. As entrevistas gravadas, suas transcrições e retextualizações foram armazenadas em arquivo digital e mantidas em lugar seguro. O acesso aos arquivos é restrito apenas ao pesquisador e seus orientadores e, ao final da pesquisa, todo o material será mantido em arquivo por, pelo menos, 5 (cinco) anos e, com o fim deste prazo, será descartado de forma segura.

As entrevistas foram transcritas, retextualizadas e, em seguida, foram analisadas se-

¹A presente pesquisa foi submetida a apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Campina Grande (CEP HUAC/UFCG), sendo aprovada em 29 de agosto de 2019 com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 16410819.3.0000.5182.

guindo os pressupostos da Teoria Fundamentada nos Dados - TFD (traduzida do inglês *Grounded Theory - GT*), em sua abordagem construtivista [23]. Dessa análise, emergiram os seguintes temas: a graduação e suas dificuldades, as deficiências em matemática básica, a didática na disciplina, o relacionamento professor-aluno, a avaliação da aprendizagem, o comprometimento do aluno com a disciplina e disciplina preparatória, ver Figura 6.1.

Os resultados são apresentados da seguinte forma: a) inicialmente descrevemos cada um dos temas emergentes e apresentamos os resultados relativos aos mesmos; b) após isso, a fim de compreender as experiências vivenciadas pelos alunos na disciplina Cálculo I, apresentamos uma discussão dos resultados obtidos.

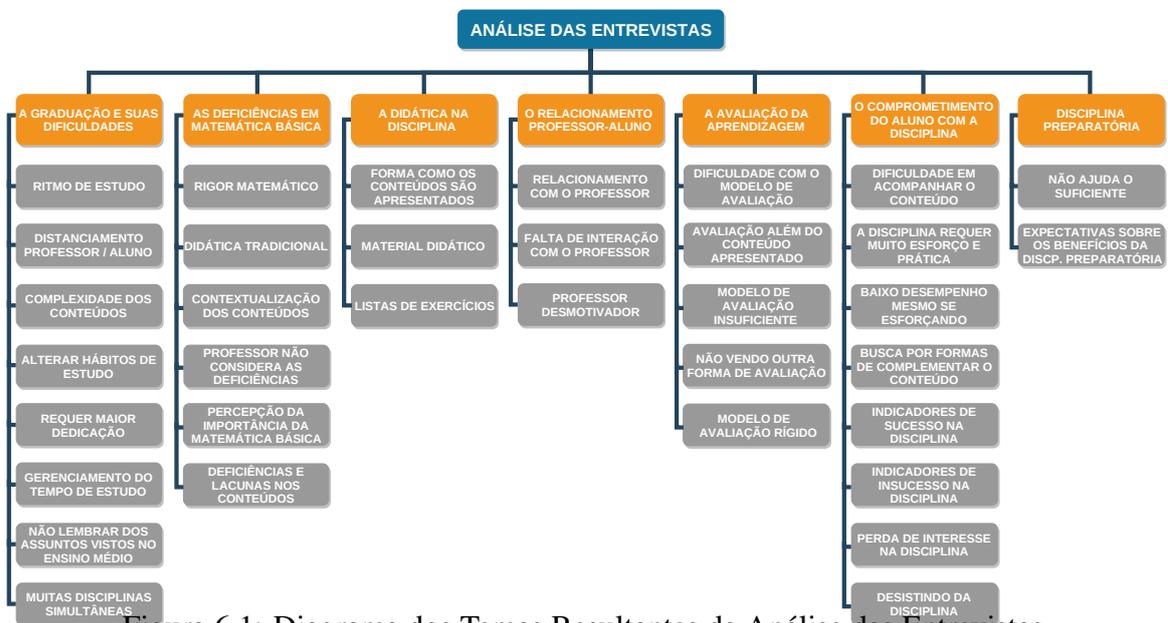


Figura 6.1: Diagrama dos Temas Resultantes da Análise das Entrevistas.

6.3 Resultados

A seguir, apresentamos os temas identificados na análise das entrevistas. Estes temas correspondem a sete grandes dimensões, Figura 6.1, em torno das quais foram organizadas as percepções dos entrevistados sobre suas experiências com a disciplina Cálculo I.

6.3.1 A graduação e suas dificuldades

Ao iniciarem um curso superior, os alunos são submetidos a novos desafios advindos das exigências de um curso de graduação: uma grade curricular extensa, um ritmo de estudos mais acelerado, estratégias de aprendizagem diferentes e um distanciamento entre professores e alunos, ou seja, se deparam com um ambiente bem diferente do que estavam acostumados no ensino médio.

Mesmo sendo a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I (Cálculo I) o foco dessa fase do estudo, podemos perceber, na verbalização dos entrevistados, as dificuldades de adaptação que eles tiveram ao ingressar na graduação, principalmente quando se referem a disciplina em questão:

Foi bastante frustrante porque eu tinha terminado o ensino médio e passei seis meses parado (...) (A01.G1.M.PRI)

(...) no meu primeiro período aqui eu estava meio sem noção, então nem cheguei a terminar a disciplina (A04.G2.M.PUB).

No primeiro momento foi um pouco traumatizante, porque eu já vinha com deficiência de matemática (A09.G3.F.PUB).

(...) desde que eu comecei o curso eu acredito que desenvolvi um problema de ansiedade, bem grande (A12.G3.M.PUB).

Na fala de um dos entrevistados sobre a sua experiência na disciplina, fica evidente o quanto é difícil esse primeiro período para eles:

A gente acabou de chegar do colégio, assim, não é uma disciplina trivial pra quem acabou de chegar na universidade. Acho que é o maior baque do primeiro período é ter que lidar com cálculo um, e assim, eu acho que os professores não entendiam o peso disso para a gente, então eles tratavam como se fosse uma disciplina qualquer de outro período e isso tem um impacto muito grande no aluno, porque você já se sente perdido (A11.G3.F.PRI).

No ensino médio, os alunos, geralmente, são submetidos a um ritmo de estudos mais ameno:

(...) a disciplina ((Cálculo I)) precisa que você tenha muito treino. No ensino médio não precisa que você tenha muito treino sabe? (...) Se você for um pouquinho melhor em matemática você assiste a aula, faz umas duas questõezinhas e está preparado para as provas (A06.G3.M.PUB).

Já na graduação, o ritmo é outro, é tudo muito mais rápido, é muito mais conteúdo, há muito mais tarefas para fazer:

Em computação e elétrica a gente tem (...) a ementa do curso bem extensa (A06.G3.M.PUB).

O professor já assumia que a gente sabia de muita coisa (...) então eu fui tentar correr atrás para pegar o ritmo da disciplina (A08.G3.F.PUB).

Às vezes o ritmo é até rápido demais e eu acho muito assunto para você pegar em tão pouco tempo. Para quem está em um ritmo de colégio já chegar e ter um zilhão de coisas na mesma aula, muito assunto, muito exercício resolvido na mesma hora, assim, eu acho que (...) eles não tem a medida certa de como dar isso (A11.G3.F.PRI).

Ao chegarem à universidade, os estudantes percebem que há um distanciamento entre professores e alunos:

(...) tinha alguns professores que tinham um distanciamento muito grande, talvez pela função acadêmica (A08.G3.F.PUB).

Os discentes se deparam com uma maior complexidade dos conteúdos, sendo necessário muito mais compromisso desse aluno, mais tempo de estudo, um melhor gerenciamento do tempo e uma maneira diferente de estudar, pois, antes, os assuntos eram vistos de uma forma desconexa e, agora, os assuntos tem uma sequência lógica e são interdependentes.

Para se adaptar a essa dinâmica que a graduação exige, os estudantes precisam alterar seus hábitos de estudo:

Logo no início eu não tinha o ritmo da universidade né, de estudar periodicamente, mas aí foi onde eu tive o baque pois no primeiro estágio eu tive uma nota baixa (...) (A01.G1.M.PRI).

Eu ainda não tinha o costume de estudar pesado, como no nível de universidade (A05.G3.M.PUB).

Por eu não saber o quanto ia exigir de estudos, bem mais do que eu achava que tinha que ser (...) (A11.G3.F.PRI).

Percebem que precisam se dedicar mais do que estavam acostumados no ensino secundário:

(...) eu não fui nada dedicado no primeiro estágio ((primeira fase da disciplina)), depois que eu senti aquele choque eu corri atrás (A05.G3.M.PUB).

No primeiro momento ((primeira vez que cursou a disciplina)) eu acho que não me dediquei tanto quanto deveria (...) no segundo momento ((segunda vez que cursou a disciplina)) eu me dediquei muito, muito mesmo. Eu fazia os exercícios antes de ir para aulas de exercícios, ia só com as minhas dúvidas, eu estudava diariamente para os conteúdos, então eu acho que aprendi mais a estudar, não é? (A09.G3.F.PUB).

No segundo momento eu já fui com um pensamento diferente, porque eu sabia que a disciplina era difícil, então eu comecei a estudar com outras pessoas. Eu tentei procurar mais material na Internet, porque antes eu até assistia vídeo aulas, eu até tentava procurar outras coisas na Internet, mas acho que eu me isolava muito, porque no colégio eu estava acostumada a estudar sozinha (A11.G3.F.PRI).

Precisam lidar com a dificuldade em gerenciar seu tempo para estudar os conteúdos das disciplinas:

Tive dificuldades também com outras disciplinas, porque eu meio que não sabia como dividir o meu tempo para estudar (A09.G3.F.PUB).

(...) você começa a acumular matéria pois tinha que ler tantos capítulos do livro (...) tinha que fazer tantas questões hoje, mas aí ficou sobrando essas e tem mais da próxima aula que vai ser passada que eu vou ter que fazer, ainda tem as outras disciplinas (A12.G3.M.PUB).

Entendem que é necessário buscar formas de gerenciar seu tempo e aprender novas técnicas de estudo:

Eu uso o Google Agenda para anotar todos os meus compromissos de horário fixo e uso o Google Tarefas pra poder fazer listas de coisas a curto, médio e longo prazo. Para estudo eu estou usando o Pomodoro² e estou lendo o que outro colega meu passou que é um livro de uma técnica para estudar (A12.G3.M.PUB).

Para aqueles que trabalham paralelamente ao curso, o esforço é bem maior:

O ideal é você estudar todo dia né, fazer os exercício todo dia mas, infelizmente, não dava para mim (...) Eu tinha que me dedicar para conseguir e praticamente ficar sem dormir. Para quem trabalha é puxado (A03.G1.F.PUB).

Ainda tem aqueles que não entraram na graduação logo após concluírem o ensino médio e sentem a dificuldade de, por terem passado algum tempo sem estudar, não mais lembrarem dos assuntos vistos:

Eu passei muito tempo, acho que uns três anos, para poder entrar na universidade. Trabalhei durante esse período, acho que um pouco mais do que isso, então quando eu entrei eu tinha esquecido muita coisa de matemática e aí meu pior problema inicial foi esse, ter que revisar muita coisa para poder começar a entrar no nível do pessoal que já estava cursando a disciplina (A09.G3.F.PUB).

²A Técnica **Pomodoro** é um método de gerenciamento de tempo desenvolvido por Francesco Cirillo no final dos anos 1980. A técnica consiste na utilização de um cronômetro para dividir o trabalho em períodos de 25 minutos, separados por breves intervalos. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/T cnica_pomodoro, Acesso em: 06/01/2020

Outro fator dificultante na adaptação dos alunos foi a quantidade de disciplinas simultâneas, sendo as duas disciplinas da Unidade Acadêmica de Matemática (UAMat) as que mais impactam os estudantes:

Juntando com as outras disciplinas como vetorial e as duas primeiras disciplinas de programação, que são muito importantes para o nosso curso, eu acabei focando nas outras e aí chegou num ponto que eu falei, ou eu foco só em cálculo pra resolver (...) todas as listas possíveis de cálculo ou eu pago as outras cadeiras (A08.G3.F.PUB).

Nas primeiras aulas a gente já está em um ritmo muito avançado, sem contar a carga das outras disciplinas (A11.G3.F.PRI).

Foi ruim porque eu tinha seis cadeiras e ficava com pouco tempo para cálculo e vetorial que já é outro que puxa também, português, programação, as duas do laboratório e ainda tinha introdução à computação (A03.G1.F.PUB).

Considerando ainda o contexto da cadeira antiga ((grade curricular anterior)) que tinha muito mais cadeiras por período, às vezes, você tinha que escolher se estudava cálculo ou (...) tinha que estudar vetorial que também tinha muito exercício para fazer (A12.G3.M.PUB).

Quando as dificuldades de adaptação levam ao fracasso no primeiro período, este provavelmente se estenderá por toda a vida acadêmica do discente:

Você começa, no primeiro período, falhando. Parece que você começou com o pé esquerdo. Sei que isso não pode ou não tem como ser mudado na universidade né, que é a questão que você recebe uma penalidade que para você poder consertar, parte dela, você precisa de um trabalho muito gigantesco, porque para você melhorar o seu CRE³ ((CRA)) vai ter que tirar uma nota muito alta nas outras disciplinas e ficar na média é um trabalho (A12.G3.M.PUB).

³O Coeficiente de Rendimento Escolar - CRE passou a ser chamado Coeficiente de Rendimento Acadêmico - CRA

E mesmo que o aluno não se importe com o seu Coeficiente de Rendimento Acadêmico (CRA), ele é muitas vezes utilizado como um critério para a concessão de bolsas e outros benefícios:

(...) para conseguir projeto é bem mais difícil, porque tudo que é seleção provavelmente vai pedir seu CRE ((CRA)) e (...) no meu caso é bem difícil conseguir (A12.G3.M.PUB).

6.3.2 As deficiências em matemática básica

Quando nos voltamos para as disciplinas matemáticas, como é o caso de Cálculo I, o impacto é muito maior, pois, na universidade, essas disciplinas trazem um rigor matemático ao qual os alunos não estavam acostumados, requerem mais atenção e dedicação e, além disso, nessas matérias é comum o professor fazer a apresentação do conteúdo de forma tradicional e muitas vezes sem levar em consideração as deficiências prévias dos alunos.

O rigor matemático é um fator que contribui para as dificuldades do aluno, pois, logo em sua primeira disciplina de Cálculo, ele já se depara com um formalismo matemático ao qual não estava acostumado:

(...) esse rigor que é cobrado aqui você não tem no ensino médio, sabe? (...) a matemática não é o que você tinha aprendido até agora, a matemática é um negócio muito mais severo (A06.G3.M.PUB).

Os alunos ainda enfrentam problemas com a didática tradicional e a falta de contextualização da disciplina:

O problema é a forma como eles levam a disciplina tradicionalmente (...) a didática dos professores do departamento de matemática é voltada para os alunos de matemática, aí a gente fica desmotivado porque não vê aplicação nenhuma na área da gente pois o professor dá a aula como se estivesse dando aula para os alunos de matemática (A07.G3.M.PUB).

Ainda há a questão de alguns dos professores não levarem em consideração as deficiências prévias desses alunos:

(...) eles consideram que você sabe muito de uma matemática básica que muitas vezes você não tem no ensino médio (A07.G3.M.PUB).

Eu vim pra cá, por exemplo, sabendo praticamente nada de LOG ((funções logarítmicas)) mas eles supõem que você já sabe (A08.G3.F.PUB).

Os alunos são conscientes da importância de se ter o domínio dos conteúdos de matemática básica, para um melhor desempenho na disciplina inicial de cálculo:

A não ser que você venha de escolas em que, desde o ensino fundamental, você tenha uma base matemática muito boa aí você não tem muito sofrimento com cálculo não (...) mas o aluno mediano, assim, ele vai sofrer (A06.G3.M.PUB).

Com certeza, um dos principais problemas dos alunos é justamente esse, a base que não existe (A07.G3.M.PUB).

O conteúdo estudado no ensino médio ajuda porque é matemática básica né, mas se você for se conter apenas com isso você não paga cálculo um (A08.G3.F.PUB).

Eu sei que alguns alunos podem não ter problemas com matemática, já chegar bem, não é, mas eu acho que uma boa parte talvez entre na universidade já com esse problema e esse seja o motivo de reprovações (A09.G3.F.PUB).

Tem muito conceito matemático que a pessoa só vê no ensino médio. Nas duas vezes teve uma revisão básica, mas se eu não tivesse visto antes não tinha rolado (A10.G3.M.PRI).

Quem teve um bom ensino médio consegue desenrolar tranquilamente, mas quem não teve sofre muito (A04.G2.M.PUB).

Acredito que quem não tenha visto isso bem ((conteúdo de matemática básica)) deve ficar totalmente perdido já daí (A11.G3.F.PRI).

Muitos não têm o domínio desses conteúdos e chegam à universidade com deficiências e lacunas nos conceitos básicos de matemática e isso contribui para o aumento das dificuldades

na disciplina Cálculo I:

A minha base matemática não era legal, então eu tive uma dificuldade até pessoal mesmo. Eu não posso nem culpar o ensino médio que eu tive, porque eu nunca fui muito interessado em matemática (...) (A05.G3.M.PUB).

No meu ensino médio (...), não utilizava com frequência questões de (...) trigonometria, aqueles cossenos, aquelas tangentes, aqueles cossecantes e coisas afins (A06.G3.M.PUB).

O conteúdo estudado no ensino médio ajudou mais ou menos né, pois por esse tempo eu tive que buscar muita coisa. Para esse primeiro período em que eu cursei cálculo um, foi realmente complicado por isso (A09.G3.F.PUB).

Eu não tinha o conhecimento básico o suficiente para acompanhar o que estava sendo passado (A04.G2.M.PUB).

Porque eu não tinha essa base (...) era muito mais difícil, eu precisava complementar as explicações (A03.G1.F.PUB).

Não é nenhuma novidade que os alunos, ao ingressarem em um curso superior, já trazem consigo dificuldades advindas de um ensino básico (fundamental/médio) deficiente. No que se refere à aprendizagem dos conteúdos desenvolvidos nas disciplinas da área de matemática, essa deficiência fica evidente nas falas dos alunos ao relatarem que não viram alguns dos assuntos requeridos pela disciplina Cálculo I e outros relatam não o terem visto de forma efetiva:

Acho que foi a minha maior dificuldade, a questão do conteúdo do ensino médio, pois eu não o vi de maneira boa ou todo (A02.G1.M.PUB).

Se o conteúdo estudado no ensino médio tivesse sido efetivo teria ajudado. Foi em escola pública, bem precário, aí muita coisa eu tive que aprender aqui mesmo (A07.G3.M.PUB).

Eu vim do ensino federal (...) e apesar de lá ter me dado uma ótima noção técnica e já ter saído com diploma, a minha matemática

foi muito, muito assim, foi pouca, em relação ao que a gente vê aqui em cálculo (A08.G3.F.PUB).

O conteúdo estudado no ensino médio ajudaria se eu tivesse tido, inclusive eu não tive professor de matemática por mais de um ano aí prejudicou bastante. Eu cheguei bem perdido e não tinha noção nenhuma do assunto aí criou uma bola de neve né, e para recuperar tudo isso é bem difícil (A04.G2.M.PUB).

Tinha muitas coisas da base que eu não tive justamente porque eu fiz escola pública (...) então a minha base de matemática não era boa (A03.G1.F.PUB).

6.3.3 A didática na disciplina

Quando se pensa em aulas de Cálculo, logo refere-se a uma abordagem tradicional de ensino, em que o professor expõe o conteúdo, faz alguns exercícios e, em seguida, avalia os estudantes por meio de uma atividade escrita.

Das entrevistas, percebemos que as práticas pedagógicas dos professores tiveram repercussões na aprendizagem e na relação desses alunos com a disciplina de Cálculo I.

A forma como o professor expõe os conteúdos foi uma das dificuldades mais relatadas pelos entrevistados. Os alunos ressaltaram problemas com a forma tradicional de ministrar a disciplina, a exposição superficial do assunto, falta de clareza na apresentação dos conteúdos, ritmo acelerado da disciplina, poucos exemplos durante as aulas e o uso de muitas demonstrações matemáticas.

Podemos perceber, nos relatos dos alunos, que os professores da disciplina utilizavam uma abordagem claramente expositiva, variando apenas o recurso didático utilizado na apresentação dos conteúdos:

Na aula, por ele trabalhar muito focado em slides, acabava que ficava uma aula monótona (A01.G1.M.PRI).

Era muito mais em seguir a metodologia padrão que se tem, a de fazer a Xerox do livro no quadro (A05.G3.M.PUB).

Acho que teve um que só usava slides então o material meio que

ficava para a gente, mas tinha outros professores que só iam acompanhando o livro e fazendo questões no quadro, cada um a sua maneira, a aula era bem expositiva (A08.G3.F.PUB).

Eu acredito também que uma aula de muito conteúdo escrito e pouco exercício acaba influenciando numa nota não tão legal dos alunos, não é? Eu acho que em uma aula com slides, o professor abordando o assunto e treinando mais com os alunos ajuda mais (A09.G3.F.PUB).

Quando você via o professor que normalmente dava aquele assunto no quadro e fazendo exemplos, era mais fácil de você detectar quando você entendia bem mesmo ou era só impressão. O primeiro e o último não usaram slides e explicavam bem melhor (A12.G3.M.PUB).

Na perspectiva dos estudantes, os professores tinham um bom domínio dos conteúdos ministrados, no entanto, eles sentiram dificuldade com a maneira como o professor apresentava esses conteúdos:

O professor demonstrava conhecimento sobre o assunto (...) mas em algumas questões no atendimento, ele ainda se enrolava um pouco sabe, para resolver, mas acho que isso é normal, ninguém detém o conhecimento de tudo (A01.G1.M.PRI).

Ambos demonstraram conhecimento do assunto mas as exposições dos conteúdos foram claras e objetivas com o segundo professor, mas com o primeiro não (A02.G1.M.PUB).

Estava claríssimo que eram excelentes matemáticos, só questionava mais a tática ((didática)) (A05.G3.M.PUB).

Ele demonstrava totalmente o conhecimento no assunto né, agora para (...) transmitir é difícil (A07.G3.M.PUB).

Eu acredito que os professores demonstravam conhecimento sobre o assunto, apesar de não ter sido tão bom para mim no primeiro

momento, a questão de passar o conteúdo, mas eu acredito que conhecimento eles tinham (A09.G3.F.PUB).

Você notava que o professor sabia, mas eles não tinham tanto interesse de se fazer entender e eu acho que o problema maior era esse. Você nota que o professor sabe muito, mas ele não tenta ser didático o suficiente para você entender (A11.G3.F.PRI).

Alguns dos alunos relataram dificuldades com o livro-texto indicado pelo professor, por considerarem que o livro aborda o assunto de forma complexa e pouco didática:

O material em si né, que eles indicam é o do Thomas. É mais ou menos né, não gostei tanto da didática do livro sabe? (A01.G1.M.PRI).

Não adianta tentar estudar só pelo livro texto do professor, porque eles não são para quem começou cálculo (...) eu não acho um livro que introduza pois eles não são muito triviais, pois são explicações que se você olhar só para elas você não entende nada (A11.G3.F.PRI).

Os materiais eu diria que (...), só não são suficientes porque o que é basicamente sempre indicado é o Thomas (A12.G3.M.PUB).

Em contrapartida, há também aqueles que consideraram o conteúdo das aulas e o material didático utilizado como suficientes para a disciplina:

O conteúdo das aulas e do material didático indicado, pelo professor, foram suficientes (A02.G1.M.PUB).

O conteúdo das aulas e do material didático foram bastante suficientes. Eu estudava muito pelo livro e pelos exercícios do livro, então acho que foi suficiente (A10.G3.M.PRI).

Considerando a partir do momento que eu me dediquei de verdade, eu acho que o conteúdo e material foram suficiente sim (A04.G2.M.PUB).

Para outros, o problema não está no material didático e sim na maneira como o conteúdo é apresentado:

O material que eles entregam basicamente é o livro, se eu não me engano é o Thomas. Ele tem tudo e é super completo, o problema está mais na didática do que no material (A07.G3.M.PUB).

Os exemplos dos professores talvez não sejam muito claros né, mas (...) o livro que ele adotou era bom (A03.G1.F.PUB).

Sabemos que as disciplinas de Cálculo são conhecidas por utilizarem extensas listas de exercícios, no entanto, alguns dos entrevistados relataram a falta destas listas durante a disciplina:

Penso que, talvez, cálculo seria uma disciplina melhor se existissem listas (A08.G3.F.PUB).

Fazer lista de exercícios talvez ajudasse a incentivar os alunos (A09.G3.F.PUB).

Uma coisa que eu senti falta (...) é que eles não fazem (...) uma lista de exercícios (A03.G1.F.PUB).

Identificamos, na fala dos alunos, a necessidade de a disciplina ser ministrada de forma que eles saibam onde aplicar o conhecimento adquirido. Eles relataram a importância de uma conexão dos assuntos estudados na disciplina com a área de atuação. Segundo os alunos, essa conexão poderia vir através de uma abordagem mais prática na qual os assuntos fossem contextualizados na área de computação e, para eles, isso seria um fator motivador para manutenção do interesse na disciplina:

Tem que ser algo mais prático, no sentido de saber onde vai aplicar aquilo, pois às vezes a gente pensa que nunca vai utilizar (A02.G1.M.PUB).

Como cálculo tinha uma abordagem mais próxima de contextualizar problemas, talvez problemas contextualizados na área de computação tanto trouxesse mais interesse, quanto (...) questões que

demonstrassem que você entendeu a ideia em vez de saber aplicar todas as técnicas necessárias naquele tipo específico de questão (...) acho que se as pessoas tivessem essa noção de que pode ajudar, dependendo da área que você quer seguir no curso, as pessoas veriam com mais interesse e não simplesmente aquilo de que vou porque sim ((é o jeito)) (A05.G3.M.PUB).

Tentar mostrar a gente que tem alguma aplicação na computação. Tentar pelo menos indicar que isso existe no curso, sei lá, o cara que estuda cálculo a fundo vai para a física e provavelmente para uma área que envolva hardware ou coisa do tipo, assim, pelo menos indicar que tem esse caminho pra seguir (A07.G3.M.PUB).

(...) se você for conversar com profissionais você vai entender que são usadas ((os conhecimentos de cálculo)), né? Isso é uma coisa que a gente só vai entender na frente, depois de ter pago cálculo um, até então é difícil de você entender a conexão da disciplina com o curso (A08.G3.F.PUB).

Na segunda vez a gente pegou um professor do departamento de elétrica. Ele deu uma enxugada na cadeira tirando as requisições ((demonstrações)) matemáticas e aplicando os assuntos nas áreas em que a gente provavelmente vai usar. Foi muito melhor e ajudou bastante (...) pois mostrar que aquilo vai ser útil em algum momento da sua vida é muito importante (A10.G3.M.PRI).

6.3.4 O relacionamento professor-aluno

O relacionamento professor-aluno foi outro fator que causou impacto nas experiências dos alunos com a disciplina Cálculo I.

Seja por desistência ou reprovação, a maioria dos alunos entrevistados cursaram Cálculo I mais de uma vez e, outros ainda, tiveram mais de um professor na mesma disciplina. Nos relatos, encontramos manifestações de diferentes naturezas em que as experiências dos entrevistados com o professor da disciplina envolvem aspectos positivos e negativos.

Entre os aspectos positivos no relacionamento professor-aluno podemos destacar a gen-

tileza, a receptividade, a amigabilidade e a atenção:

O relacionamento desse professor com os alunos era bom sabe, tanto na sala dele né, nos horários de atendimento (...) ele era gentil, recebia bem, tentava tirar o máximo de dúvidas possíveis, quanto na sala também pois ele dava muita dica por saber que a gente estava no primeiro período (A01.G1.M.PRI).

Na segunda vez que eu paguei a disciplina havia um pouco mais de interação com brincadeiras e aquela preocupação (...) de olhar a turma para ver se tinha alguém fazendo alguma cara feia por não estar entendendo, esse tipo de coisa, ele era mais próximo (A05.G3.M.PUB).

O relacionamento dos alunos com o professor era bom (...) quando alguém tinha dúvida ele respondia e não menosprezava a dúvida de ninguém (A03.G1.F.PUB).

Acho que a maioria, sim, eu diria que eram amigáveis, principalmente o último pois ele tinha uma relação bem melhor com a turma. O outro era amigável e simpático, mas era aquela coisa: cheguei, dou minha aula e tchau! (A12.G3.M.PUB).

Entre os aspectos negativos relatados pelos estudantes, destacamos o distanciamento e a ausência de uma boa relação professor-aluno, pois havia professores que não procuravam qualquer tipo de interação com os discentes:

Acredito que na primeira vez que eu tentei pagar a cadeira, era mais aquela separação clara, entende? Eu sou o professor e vocês são os alunos e é isso, vou dar aula aqui, vocês tiram dúvidas e só (...) era um pouco intimidador pois ele era bastante sério (A05.G3.M.PUB).

Tinha os professores terrores do DME né (...) então se pegar cálculo com esse pessoal aí, você vai ver que o aluno vai reclamar muito do professor, vai reclamar muito porque é bem infeliz mesmo (A06.G3.M.PUB).

Eu acho que ele era distante, dava aula e pronto (...) Eu não sabia de muitas pessoas que se sentiram à vontade de ir à sala do professor (A11.G3.F.PRI).

Havia também aquele professor que, mesmo parecendo não ter a intenção, acaba desmotivando o aluno:

(...) quando eu fui pegar o resultado da prova (...) já tive que ouvir do professor que era tudo bem eu ficar mal, porque era normal as pessoas perderem a cadeira de cálculo (...) O professor pensou que era uma motivação, me dizer que tudo bem perder a cadeira, para mim foi horrível porque eu não esperava que já fosse ouvir que eu ia perder a cadeira e aí, assim, (...) isso me desmotivou bastante (A11.G3.F.PRI).

6.3.5 A avaliação da aprendizagem

Outro ponto observado que merece destaque refere-se às práticas de avaliação dos professores, uma vez que, na voz dos estudantes entrevistados, esse aspecto da disciplina também teve um impacto significativo.

Os alunos sentiram dificuldades com o modelo de avaliação vigente, não apenas pela dificuldade em resolver as questões propostas, mas, principalmente, ao se depararem com questões às quais ainda não tiveram contato durante os estudos:

(...) as provas dele que eu acho que eram um pouco duras, sabe? Um pouco difícil pois tinha questões lá que ele ainda nem tinha resolvido e às vezes ele se enrolava para resolver, sabe, depois da prova (A01.G1.M.PRI).

O que eu me recordo é que as provas exigiam muito mais do que eles entregavam nas aulas sabe? Na aula ele respondia um exemplo super trivial do livro e na prova pedia questões, do livro, que ele nem chegava a comentar que tinha lá nos exercícios e isso era um problema, pois você se deparava com problemas que nem ele explicou ao menos como ter ideia de resolver (A07.G3.M.PUB).

(...) o resto da prova eram questões mais longas e era uma coisa bem mais difícil de resolver porque a interpretação, da questão, não era fácil e você ia levar mais de uma folha para resolver ela toda, não era simples (A11.G3.F.PRI).

Alguns dos estudantes consideram que esse modelo de avaliação é insuficiente para a verificação da aprendizagem:

O modelo de avaliação utilizado pelo professor infelizmente não foi suficiente para medir a minha aprendizagem (...) (A05.G3.M.PUB).

Eu achava o nível ((das avaliações)) às vezes muito superior ao que eu estava estudando pelo livro, então eu acho que não estava testando, realmente, o que eu tinha aprendido (A11.G3.F.PRI).

A avaliação é um problema que eu vejo (...) do departamento de matemática. É só aquilo, por exemplo, é como se eles não pudessem fazer nada além daquilo. Ele só avalia três prova e pronto (A03.G1.F.PUB).

O modelo de avaliação utilizado por eles não foi suficiente para medir a minha aprendizagem (...) (A12.G3.M.PUB).

Outros consideram que o modelo foi suficiente ou que não veem outra forma de avaliação para esse tipo de disciplina:

Acho que o modelo de avaliação utilizado pelo professor foi suficiente para medir a minha aprendizagem (...) eu acho que foi uma boa maneira né, pois as provas de cálculo são para o departamento todo (A01.G1.M.PRI).

O modelo de avaliação utilizado por esses professores acho que foi suficiente (...), assim, o professor não tem como abordar todo o assunto também né, ai eu sempre acabo estudando muito mais do que o professor por medo. Tem que saber de tudo da prova, mas eu acho que sim (A09.G3.F.PUB).

Acho que os modelos de avaliação foram suficientes. Foram três provas e foi o bastante. Acho que não tem muito como fugir disso em cálculo (A10.G3.M.PRI).

O modelo de avaliação aos quais os estudantes foram submetidos é considerado por muitos deles como um modelo rígido, pois são aplicados apenas três exames sendo um para cada estágio da disciplina. Os discentes acreditam que esse modelo poderia ser melhorado ao serem inseridas avaliações complementares, principalmente com o uso de listas de exercícios valendo alguma nota:

(...) fazer duas provas para cada estágio seria mais interessante (...) acho que com essa estratégia o aluno vai render mais ao longo do período e menos pessoas vão perder cálculo por conta disso, porque você tem mais chance de errar e de perceber o erro (A06.G3.M.PUB).

E além da sua nota da prova existisse alguma nota auxiliar com listas (...) isso talvez instigasse a fazer questões (A08.G3.F.PUB).

Poderiam fazer exercícios, listas né? Porque geralmente a avaliação é só a prova e aí, quando você chega na prova é que você se dá conta que, muitas vezes, você não sabe de nada né, então fazer lista de exercícios talvez ajudasse a incentivar os alunos (A09.G3.F.PUB).

Para melhorar acho que deveria mudar a questão da avaliação (...) Ele ((o professor)) saber olhar mais as avaliações, usar outras formas de avaliações valendo algum ponto com pesos diferentes, entendeu, aí ajuda pois tanto você vai praticando né, pois você vai fazer a lista, aí já entende, tira dúvidas e etc (...) se você já fez a lista e entregou você vai se dar um pouco melhor na prova, né? (A03.G1.F.PUB).

6.3.6 O comprometimento do aluno com a disciplina

O sucesso da aprendizagem do estudante está relacionado a inúmeros fatores, entre eles, a de se perceberem como sujeitos ativos no processo de aprendizagem, ou seja, o seu comprometimento para com o aprender.

De acordo com o dicionário *online* da língua portuguesa⁴, comprometimento é a ação ou fato de comprometer-se, e comprometer tem-se por assumir compromisso, responsabilidade, empenhar e se envolver.

Alguns dos aspectos que contribuíram para a falta de empenho em Cálculo I foram a dificuldade em acompanhar os conteúdos e a perda de interesse na disciplina:

Foi mais dificuldade da própria disciplina e um pouco de safadeza da minha parte também em não estudar direito né? (A06.G3.M.PUB).

Na primeira (...) o erro foi mais meu de não ter conseguido acompanhar a disciplina (...) Talvez faltou um pouco de empenho, mas assim, eu acho que juntou o empenho com a disciplina não ser tão ((motivante)) (...) pois a gente às vezes não consegue enxergar qual a necessidade de cálculo um para computação (...) (A08.G3.F.PUB).

Provavelmente a minha postura influenciou no meu desempenho, porque se eu não tivesse perdido o interesse eu teria estudado em casa ai, talvez isso suprisse a falta de conteúdo durante as aulas, mas como eu não tinha interesse eu não estudava (A10.G3.M.PRI).

Acho que foi uma parte culpa minha também, poderia ter buscado mais ajuda (...) a primeira vez não dá nem pra falar muita coisa porque foi mais culpa minha mesmo (A04.G2.M.PUB).

Talvez se a experiência não tivesse sido tão ruim eu teria até me dedicado mais do que eu me dediquei, porque (...) eu não me sentia incentivada a estudar uma coisa se o professor não está se

⁴PRIBERAM, Dicionário on-line, Comprometimento. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/comprometimento>. Acesso em: 06/01/2020

esforçando para fazer a disciplina ser compreensível, ser entendível (A11.G3.F.PRI).

Eles têm ciência de que a disciplina requer esforço e de que é necessário resolver uma quantidade considerável de exercícios:

Em cálculo um você precisa fazer uma quantidade boa de exercícios (...) Você precisa fazer e não tem como você escapar (...) acaba que os alunos não estudam tão bem o que eles estão ensinando né, não fazem a quantidade de exercícios esperada (...) você só aprende quando você pega o exercício e vai fazer (...) até a exaustão (A06.G3.M.PUB).

(...) o que eu achava que era cem por cento ainda não era cem por cento. Para cálculo um, cem por cento nunca é (...) cem por cento, nunca é o suficiente, pois você precisa, realmente, fazer um livro inteiro de questões (A08.G3.F.PUB).

(...) eu fazia muito exercício por fora, porque cálculo exige prática né? Eu assistia muitos vídeos (...) no YouTube, assistia muito, muito e treinava muito também (A09.G3.F.PUB).

Eu tinha que me dedicar para conseguir e praticamente ficar sem dormir. Para quem trabalha é puxado (A03.G1.F.PUB).

Alguns consideram que, mesmo se esforçando, ou seja, fazendo os exercícios e buscando ajuda externa não conseguiram ter o desempenho desejado na disciplina:

(...) o primeiro estágio da disciplina foi bastante frustrante, pois acho que, inclusive, tirei uma nota muito baixa (...) depois eu comecei a criar uma rotina de estudo (...) e no segundo estágio foi um pouco melhor, no terceiro recuperei mas ainda fui para a final e tive que passar pela final (A01.G1.M.PRI).

No segundo momento, inclusive mesmo fazendo os exercícios, eu cheguei a ir pra final. Veja só como é, mesmo fazendo os exercício e me dando bem em matemática, vamos dizer assim, no en-

sino médio, eu fui pra final novamente e foi na final que paguei (A06.G3.M.PUB).

Na segunda vez eu ainda tentei, mas meu nível ainda não era o suficiente para conseguir pagar a disciplina. Foi mais por questão de nível mesmo, eu tentei realmente (A04.G2.M.PUB).

Por sentirem dificuldades em acompanhar a disciplina, os estudantes, em algum momento, buscaram alguma forma de complementar o conteúdo: videoaulas na Internet, ajuda da monitoria, ajuda do professor em seu horário de atendimento, ajuda de colegas, ajuda de familiares e grupos de estudo:

O conteúdo das aulas e do material didático, definitivamente, não foram suficientes para a disciplina. Eu tive que procurar outras aulas online, tive que procurar a ajuda de meus amigos, fazer outros tipos de exercício, ajuda com o meu irmão que, hoje em dia, já se formou, mas a aula e o livro por si só não me ajudaram muito não. Busquei ajuda da monitoria, infelizmente, poucas vezes (A05.G3.M.PUB).

Para ajudar eu busquei, principalmente, video aulas de “N” professores de matemática, no YouTube, tentei fazer grupo de estudo (A08.G3.F.PUB).

Eu assistia muitos vídeos (...) no YouTube, assistia muito, muito e treinava muito também. Eu ia muito para as aulas de monitoria. Sempre estava nas aulas de monitoria do pessoal que pagava cálculo um. Busquei um pouco da ajuda do professor, mas eu buscava mais da monitoria porque iam resolver questões. Eu levava as questões que eu não conseguia resolver e aí a gente resolvia lá (A09.G3.F.PUB).

(...) eu sabia que a disciplina era difícil, então eu comecei a estudar com outras pessoas. Eu tentei procurar mais material na Internet, porque antes eu até assistia vídeo aulas, eu até tentava procurar outras coisas na Internet, mas acho que eu me isolava muito,

porque no colégio eu estava acostumada a estudar sozinha, então eu não sabia que talvez fosse necessário eu ver como outras pessoas resolviam as questões, que eu precisava tirar dúvidas com outras pessoas, porque não ia adiantar eu tentar sempre resolver sozinha (...) Busquei ajuda dos colegas pois eu não me sentia bem em ir atrás do professor e eu confesso que achava muito (...) bagunçado, solto demais, o horário dos monitores (A11.G3.F.PRI).

No material que o professor dá, tanto o escrito no quadro como o livro, bem, em algumas coisas eu vi que a maioria da turma tinha que tirar muita dúvida no YouTube. Já era padrão ter que olhar no YouTube (A03.G1.F.PUB).

Ao analisarmos a fala dos sujeitos entrevistados, foi identificado que a rotina intensa de estudos, a complementação dos conteúdos na Internet, a utilização da monitoria, estudar com os pares, procurar o professor em seu horário de atendimento e a experiência anterior com a disciplina foram indicadores de sucesso na disciplina de Cálculo I:

Eu acho que buscar a ajuda dele ((do professor)), dos monitores e as vídeos aulas que eu assisti por fora me ajudaram. No segundo estágio foi mais a ajuda do monitor e no terceiro estágio já teve um pouco das videoaulas, sabe? (A01.G1.M.PRI).

(...) minha postura, definitivamente, me ajudou a ser aprovado porque ficou muito mais no meu comando, já que eu tinha trazido pra mim que não poderia depender do professor para aprender (...) por eu ter trazido isso para mim eu fui buscar, como eu falei, as vídeo aulas e outras ajudas, eu consegui fixar em diversos outros exercícios e eu acho que foi a única razão, mesmo, de eu ter tanto gostado do assunto quanto ter conseguido passar (A05.G3.M.PUB).

Na segunda vez eu já (...) tinha isso do rigor matemático necessário e também já estava ciente que tinha que fazer exercício, então esse daí foi o que resolveu minha vida em cálculo um (A06.G3.M.PUB).

No segundo momento eu me dediquei muito, muito mesmo. Eu fazia os exercícios antes de ir para aulas de exercícios, ia só com as minhas dúvidas, eu estudava diariamente para os conteúdos, então eu acho que aprendi mais a estudar, não é? Eu acho que foi isso (A09.G3.F.PUB).

No segundo momento eu já fui com um pensamento diferente, porque eu sabia que a disciplina era difícil, então eu comecei a estudar com outras pessoas. Eu tentei procurar mais material na Internet (...) estudando com outras pessoas, descobrindo outras formas de resolver as questões, assistindo mais vídeo aulas, tentando dedicar mais tempo do que eu dediquei no primeiro período, assim, foi meio que aprendendo com os erros. Não (...) é que o professor foi tão bom assim ou qualquer coisa do tipo, foi meio que tentando me virar sabendo o que eu já tinha sofrido antes. Foi mais nesse sentido que eu consegui pagar (A11.G3.F.PRI).

Aqueles que tiveram uma ou mais reprovações consideraram que os fatores que contribuíram para que isso acontecesse foram: a falta de dedicação, a alta carga horária do semestre, não fazer os exercícios, não conseguir acompanhar o ritmo da disciplina, ter perdido o interesse na disciplina, não buscar ajuda externa e a ansiedade:

Na primeira vez, por causa do choque da universidade, eu não fui nada dedicado no primeiro estágio ((primeira fase da disciplina)), depois que eu senti aquele choque eu corri atrás, aí foi quando eu não consegui, mas eu fiz muitas questões, mesmo (A05.G3.M.PUB).

O que me levou a reprovação na primeira vez foi realmente a falta de preparo (...) e na segunda, talvez eu tenha dado o que eu achava que era cem por cento mas ainda não era cem por cento (...) Talvez faltou um pouco de empenho, mas assim, eu acho que juntou o empenho com a disciplina não ser tão ((trivial)) (...). Cálculo um nunca foi divertido pra mim, sempre foi um terror (...) nas duas primeiras era só medo mesmo e é claro que essa postura influenciou

no meu desempenho (A08.G3.F.PUB).

Provavelmente a minha postura influenciou no meu desempenho, porque se eu não tivesse perdido o interesse eu teria estudado em casa aí, talvez isso suprisse a falta de conteúdo durante as aulas, mas como eu não tinha interesse eu não estudava (A10.G3.M.PRI).

O que me levou a ser reprovado no segundo ((segunda vez que cursou a disciplina)) foi mais nível mesmo, pois eu não tinha conhecimento suficiente e quando foi acumulando as matérias, do próprio cálculo, eu não tinha o conhecimento básico o suficiente para acompanhar o que estava sendo passado (A04.G2.M.PUB).

Eu acho que minha inocência em relação à universidade me fez ser reprovada. Por eu não saber o quanto ia exigir de estudos, bem mais do que eu achava que tinha que ser, de achar que eu conseguiria estudar sozinha sem ser em grupo, não tentar tirar minhas dúvidas, tentar ir muito pelo livro, que foi o que eu ainda tentei muito no primeiro período e procurei pouco as vídeo aulas (A11.G3.F.PRI).

A forma como o aluno via a disciplina foi um dos fatores que contribuíram para a perda de interesse, pois, para alguns, Cálculo I era vista apenas como um pré-requisito para outras disciplinas, ou seja, era apenas mais uma etapa pela qual precisam passar para dar seguimento ao curso:

(...) se as pessoas tivessem essa noção de que pode ajudar, dependendo da área que você quer seguir no curso, as pessoas veriam com mais interesse e não simplesmente aquilo de que vou por que sim (A05.G3.M.PUB).

(...) a gente às vezes paga a disciplina e nunca mais vai utilizar aquilo na vida, aliás, usa cálculo um pra pagar cálculo dois, mas nunca mais usa e aí fica naquela ideia de: eu paguei pra que? (A08.G3.F.PUB).

Parece que está sendo apenas uma etapa que prende todas as outras, que você vai passar e esquecer depois (A10.G3.M.PRI).

Foi bem desincentivante para mim e é como eu lidei com essa disciplina. Foi a obrigação de pensar que tenho que passar pois essa cadeira é obrigatória e é o jeito (A11.G3.F.PRI).

A troca de professores durante o semestre também foi considerada como outro aspecto que contribuiu com a perda de interesse na disciplina:

No primeiro momento foi bem conturbado porque teve muita troca de professores (...) e aí foi muito estranho pagar a cadeira porque era sempre uma metodologia diferente, uma coisa diferente em cada prova, eu acabei me perdendo nisso e perdi totalmente o interesse que eu já tinha pouco, na cadeira (A10.G3.M.PRI).

Perder o interesse na disciplina contribuiu para uma experiência ruim em Cálculo:

Não era nem um pouco prazeroso. Eu separava algumas horas para estudar por obrigação, pois não era prazeroso estudar, não era uma coisa que eu estava gostando de fazer e acho que eu já tinha uma visão muito negativa da disciplina (...) Para mim era um sofrimento estudar isso (...) parar de estudar essas ((disciplinas de programação)) para estudar cálculo era um sofrimento. Às vezes até protelava um pouco e ficava estudando outra coisa porque eu dizia, meu Deus lá vou eu estudar cálculo de novo, assim, eu acho que se eu tivesse me sentindo melhor em relação a disciplina talvez eu tivesse dedicado até mais tempo de estudo (A11.G3.F.PRI).

O baixo desempenho e a perda do interesse contribuem para que o aluno desista da disciplina:

(...) a primeira vez eu desisti da disciplina (...) eu acho que foi até uma decisão meio errada porque eu não perdi por falta, indo lá, fiz a provas, assinei, entreguei para o professor e fui embora (A08.G3.F.PUB).

No primeiro momento eu perdi bastante o interesse na disciplina exatamente porque as aulas eram cansativas, não tinha nada muito prático, durante as aulas, aí eu perdi o interesse e acabei desistindo da cadeira (A10.G3.M.PRI).

Na verdade eu desisti na metade pois fiz duas provas e vi que não dava aí desisti (A04.G2.M.PUB).

Chegou um momento que eu disse que não ia pagar a disciplina. Aceitei isso e fiz a última prova só por fazer porque eu não via mais jeito em pagar a disciplina (...) Muita gente quando tira notas baixas já desiste pois não quer ir para a final e aceita que é melhor pagar de novo (A11.G3.F.PRI).

E, para alguns, as dificuldades acabam levando a pensar em desistir do curso:

Principalmente da segunda para a terceira, um pouco do meio para o fim da segunda vez aqui na UFCG para a terceira, eu meio que estava em uma situação que, assim, eu meio que queria desistir do curso (A12.G3.M.PUB).

6.3.7 Disciplina preparatória

Devido à mudança no currículo do curso, a disciplina Fundamentos da Matemática para Ciência da Computação I (FMCC I) começou a ser oferecida a partir do período 2018.1. Esse componente curricular passou a ser pré-requisito para os alunos cursarem Cálculo I.

Dos alunos entrevistados, apenas um cursou a disciplina preparatória, pois entrou no curso no período anterior à transição dos currículos. Como tinha reprovado Cálculo I no semestre que ingressou, no semestre seguinte, cursou FMCC I, pois fora alocado para a nova grade do curso.

Para esse aluno, a disciplina preparatória ajuda, mas considera que FMCC I não foi suficiente para cobrir o conteúdo de matemática básica necessária à Cálculo I:

Eu diria que a base dada em FMCC I não foi o suficiente. Uma parte da disciplina você utiliza, mas não vejo como suficiente, o

exemplo é que tem lógica em FMCC I e, para falar a verdade, eu não acho necessário porque não ajuda em cálculo (...) Podia ter concentrado mais a base do ensino médio como funções, logaritmos, essas coisas mais básicas que realmente você vai precisar, acho que seria mais útil (A04.G2.M.PUB).

Os demais estudantes têm apenas expectativas sobre os benefícios que os novos alunos terão com essa disciplina:

(...) é legal essa coisa do curso de preparar o aluno para que ele tome cuidado com essas coisas mais formais da disciplina pois você já é cobrado logo de cara (A06.G3.M.PUB).

Eu acho que a mudança da grade que colocou FMCC né, talvez ajude a resolver esse problema ((deficiência em matemática básica)) agora que, acredito, o conteúdo vai ser um pouco mais voltado à computação né, pois, com certeza, um dos principais problemas dos alunos é justamente esse, a base que não existe (A07.G3.M.PUB).

Um passo muito bom já foi dado que é ter inserido este pré-cálculo. Quando eu vi que ia ter a disciplina eu fiquei muito feliz pois para mim só isso já foi uma coisa extraordinária (...) é muito bom ter essa disciplina para nivelar. Eu acho que só isso já vai dar um grande ajuste e (...) uma ajuda muito grande para cálculo um (A08.G3.F.PUB).

Eles dão uma recapitulada de função bem rápido, então só foram duas aulas de função e já entrou nessa parte de limite e integral. São coisas que fundamentos um ((FMCC I)) já cobre né, nele vai ser bem esmiuçado, bem direitinho, aí você tem uma base (A03.G1.F.PUB).

6.4 Discussões

Podemos perceber, nos relatos dos entrevistados, uma grande diversidade de experiências relacionadas ao ingresso na graduação. Ao entrar na universidade, o estudante encontra um

ambiente bem diferente daquele ao qual estava acostumado no ensino médio e, nessa nova realidade, o discente terá suas responsabilidades aumentadas e precisará desenvolver uma postura proativa e autônoma.

Por não terem sido preparados para a transição do ensino anterior para a graduação, os alunos acabam tendo dificuldades com essa nova dinâmica e muitos deles acabam se frustrando por não conseguirem acompanhar o ritmo de algumas disciplinas, apresentam baixo desempenho perdendo o interesse nestas disciplinas e até mesmo no curso.

Almeida e Cruz [3], entendem a transição e a adaptação ao contexto universitário como processos complexos que são vivenciados de forma diferente por cada aluno. “Se para alguns deles a expectativa de maior liberdade e autonomia marcam de forma excitante esta transição, para outros o ensino superior e suas exigências representam alguma ansiedade, decorrente das potenciais ameaças à autoestima e ao bem estar pessoal” Almeida [3, *apud* 2, 30, 36, 42, 79, 80].

Para Bardagi [12], a falta de preparação para a transição pode prolongar o período de permanência na instituição e “postergar a aquisição dos novos valores e planos de vida”, podendo prejudicar o envolvimento do aluno com a instituição e o curso.

Preparar o discente para a transição requer que a instituição faça um bom acolhimento e proporcione o bem estar desses alunos, pois, para eles, é um novo mundo onde necessitarão desenvolver uma autonomia à qual ainda não tinham sido submetidos, terão que alterar hábitos de estudo, além de aprender a suportar as pressões da vida acadêmica.

O relacionamento professor-aluno é outro fator impactante na adaptação do estudante à universidade. Segundo Bean [15, *apud* 71, p. 67], “a maioria dos alunos ingressantes são recém-saídos do colegial onde a escola ainda fornece uma certa aura de proteção. Neste ponto, a universidade choca principalmente quando as relações em sala de aula são muito distanciadas”.

No ensino básico, os alunos tinham uma interação maior e se sentiam mais próximos dos professores, já no ensino superior, percebem que os professores são mais distantes e que não promovem uma maior aproximação com o aluno.

Em seu estudo, Bardagi [12, p.137] considera que “essa percepção contrasta com a expectativa que os alunos tinham de manutenção dos vínculos de proximidade e proteção vivenciados na escola”. Ela ainda afirma que “a necessidade de maior independência e a menor

preocupação e interesse dos professores são associados a um distanciamento geral da universidade em relação ao aluno, que parece ‘não importar’ à instituição individualmente”.

O impacto da carga horária na adaptação dos alunos é evidenciado quando eles se referem ao número de disciplinas no primeiro semestre do Curso de Computação, principalmente ao destacarem as duas disciplinas da Unidade Acadêmica de Matemática, para as quais era necessário reservar muitas horas de estudo extraclasse.

Os professores de Cálculo entrevistados por Curi e Farias [26], em sua pesquisa, apontaram como possíveis causas para o desempenho mediano de suas turmas, a carga horária dos alunos em geral muito alta e, como consequência disso, o pouco tempo dedicado aos estudos.

Segundo Zarpelon, Resende e Reis [97], é primordial que o aluno administre com qualidade o tempo disponível extraclasse para que ele consiga fixar metas, desenvolver a capacidade de concentração e procurar ajuda sempre que necessário, ou seja, é necessário que o aluno aprenda a estudar.

Para o aluno que trabalha paralelamente à graduação, há ainda a dificuldade de conciliar as demandas de sua ocupação com as rotinas acadêmicas e, para esses alunos, a sala de aula passa a ser um elemento fundamental, uma vez que são as atividades propostas em classe que aproximam esses indivíduo dos seus colegas, professores e dos conteúdos específicos de seu curso [85].

Quando nos referimos às disciplinas matemáticas, a experiência anterior do aluno consistia basicamente em assistir aulas dentro de um sistema de ensino introdutório de tópicos isolados e que, de uma maneira geral, não exigia muito estudo fora da aula. Ao entrar na graduação, o estudante de Computação terá que lidar com disciplinas que apresentam ementas extensas e conteúdos mais complexos e interdependentes, além disso, muitos destes alunos chegam à universidade com deficiências de formação matemática.

Quando o aluno é proveniente do ensino público, ao chegar à universidade, ele ainda traz consigo as dificuldades de “uma escolarização precária com todos os problemas que a caracterizam e vai iniciar a nova etapa de escolarização sem dominar conceitos e conteúdos básicos que o impedem de acompanhar as solicitações do meio universitário” [74, p.100].

Em particular, a disciplina de Cálculo I é uma das que requer mais esforço, pois os conteúdos abordados nela apoiam-se em conteúdos matemáticos básicos, o que pode representar

um obstáculo para alunos com conhecimentos matemáticos prévios insuficientes.

Curi e Farias [26], em sua pesquisa com alunos dos cursos de engenharia da UFCG, esclarecem que esses estudantes relataram ter dificuldades com os conhecimentos básicos que os conteúdos de Cálculo I exigem, fato que dificulta os estudos na disciplina.

A deficiência nos conteúdos de matemática básica também é comum aos alunos de computação entrevistados e, infelizmente, essa defasagem é realidade para a maioria dos ingressantes dos cursos de graduação [55].

Essa lacuna na formação matemática contribui para a dificuldade na compreensão e construção de conceitos, desde os mais básicos aos mais complexos, imprescindíveis às disciplinas do ensino superior. Para Saravali [74], os professores vêm sofrendo os reflexos dessa formação deficitária mas, muitas vezes, o que acontece é que os docentes, ao promoverem as atividades inerentes aos seus programas de ensino, não levam em consideração as lacunas que os alunos trazem consigo do ensino anterior. Isso talvez aconteça devido à falta de tempo que o professor tem para ministrar o conteúdo, devido ao extenso currículo da disciplina, e passam muito rápido pelos conceitos básicos ou por acreditarem que o alunos já deveriam chegar à disciplina com os conhecimentos minimamente necessários.

O conhecimento prévio dos alunos ingressantes em relação à matemática básica é uma variável importante para o sucesso na disciplina, como apontam os estudos de Cavasotto [21], Lopes [46], Santarosa e Moreira [73], Mello, Mello e Fernandes [53], ao considerarem que alunos com maior aptidão matemática tendem a ter um desempenho melhor na disciplina de Cálculo I.

As dificuldades no aprendizado, oriundas da defasagem dos conceitos de matemática básica, são agravadas pelo primeiro contato com um formalismo matemático ao qual os alunos não estavam acostumados. Segundo Ávila [7], em seu artigo sobre a evolução dos conceitos de função e de integral, a preocupação prematura com o rigor matemático é uma grave falha no ensino, pois atropela o desenvolvimento natural do estudante.

Rezende [68], em seu estudo sobre o ensino de Cálculo, evidencia a existência de uma crise de identidade no ensino superior de Cálculo, caracterizado pelo uso excessivo de demonstrações evasivas e desnecessárias e pelo exagero da técnica que deturpam os significados das ideias básicas do Cálculo.

Conforme Reis [66, p.104], uma abordagem rigorosa, “especialmente das proposições e

propriedades iniciais, leva os alunos a considerarem o assunto impossível de ser entendido/aprendido, restando a tentativa de uma boa manipulação dos cálculos”, ou seja, o domínio da técnica sem o embasamento conceitual adequado.

Por ser um componente curricular geralmente de primeiro período, Cálculo I costuma ser a disciplina na qual os estudantes são introduzidos ao uso da linguagem matemática formal e, por ainda não estarem acostumados, o formalismo pode representar, para uma parte significativa dos alunos, uma potencial barreira ao aprendizado na disciplina.

Os elevados índices de reprovação e o baixo aproveitamento na disciplina são indicadores de que, na maioria das vezes, existe uma lacuna entre a experiência que os alunos trazem do Ensino Médio e a forma como os conteúdos da disciplina são apresentados a esse indivíduo no ensino superior [14, 29, 68].

Barufi [14, p.5] destaca que:

Para a maioria dos alunos, o conhecimento matemático, desenvolvido anteriormente na escola secundária, pouco ou nada tem a ver com o que lhe é apresentado no curso de Cálculo, e o caráter de análise com o qual passa a se defrontar parece constituir uma grande dificuldade. Isto ocorre principalmente quando as questões do Cálculo são apresentadas dentro de um contexto formal, logicamente bem estruturado, no qual o conceito de número real é preponderante e o estudo das funções de variável real aparece como um fim em si mesmo.

Para Orfali & Ponte [59, p.11]:

Não se trata, portanto, de diminuir o rigor matemático com que os conceitos são apresentados. Esta é uma prerrogativa do professor, que deve levar em consideração os objetivos de aprendizagem que deseja alcançar, o conhecimento prévio dos alunos, as características do curso, entre outros aspectos. Pelo contrário, trata-se de uma estratégia que objetiva preparar melhor os alunos para o formalismo que é introduzido nos cursos iniciais de Cálculo.

Nesse sentido, a figura do professor é “absolutamente necessária, pois apenas ele tem a capacidade de encontrar problemas adequados, pertinentes e compatíveis com o grupo de seus alunos. O professor precisa definir, assim, o seu projeto para viabilizar a construção do conhecimento desejado” [14, p.155].

A contextualização dos conteúdos passa a ser uma ferramenta importante para o entendimento e o interesse na disciplina, pois atribui um melhor sentido a determinado assunto, de maneira que este fique totalmente esclarecido para o aluno, neste sentido, Maranhão [49, p.1], argumenta que:

A contextualização do conteúdo traz importância ao cotidiano do aluno, mostra que aquilo que se aprende, em sala de aula, tem aplicação prática em nossas vidas. A contextualização permite ao aluno sentir que o saber não é apenas um acúmulo de conhecimentos técnico-científicos, mas sim uma ferramenta que os prepara para enfrentar o mundo, permitindo-lhe resolver situações até então desconhecidas.

O aluno sente a necessidade de perceber a aplicabilidade do conteúdo estudado, mas o que comumente acontece é que, buscando minimizar o insucesso na construção do conhecimento, a saída muitas vezes adotada pelo professor é:

(...) a de privilegiar a aplicação do cálculo, apresentando um grande número de problemas e exercícios, muitas vezes repetitivos, onde o aluno acaba memorizando, de alguma forma, processos de resolução. Nesse sentido, reduz-se a ideia, o conceito, ao algoritmo e sobra aquela eterna pergunta dos estudantes, não respondida e “odiada” pelos professores: Pra que serve isto? [14, p.162].

Barufi [14, p.150] ainda afirma que, os estudantes “precisam perceber a importância, na medida em que percebem a possibilidade de resolver problemas reais, importantes e seus!”.

Nas entrevistas, fica evidenciado que os alunos tiveram muita dificuldade com a didática dos professores de Cálculo I, relatando a falta de clareza na exposição dos conteúdos e, além disso, os conteúdos apresentados não eram contextualizados pela maioria dos professores. Muitos dos alunos não se sentiram alcançados pela didática daqueles professores que

ministravam a disciplina de forma muito teórica, enquanto outros sentiram dificuldade com o distanciamento entre o professor e o aluno, ou seja, a relação professor-aluno não era a adequada para um ambiente de aprendizagem interativa.

Para ensinar, não basta o professor apenas ter o domínio dos conteúdos da matéria em que é especialista. É imprescindível que ele reflita sobre o que o curso de Cálculo I acrescenta ao aluno. No entanto, o que acontece em muitas instituições brasileiras é que, segundo Lima [28, p.8], a disciplina se resume “a um grande receituário de como calcular derivadas e integrais”. Esse autor ainda faz indagações sobre “qual é a vantagem de ministrar cursos extremamente rigorosos e formais se todo esse formalismo parecer, ao estudante, sem serventia alguma, uma vez que dele só será cobrado o domínio de técnicas de cálculo” [28, p.8]

Segundo Catarino [20], não basta transmitir o conteúdo das disciplinas, a ação do professor deve ir no sentido de estimular a autonomia e a participação dos alunos no processo de aprendizagem.

Mesmo ao considerarem que os professores tinham um bom domínio dos conteúdos ministrados na disciplina, nas entrevistas encontramos muitos relatos de alunos que sentiram dificuldade com a forma como os professores apresentaram os conteúdos, pois a maioria desses docentes conduziram a disciplina de forma “bem” tradicional.

Na didática tradicional, sabemos que a relação é centrada no professor, que utiliza, na maioria das vezes, uma abordagem expositiva na qual ele é o transmissor do conhecimento e os estudantes são ouvintes, dificultando, assim, o processo de ensino-aprendizagem por falta de interação e participação.

Conforme afirma Lima [29], para muitos professores talvez possa parecer que enfatizar regras e procedimentos forneça resultados positivos mais rapidamente (além de exigir com que uma quantidade menor de conteúdo seja trabalhada), uma vez que os estudantes, mesmo sem ter necessariamente compreensão do porquê de tais regras, do que há por trás das mesmas, são, em geral, capazes de resolver os exercícios propostos e o aprendizado parece estar garantido.

Lima [29] ainda considera que é preciso que os professores tenham a consciência de que, mesmo que o aluno seja capaz de utilizar regras, isso não significa que ele possua a compreensão a respeito dos conceitos envolvidos na situação em questão.

Nesse modelo passivo de aprendizagem, em que os alunos raramente interagem ativa-

mente e no qual o estímulo é a nota e não o conhecimento, costuma ter, em geral, um baixo rendimento que resulta em altos índices de reprovação, retenção e abandono da disciplina [94]).

Os materiais didáticos são considerados um importante recurso a serviço do professor em sala de aula, sendo o livro didático, na maioria das vezes, o único material utilizado pelo professor e pelos alunos.

Traldi [87], em seu trabalho de pesquisa, afirma que o material didático mais utilizado pelos professores para elaborarem suas aulas é o livro didático e que, todos os professores de Cálculo Diferencial e Integral analisados por ele, utilizam o livro didático como a única fonte de consulta para elaboração das aulas.

Ao verificarmos a bibliografia básica indicada na ementa da disciplina Cálculo I para o curso de computação, seja no currículo em que a maioria dos entrevistados cursaram a disciplina, 1999, ou no atual currículo, 2017, observamos que são indicados diversos livros textos, no entanto, os alunos entrevistados só citaram o “Thomas” [82], que aparece apenas na ementa de Cálculo I do currículo 2017 [90,91].

No prefácio desse livro encontramos a seguinte informação:

*Como sempre, este livro apresenta fácil leitura, com **linguagem simplificada**, e é matematicamente rico. Cada novo tópico parte de **exemplos claros e fáceis de entender**, sendo, em seguida, reforçado por sua aplicação em **problemas do mundo real, que interessam de imediato aos estudantes**. Uma inovação da obra é a **aplicação do cálculo à ciência e à engenharia**. Nas últimas edições, esses problemas aplicados foram atualizados, aprimorados e tiveram seu número continuamente ampliado [82, ps.XII-XIII, “grifo nosso”].*

Como podemos perceber, para o autor, o livro apresenta linguagem simplificada com exemplos claros e fáceis de entender, traz problemas do mundo real interessantes aos estudantes e aplica o cálculo à ciência e à engenharia. Essa abordagem parece bem apropriada para suprir as expectativas dos alunos de Cálculo I, no entanto, para alguns entrevistados, o livro não é para quem teve seu primeiro contato com cálculo e não apresenta uma boa didática, já para outros, o livro acrescido do conteúdo fornecido nas aulas foi considerado

suficiente para a disciplina.

Encontramos uma certa divergência, entre os entrevistados, em relação aos materiais utilizados pelos professores, mas ao se referirem a como os conteúdos eram apresentados, os alunos convergem para o entendimento de que a didática dos docentes precisa ser melhorada.

Quando nos voltamos para a questão da relação professor-aluno, há relatos de professores gentis, atenciosos, humanos, divertidos e amigáveis. Há também relatos de problemas de relacionamento ou afinidade dos entrevistados com alguns dos professores. Entre estes problemas, estão o distanciamento dos docentes e a falta de interesse deles em construir relações com os estudantes.

Sobre a relação professor-aluno, além dos relatos de bom relacionamento, há relatos de problemas de relacionamento ou afinidade com alguns dos professores.

A falta de didática e os problemas de relacionamento são mais alguns dos fatores causadores da desmotivação e do desinteresse dos alunos na disciplina e, conseqüentemente, do menor envolvimento e do baixo desempenho [13].

As práticas de avaliação às quais os estudantes foram submetidos foi outro fator significativo nas dificuldades que eles tiveram com a disciplina. Fontes e Rosa [37], consideram a avaliação da aprendizagem uma atividade pedagógica difícil de ser realizada. Para as autoras, é preciso dar ao aluno uma atenção especial, “valorizando não apenas seu raciocínio e crescimento pessoal, mas também suas limitações, o que torna o processo desafiador” [37, p.2].

Já para Bean [15], as provas se apresentam como um fator importante na relação que o aluno desenvolve com o Cálculo, pois a maior interação do aluno com a matéria se dá através das aulas e dos estudos para as provas.

Provavelmente por já estarem acostumados, desde o ensino básico, com esse modelo de avaliação tão tradicional nas disciplinas matemáticas (assunto + prova) o aluno, mesmo sentindo dificuldade com o modelo, não vê outra forma de avaliação para a disciplina de Cálculo e acredita que a inserção de avaliações complementares seria uma forma de contribuir com a melhoria desse tipo de avaliação, seja através do uso das listas de exercícios ou do seccionamento do conteúdo em mais avaliações. Para os alunos, as listas, como avaliação complementar, ainda serviriam de incentivo para a prática dos exercícios pelos alunos.

Os entrevistados consideram as avaliações extensas, acima do nível exposto pelo professor, e relatam que se deparavam com questões às quais o professor não tinha apresentado na

sala de aula. Consideram ainda que o modelo de avaliação é rígido e que isso se deve ao fato de que a avaliação é comum a várias turmas e são elaboradas pelo DME⁵.

Esse modelo de avaliação não leva em consideração os alunos que têm alguma dificuldade de aprendizagem, como é o caso do entrevistado A12.G3.M.PUB que alega ter dislexia e que, por isso, não conseguia concluir as provas por serem extensas.

Os relatos dos estudantes revelam que diversos fatores afetaram o seu desempenho. O primeiro deles é a adaptação à graduação e conseqüentemente as dificuldades em organizar os horários de estudo e reaprender a estudar. Para Bardagi [12], ao frustrarem suas expectativas e ao se decepcionarem com a realidade encontrada, os alunos têm sua possibilidade de comprometimento acadêmico reduzida.

As deficiências nos conceitos de matemática, a dificuldade em acompanhar os conteúdos, a didática do professor e o baixo aproveitamento nas avaliações também foram considerados por esses estudantes como causadores do menor envolvimento e do mau desempenho na disciplina.

Essas variáveis, acrescidas da visão de que a disciplina serve apenas como um pré-requisito para outras, colaboram para que os estudantes percam o interesse e não se empenhem o suficiente ou até mesmo desistam da disciplina. Contudo, ao relatarem que as posturas adotadas contribuíram para a aprovação ou reprovação na disciplina, eles se reconhecem como corresponsáveis por seu desempenho em Cálculo I, ou seja, o sucesso da aprendizagem desse aluno depende do seu comprometimento para com o aprender.

Para Felicetti e Morosini [35], o comprometimento está relacionado à variedade, à intensidade e à disponibilidade de ações e meios que são utilizados pelos alunos para colaborar com sua aprendizagem, ou seja, a importância dada por quem aprende ao aprender.

Os entrevistados tinham ciência de que a disciplina requer dedicação. Eles consideraram que seguir uma rotina de estudos, complementar os conteúdos na Internet, buscar a ajuda da monitoria, estudar com os pares, procurar o professor em seu horário de atendimento e a experiência anterior com a disciplina, contribuíram para o sucesso em Cálculo I. Já o baixo rendimento e o insucesso na disciplina foram atribuídos à falta de dedicação, a carga horária do semestre, não fazer os exercícios, não conseguir acompanhar o ritmo da disciplina, ter

⁵Em dezembro de 2012 o Departamento de Matemática e Estatística (DME) foi desmembrando em duas unidades acadêmicas: a Unidade Acadêmica de Matemática (UMat) e a Unidade Acadêmica de Estatística. Disponível em: <http://mat.ufcg.edu.br/historico/>. Acesso em: 28/04/2020

perdido o interesse na disciplina, não buscar ajuda externa e a ansiedade.

Percebemos com isso que, mesmo diante da defasagem em relação aos pré-requisitos necessários à disciplina e as dificuldades com a didática do professor, os alunos ao se comprometerem possuem a capacidade de sanar as deficiências e obter um bom desempenho na disciplina. Corroboramos com Zarpelon e Resende [96, *apud* 16], quando reconhecem que a didática e a metodologia docente interferem no desempenho do aluno, no entanto, estes autores acreditam que as ações praticadas pelos discentes são a força propulsora da aprendizagem. Entendemos que o comprometimento é um fator relevante para o sucesso dessa e de outras disciplinas, no entanto, frente às diversas dificuldades que os alunos enfrentam ao chegarem à universidade, cabe aos demais envolvidos no processo educacional (gestores e professores), propor estratégias que contribuam com a mudança na postura dos estudantes para que estes passem a ser protagonistas de sua aprendizagem.

Segundo Marin [52], há vários projetos e iniciativas nacionais e internacionais para estudar e propor soluções para o problema que os alunos enfrentam com a disciplina inicial de Cálculo, entre estas soluções está a inclusão de disciplinas preparatórias, ou seja, um pré-cálculo.

O curso de Ciência de Computação da UFCG foi reformulado através de um novo projeto político pedagógico. Entre as mudanças está a inserção de uma disciplina preparatória que passou a ser ofertada no primeiro período do curso, Fundamentos de Matemática para a Ciência da Computação I (FMCC I), passando esta a ser um pré-requisito para os alunos que irão cursar Cálculo I na nova grade [90].

Os discentes entrevistados ingressaram no curso ainda no antigo currículo, no entanto todos eles migraram para a atual grade, mas apenas um deles chegou a cursar a disciplina preparatória, pois ingressou no curso na fase de transição entre essas grades.

Os graduandos que não cursaram a disciplina preparatória têm a expectativa de que FMCC I trará benefícios para àqueles que ingressarem na atual grade curricular, pois acreditam que o referido componente curricular irá fornecer a base matemática necessária a Cálculo I e ajudará na preparação para o rigor matemático. Já o aluno que cursou FMCC I, relatou que a disciplina ajuda, porém não a considerou suficiente por a disciplina abordar conteúdos que ele não utilizou em Cálculo I, como é o caso da lógica proposicional.

Verificando a ementa desse componente curricular, percebemos que a disciplina FMCC

I contempla os conteúdos que são a base matemática necessária para Cálculo I e, além disso, a parte final da disciplina também contempla uma introdução à lógica proposicional e de predicados, bem como teoria dos conjuntos e princípios de contagem.

Entendemos que o objetivo da disciplina não é apenas o de ser um pré-cálculo e sim o de propiciar ao aluno o domínio das ferramentas matemáticas básicas imprescindíveis para um bom aproveitamento do curso de Ciência da Computação, ou seja, o desenvolvimento de um vocabulário preciso, recursos para notação, abstrações úteis e raciocínio formal.

Podemos considerar ainda que FMCC I pode ajudar a suavizar a transição do ensino médio para o superior em relação ao salto nos conteúdos e nos padrões de rigor exigidos, no entanto, é importante entender que as lacunas evidenciadas pelos estudantes ingressantes não serão sanadas simplesmente com uma disciplina e em apenas um semestre letivo.

6.5 Resumo do Capítulo

Neste capítulo, apresentamos a análise dos conteúdos obtidos através da aplicação de entrevistas a alunos de computação que já haviam cursado a disciplina Cálculo I.

Foram entrevistados doze alunos que já haviam cursado a disciplina Cálculo I, sendo oito deles do sexo masculino e quatro do sexo feminino. Estes alunos foram caracterizados em três grupos de acordo com a sua situação na disciplina: aprovados na primeira vez em que cursaram a disciplina (3 alunos), reprovados e posteriormente aprovados (8 alunos) e alunos que cursaram a disciplina e foram reprovados por nota ou por falta em todas as tentativas (1 aluno).

As entrevistas foram gravadas em arquivos de áudio, foram posteriormente transcritas, retextualizadas e analisadas utilizando os pressupostos da Teoria Fundamentada no Dados (TFD).

Com os resultados deste estudo foi possível identificar as dificuldades que contribuíram negativamente para a experiência destes alunos em Cálculo I, entre elas estão: a deficiência nos conhecimentos de matemática básica, a didática e o relacionamento com o professor, o fato de a disciplina estar alocada no primeiro período do curso, a dificuldade de adaptação ao ritmo que a graduação impõe, o número de disciplinas simultâneas, dificuldades em gerenciar o tempo de estudo, rigor matemático, dificuldade em acompanhar os conteúdos,

falta de contextualização dos conteúdos e as dificuldades com o modelo de avaliação da aprendizagem utilizados.

Dentre os fatores que contribuíram para o sucesso dos alunos em Cálculo I temos: a rotina intensa de estudos, a complementação dos conteúdos na Internet, a utilização da monitoria, estudar com os pares, procurar o professor em seu horário de atendimento e a experiência anterior com a disciplina.

Para aqueles que tiveram uma ou mais reprovações, os fatores que contribuíram para que isso acontecesse foram: a falta de dedicação, a carga horária do semestre, não fazer a quantidade suficiente de exercícios, não conseguir acompanhar o ritmo da disciplina, ter perdido o interesse na disciplina, não buscar ajuda externa e a ansiedade.

Capítulo 7

Conclusão

O estudo

Este trabalho foi realizado em três etapas: (i) a primeira etapa compreendeu a análise dos registros acadêmicos dos alunos de computação que ingressaram entre os períodos letivos 2006.1 e 2019.2. Com essa análise buscamos identificar quais fatores contribuíram para a retenção e/ou evasão e qual a influência de Cálculo Diferencial e Integral I (Cálculo I) nesta retenção e/ou evasão; (ii) na segunda etapa utilizamos um questionário com a finalidade de identificar quais os fatores que mais contribuíram para o sucesso ou não dos alunos em Cálculo I; (iii) na terceira e última etapa entrevistamos doze alunos para, através de suas experiências com Cálculo I, levantarmos de forma mais ampla os fatores que favoreceram o sucesso ou não destes alunos na disciplina Cálculo I.

As questões de pesquisa

Os objetivos traçados no presente trabalho tinham como finalidade responder as seguintes questões de pesquisa (QP):

QP1: Qual o impacto do desempenho em Cálculo I para a retenção e/ou evasão do aluno do curso?

QP2: Que fatores influenciam o desempenho do aluno de computação ao cursar a disciplina Cálculo I?

QP3: Como foram as experiências dos alunos de computação ao cursar a disciplina Cálculo I?

Algumas descobertas nos dados acadêmicos

Ao analisarmos os registros acadêmicos, identificamos que 15,49% das matrículas de ingresso eram de alunos que reingressaram no curso, seja para limpeza de currículo ou após terem a sua matrícula cancelada por não cumprir algum dos requisitos descritos no regulamento da instituição. A reingresso, seja ela para limpeza de currículo ou após matrícula cancelada, é um dos indicadores das dificuldades que os alunos estão em prosseguir no curso e tem como principal causa as recorrentes reprovações.

Devido ao importante número de reingressos ao utilizarmos, para o cálculo da taxa de evasão, as abordagens encontradas em estudos sobre o tema, teríamos um valor que não representaria a realidade do curso. Para evitar que o real percentual de evadidos em computação fosse mascarado pelos reingressos, calculamos o percentual de evasão considerando apenas o último ingresso do aluno no curso, pois teríamos a situação atual do aluno independente do número de reingressões. Essa taxa de evasão foi calculada agrupando-se os alunos que ingressaram em cada período. Salientamos que para os períodos de ingresso em que já não há mais alunos regulares a taxa calculada para o período é uma taxa efetiva (não sofrerá alterações). Já para os períodos de ingresso que ainda temos alunos regularmente matriculados, essa taxa sofrerá alterações à medida que os alunos forem se graduando ou evadindo (taxa flutuante).

Na literatura estudada, encontramos diversas abordagens para o cálculo da evasão [27,34, 70,76]. Dependendo do tipo de evasão definido e da metodologia utilizada em cada estudo, os índices de evasão podem sofrer importantes oscilações o que dificulta a comparação das taxas de evasão entre diferentes estudos.

É importante destacar que, para o presente estudo, a evasão é entendida como a não finalização do curso pelo aluno por alguns dos motivos descritos na subseção 4.2.1 e que, a nossa abordagem para o cálculo da taxa de evasão difere das utilizadas pelos estudos acima citados, pois o nosso cálculo leva em consideração os ingressantes em um mesmo período, enquanto os referidos estudos fazem o cálculo da taxa de evasão anual. Como as abordagens diferem, não consideramos fazer uma comparação entre a taxa de evasão indicadas por estes estudos e a taxa de evasão encontrada com a nossa abordagem.

Ao resumarmos o número de evasões dos alunos que ingressaram no curso de computação da UFCG entre os períodos 2006.1 e 2019.2, verificamos que 41,17% destes alunos

evadiram do curso. Quando consideramos apenas os períodos de ingresso em que não há alunos regularmente matriculados (2006.1 a 2012.1), a evasão do curso foi de 52,18%.

Ainda em relação à evasão, foi identificado que 29,33% destas ocorreram por abandono do curso, 25,18% aconteceram devido à reprovação por falta em todas as disciplinas do semestre letivo, 24,46% foram consequência do cancelamento de matrícula por três reprovações em uma mesma disciplina, 15,52% aconteceram por solicitação do aluno e as demais 5,5% ocorreram devido a outras formas de evasão.

Ao investigarmos o desempenho dos alunos nas disciplinas, verificamos que os evadidos apresentaram uma taxa média de insucesso acima de 59% nas disciplinas do semestre letivo em que estavam matriculados. Para os graduados, essa taxa se manteve abaixo dos 11%. Ainda encontramos uma forte correlação entre a taxa de insucesso e a evasão do curso, evidenciando que o baixo desempenho e as recorrentes reprovações são fatores relevantes para a evasão de alunos do curso. Esses resultados reforçam aqueles encontrados por Melo [54], quando, em seu estudo para a previsão da evasão nos cursos da UFGC, identificou que o desempenho do estudante no período corrente é um fator relevante para a evasão.

Ao levarmos em consideração o conceito de retenção acadêmica estabelecido pelo MEC [27], verificamos que menos de 1% dos alunos regularmente matriculados estão retidos no curso de computação. Porém, devido às recorrentes reprovações, muitos dos alunos não conseguem concluir a graduação no tempo planejado que, para o curso de computação, é de pelo menos oito e no máximo doze períodos letivos, exceto em casos especiais julgados pelo Colegiado do Curso. Dos alunos regularmente matriculados no período 2019.2, 10,87% já cursaram entre nove a doze períodos e 0,73% (alunos retidos) já cursaram mais de doze períodos sem integralizá-lo.

Ainda identificamos, durante as análises, que cerca de 68% alunos que se graduaram levaram de nove a doze períodos para integralizar o curso, enquanto aproximadamente 6% (graduados que sofreram retenção) levaram mais de doze períodos para concluí-lo. Não concluir o curso no prazo mínimo é uma das principais consequências do insucesso em disciplinas obrigatórias.

As disciplinas que mais contribuíram para elevar a taxa de insucesso no curso foram as disciplinas que envolvem a matemática. As cinco disciplinas que mais reprovam alunos no curso são as ofertadas pela Unidade Acadêmica de Matemática (UAMat), onde apenas 46%

dos matriculados nas disciplinas desta unidade conseguiram a aprovação, os demais foram reprovados por nota ou por falta.

O impacto das disciplinas matemáticas nos alunos que evadiram foi bem maior, pois elas estão entre as que mais reprovaram alunos em todas as formas de evasão. As disciplinas da UAMat contribuíram para cerca de 56% das evasões por cancelamento de matrícula por reprovar a mesma disciplina três vezes.

Entre as disciplinas da UAMat, a que mais contribuiu para o insucesso do aluno foi a disciplina Cálculo I. A taxa de retenção dos alunos matriculados nesta disciplina foi por volta de 60%. Cálculo I foi a disciplina mais reprovada pelos alunos que evadiram do curso. Mais de 80% dos alunos evadidos não obtivessem sucesso ao cursá-la uma ou mais vezes. Ainda verificamos que há uma correlação linear estatisticamente significativa entre o número de falhas em Cálculo I e a evasão de alunos do curso. Essa correlação dá indícios de que as falhas nesta disciplina podem influenciar na decisão do aluno em evadir do curso.

Identificamos que os alunos ingressantes no curso através do sistema de reserva de vagas (cotistas) falharam mais vezes em Cálculo I do que os ingressantes por ampla concorrência, no entanto, ao verificarmos a correlação entre o ingresso por cotas e o número de falhas em Cálculo I, não encontramos uma correlação significativa entre estas duas variáveis.

Como vimos no decorrer deste trabalho, muitos foram os fatores que contribuíram para que o aluno de computação apresentasse um baixo desempenho na disciplina Cálculo I. Essa disciplina é um dos componentes de formação básica obrigatória e pré-requisito para outras disciplinas também obrigatórias. É geralmente em Cálculo I que o aluno tem o seu primeiro contato com o formalismo matemático, no entanto, muitos dos alunos ao ingressarem na universidade trazem consigo lacunas nos conteúdos necessários à disciplina e isso influencia no seu desempenho em Cálculo I. Ainda há o fato de a disciplina apresentar ementas extensas com conteúdos que são ministrados de uma forma que não contribuem no processo de ensino-aprendizagem.

Respondendo a nossa primeira questão de pesquisa, constatamos que o insucesso em Cálculo I tem como primeiro impacto o prolongamento do tempo de permanência do aluno no curso pois, ao falhar nesta disciplina, o aluno não consegue avançar no curso. Recorrentes falhas em Cálculo I podem influenciar a decisão do aluno de evadir do curso. Além disso, Cálculo I foi a disciplina que mais reprovou alunos e contribuiu, diretamente,

para a evasão de mais de 25% dos alunos que tiveram sua matrícula cancelada ao reprovar a mesma disciplina três vezes.

As experiências dos alunos com a disciplina Cálculo I e os fatores que contribuíram para o Sucesso/Insucesso na disciplina

A disciplina Cálculo I é historicamente uma das que mais reprovam alunos nos cursos da área de Engenharia, Matemática e Computação. Com o propósito de identificar quais foram os fatores que contribuíram para sucesso/insucesso dos alunos de Computação da UFCG nesta disciplina, aplicamos um questionário a uma amostra de alunos que já haviam cursado a referida disciplina. Os resultados nos possibilitam concluir que, independente de o aluno ter sido aprovado ou reprovado ou mesmo ter cursado previamente a disciplina preparatória FMCC I, a deficiência em matemática básica, a didática do professor, a falta de comprometimento com a disciplina e a falta de tempo para se dedicar ao estudo da disciplina fora da sala de aula estão entre os fatores que mais impactaram negativamente a experiência dos alunos com Cálculo I. Para os alunos que foram reprovados na disciplina, o fator que mais contribuiu para essa reprovação foi a deficiência nos conteúdos de matemática básica.

Mesmo a maioria dos alunos tendo relatado dificuldades em Cálculo I, os que conseguiram a aprovação na disciplina consideram que o tempo dedicado ao estudo dos conteúdos de Cálculo I, a resolução de exercícios, ter bons hábitos de estudo, ter o domínio dos conceitos de matemática básica e estudar em grupo foram os fatores que mais contribuíram para o sucesso na disciplina.

As dificuldades com a disciplina Cálculo I, identificadas com o questionário, são ampliadas e reforçadas pelos relatos dos alunos que participaram da entrevista que é objeto da análise da terceira fase deste trabalho. Encontramos nos relatos dos entrevistados uma grande diversidade de experiências que tornaram Cálculo I uma disciplina desafiadora para os alunos.

Ao ingressarem na universidade, os alunos são submetidos a novos desafios advindos das exigências de um curso de graduação (grade curricular extensa, ritmo de estudos mais acelerado, estratégias de aprendizagem diferentes e o distanciamento entre professores e alunos). Por não terem sido preparados para a transição do ensino anterior para a graduação, os alunos acabam tendo dificuldades com essa nova dinâmica e, muitos deles, se frustram ao não

conseguirem acompanhar o ritmo das disciplinas, principalmente Cálculo I, apresentando baixo desempenho, perdendo o interesse na disciplina e até mesmo no curso.

Ao cursar Cálculo I, os alunos se deparam com uma maior complexidade dos conteúdos e percebem que precisam dedicar mais tempo aos estudos do que estavam acostumados no ensino secundário. No entanto, logo em seu primeiro semestre de curso, os alunos estavam matriculados em muitas disciplinas simultâneas e, como era necessário reservar muitas horas de estudo extraclasse para a disciplina Cálculo I, sobrava pouco tempo para as demais disciplinas em que estavam matriculados, o que levou alguns dos alunos a desistir de Cálculo I para se dedicar as demais disciplinas.

Os alunos consideraram o modelo de avaliação rígido e relataram que as avaliações eram extensas, acima do nível exposto pelo professor e que, nas avaliações, se deparavam com questões às quais o professor não tinha apresentado na sala de aula.

Nas entrevistas, fica evidenciado que os alunos tiveram muita dificuldade com a didática dos professores de Cálculo I, pois eles relatam a falta de clareza na exposição dos conteúdos e, além disso, os conteúdos apresentados não eram contextualizados pela maioria dos professores. Muitos dos alunos não se sentiram alcançados pela didática daqueles professores que ministravam a disciplina de forma muito teórica, enquanto outros sentiram dificuldade com o distanciamento entre o professor e o aluno, ou seja, a relação professor-aluno não era a adequada para um ambiente de aprendizagem interativa.

As deficiências nos conceitos de matemática, a dificuldade em acompanhar os conteúdos, a didática do professor e o baixo aproveitamento nas avaliações foram considerados pelos alunos como causadores do menor envolvimento e do mau desempenho na disciplina. Essas variáveis, acrescidas da visão de que a disciplina serve apenas como um pré-requisito para outras, colaboraram para que os estudantes perdessem o interesse e não se empenhassem o suficiente ou até mesmo desistissem da disciplina.

Não temos dúvidas de que uma formação deficiente em matemática, advindas da educação básica, contribui para o baixo desempenho e as recorrentes reprovações em Cálculo I e, portanto, nas demais disciplinas que requerem do aluno uma boa base matemática. Porém, podemos verificar nos relatos dos entrevistados, que o papel do professor é fundamental na redução do impacto causado por essa deficiência. A forma como os conteúdos foram apresentados contribuiu para o aumento nas dificuldade dos alunos com a disciplina, assim

sendo, entendemos que é necessário que as práticas pedagógicas para o ensino de disciplinas matemáticas sejam melhoradas.

Ficou evidente que o comprometimento do aluno é outro fator relevante para o sucesso nas disciplinas. No entanto, frente às diversas dificuldades que os alunos enfrentam ao chegarem à universidade, seria interessante que os demais envolvidos no processo educacional (principalmente gestores e professores), propusessem estratégias que venham a contribuir com a mudança na postura dos estudantes para que estes passem a ser protagonistas de sua aprendizagem.

As considerações apresentadas neste tópico respondem a nossa segunda e terceira questões de pesquisa.

A disciplina de “pré-cálculo”, FMCC I

Acreditamos que as mudanças ocorridas na grade curricular do curso, principalmente a inserção de uma disciplina de “pré-cálculo” no primeiro período do curso e o deslocamento da disciplina Cálculo I para o segundo período contribuem para a melhora do desempenho dos alunos em Cálculo I, pois, ao investigarmos o desempenho dos alunos que cursaram FMCC I antes de Cálculo I, foi possível verificar um aumento no número de aprovados e uma discreta melhora nas notas finais na disciplina Cálculo I, no entanto, como temos dados de apenas três períodos, não os consideramos suficientes para afirmar que esse aumento no número de aprovados e a melhora no desempenho em Cálculo I são resultantes apenas da inserção de FMCC I e/ou foi devido ao deslocamento de Cálculo I do primeiro para o segundo período do curso onde o aluno já estaria mais habituado com o ritmo da graduação.

Consideramos ainda que FMCC I pode ajudar a suavizar a transição do ensino médio para o superior em relação ao salto nos conteúdos de matemática básica e nos padrões de rigor exigidos, no entanto, é importante entender que as lacunas evidenciadas pelos alunos entrevistados não serão sanadas simplesmente com uma disciplina e em apenas um semestre letivo.

Contribuições

Entendemos que algumas das contribuições alcançadas por esse estudo foram:

- trazer conhecimentos que podem auxiliar os gestores na tomada de decisão ao elabo-

rarem as políticas para a melhoria do ensino no curso de computação da UFCG;

- apresentar um levantamento da situação acadêmica do aluno que faz reingresso no curso de computação da UFCG;
- apresentar um levantamento dos fatores que contribuem para o baixo desempenho e as recorrentes reprovações, de alunos do curso, na disciplina Cálculo I;
- apresentar a influência das disciplinas matemáticas na retenção e evasão de alunos do curso;
- apresentar um extrato das experiências dos alunos do curso de computação da UFCG ao cursar a disciplina Cálculo I;
- apresentar os primeiros resultados sobre a influência da disciplina preparatória, Fundamentos de Matemática para Ciência da Computação, no desempenho dos alunos em Cálculo I.

Limitações

Ao nos envolvermos com esse trabalho, não buscamos justificar os índices encontrados ou determinar responsáveis pelos problemas, mas compreender dentro do contexto do curso, quais condições levaram os alunos a apresentarem baixo desempenho na disciplina Cálculo I.

Como vimos em nossa base teórica, a evasão é um fenômeno decorrente de múltiplos fatores sejam eles pessoais ou institucionais. Os dados acadêmicos foram importantes para se verificar as condições acadêmicas dos evadidos, no entanto, não são suficientes para indicar se essa condição acadêmica foi um dos fatores que contribuíram para a evasão ou se é consequência de outros fatores relevantes na decisão do aluno de deixar o curso.

Trabalhos Futuros

Fica evidenciada a necessidade da continuidade desse trabalho, seja ampliando o escopo com a inclusão da participação do corpo docente e de outros cursos em que as disciplinas matemáticas sejam pré-requisitos, mas principalmente pela participação do aluno evadido, pois ele é quem melhor pode esclarecer as dificuldades que o levaram a deixar o curso.

Bibliografia

- [1] Ana Amélia Chaves Teixeira Adachi. Evasão e evadidos nos cursos de graduação da Universidade Federal de Minas Gerais. Master's thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 10.
- [2] Leandro S Almeida. Transição, adaptação acadêmica e êxito escolar no ensino superior. 2007. Citado na página 121.
- [3] Leandro S Almeida and José Fernando A. Cruz. Transição e adaptação acadêmica: reflexões em torno dos alunos do 1º ano da Universidade do Minho. *Actas do Congresso Ibérico*, pages 429–440, 2010. Citado na página 121.
- [4] Leandro S Almeida, Ana Paula C Soares, and Joaquim Armando G Ferreira. Adaptação, rendimento e desenvolvimento dos estudantes no ensino superior: Construção/validação do questionário de vivências acadêmicas. *Centro de Estudos em Educação e Psicologia (CEEP), Série Relatórios de Investigação. Braga: Universidade do Minho*, 1999. Citado na página 11.
- [5] Karly Barbosa Alvarenga, Raquel Carneiro Dorr, and Vanda Domingos. Vieira. O ensino e a aprendizagem de cálculo diferencial e integral: características e interseções no centro-oeste brasileiro. *Revista Brasileira de Ensino Superior*, 2(4):46–57, 2017. Citado na página 70.
- [6] Ana Paula L. Ambrósio, Leandro S. Almeida, Joaquim Macedo, Alexandre Santos, and Amanda H. Franco. Programação de computadores: compreender as dificuldades de aprendizagem dos alunos. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 19:185–197, 2011. Citado na página 12.

- [7] Geraldo Avila. Evolução dos conceitos de função e de integral. *Matemática Universitária*. N-1, 1985. Citado na página 123.
- [8] Cristiane Aparecida dos Santos Baggi and Doraci Alves Lopes. Evasão e avaliação institucional no ensino superior: uma discussão bibliográfica. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 16(2), 2011. Citado na página 10.
- [9] Marcos Antonio Barbosa. O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de cálculo diferencial e integral. Master's thesis, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 74.
- [10] Thiago Schumacher Barcelos and Ismar Frango Silveira. Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica. *Workshop sobre Educação em Computação*, (January):1–10, 2012. Citado na página 12.
- [11] Alexandre Barcelos Júnior. Retenção Discente nos Cursos de Graduação do Centro Universitário do Norte do Espírito Santo Implantados a partir do REUNI. Master's thesis, Universidade Federal do Espírito Santo, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 15.
- [12] Marúcia Patta Bardagi. *Evasão e comportamento vocacional de universitários : estudo sobre desenvolvimento de carreira na graduação*. PhD thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. Citado 3 vezes nas páginas 10, 121 e 129.
- [13] Marucia Patta Bardagi and Cláudio Simon Hutz. "Não havia outra saída": percepções de alunos evadidos sobre o abandono do curso superior. *Psico-USF*, 14(1):95–105, 2009. Citado na página 128.
- [14] Maria Cristina Bonomi Barufi. *A construção / negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral*. PhD thesis, Universidade de São Paulo, 1999. Citado 3 vezes nas páginas 89, 124 e 125.
- [15] Dale William Bean. *Aprendizagem Pessoal e Aprendizagem Afastada : O Caso do Aluno de Cálculo*. PhD thesis, Universidade Estadual de Campinas, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 121 e 128.

- [16] Fernando Becker. Concepção de conhecimento e aprendizagem. *SCHNAID, Fernando; ZARO, Milton Antônio; TIMM, Maria Isabel. Ensino de engenharia*, pages 123–146, 2006. Citado na página 130.
- [17] Cleber Augusto Biazus et al. Sistema de fatores que influenciam o aluno a evadir-se dos cursos de graduação na ufsm e na ufsc: um estudo no cursos de ciências contábeis. 2004. Citado na página 10.
- [18] Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira BRASIL, Ministério da Educação. Relatório brasil no pisa 2018 - versão preliminar, 2019. Citado na página 11.
- [19] Maria Alves de Toledo Bruns et al. Evasão escolar: causas e efeitos psicológicos e sociais. 1985. Citado na página 10.
- [20] Lígia Catarino. Aprender a pensar. *Referência. Série I*, (12):45–48, 2004. Citado na página 126.
- [21] Marcelo Cavasotto. Dificuldades na aprendizagem de cálculo : o que os erros cometidos pelos alunos podem informar. Master's thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 3, 88 e 123.
- [22] Yanto Chandra and Liang Shang. An rqda-based constructivist methodology for qualitative research. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 2017. Citado na página 159.
- [23] Kathy Charmaz. *A construção da teoria fundamentada: guia prático para a análise qualitativa*. Bookman Editora, 2009. Citado 4 vezes nas páginas 21, 94, 157 e 158.
- [24] Bruno César de Nazareth Ciribelli et al. Retenção e evasão escolares no bacharelado interdisciplinar em ciências exatas da universidade federal de juiz de fora. 2015. Citado 2 vezes nas páginas 10 e 71.
- [25] John W Creswell. Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto. In *Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2010. Citado na página 17.

- [26] Rosires Catão Curi and Raliny Mota de Souza Farias. Métodos de estudo e sua influência no desempenho dos alunos em disciplinas de cálculo diferencial e integral. *Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2008. Citado 7 vezes nas páginas 3, 14, 15, 74, 88, 122 e 123.
- [27] Comissão Especial de Estudos sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras. Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas. Relatório técnico, ANDIFES/ABRUEM/SESu/MEC, 1996. Citado 12 vezes nas páginas 2, 7, 8, 9, 10, 23, 26, 42, 67, 69, 134 e 135.
- [28] Gabriel Loureiro de Lima. A Implantação eo Desenvolvimento da Disciplina de Cálculo no Brasil: o modelo difundido pela USP. *Actas del VII CIBEM*, (2009):7689–7694, 2013. Citado na página 126.
- [29] Gabriel Loureiro de Lima. Contextualizando momentos da trajetória do ensino de cálculo na graduação em matemática da USP. *Educação Matemática Pesquisa. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 16(1):125–149, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 124 e 126.
- [30] António M Diniz and Leandro S Almeida. Adaptação à universidade em estudantes do primeiro ano: Estudo diacrónico da interacção entre o relacionamento com pares, o bem-estar pessoal e o equilíbrio emocional. *Análise Psicológica*, 24(1):29–38, 2006. Citado na página 121.
- [31] Fabiana Gomes dos Passos, Francisco Ricardo Duarte, Ângelo Antonio Macedo Leite, Paulo José Pereira, Télio Nobre Leite, and Vanessa Polon Donzeli. Análise dos índices de reprovações nas disciplinas Cálculo I e Geometria Analítica nos cursos de Engenharia da UNIVASF. pages 1–15, 2007. Citado na página 71.
- [32] Rodrigo Pereira dos Santos and Heitor Augustus Xavier Costa. Análise de metodologias e ambientes de ensino para algoritmos, estruturas de dados e programação aos iniciantes em computação e informática. *INFOCOMP*, 5(1):41–50, 2006. Citado na página 12.

- [33] Jorge Durán and Graciela Díaz. Análisis de la deserción estudiantil en la universidad autónoma metropolitana. *Revista de la Educación Superior*, 74:1–citation_lastpage, 1999. Citado na página 10.
- [34] Roberto Leal Lobo e Silva Filho, Paulo Roberto Motejunas, Oscar Hipólito, and Maria Beatriz de Carvalho Melo Lobo. A evasão no ensino superior Brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, 37(132):641–659, 2007. Citado 4 vezes nas páginas 10, 42, 67 e 134.
- [35] Vera Lucia Felicetti and Marília Costa Morosini. Do compromisso ao comprometimento: o estudante e a aprendizagem. *Educar em Revista*, (spe2):23–43, 2010. Citado na página 129.
- [36] Joaquim Armando Ferreira, Leandro S Almeida, and Ana Paula C Soares. Adaptação acadêmica em estudante do 1º ano: diferenças de gênero, situação de estudante e curso. *Psico-USF*, 6(1):1–10, 2001. Citado na página 121.
- [37] Líviam Santana Fontes and Dalva Eterna Gonçalves Rosa. A Avaliação da aprendizagem na disciplina Cálculo Diferencial e Integral. *Educación Matemática en las Américas 2015 Volumen 6: Currículum, Evaluación y Competencias*, pages 1–9, 2015. Citado na página 128.
- [38] Fabiana Aurora Colombo Garzella. *A disciplina de cálculo I: análise das relações entre as práticas pedagógicas do professor e seus impactos nos alunos*. PhD thesis, Universidade Estadual de Campinas, 2013. Citado na página 88.
- [39] Antonio Carlos Gil. Como elaborar projetos de pesquisa. *São Paulo*, 5(61):16–17, 2002. Citado na página 19.
- [40] Maria Lourdes Gisi. A educação superior no brasil e o caráter de desigualdade do acesso e da permanência. *Revista Diálogo Educacional*, 6(17):97–112, 2006. Citado na página 10.
- [41] Kelli Amorim Gomes. Indicadores de permanência na educação superior: o caso da disciplina de cálculo diferencial e integral I. Master's thesis, Centro Universitário La Salle, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 74.

- [42] Óscar F Gonçalves and José Fernando A Cruz. A organização e implementação de serviços universitários de consulta psicológica e desenvolvimento humano. *Revista portuguesa de Educação*, 1(1):127–145, 1988. Citado na página 121.
- [43] Terezinha Aparecida Guedes, Ana Beatriz Tozzo Martins, Clédina Regina Lonardan Acorsi, and Vanderly Janeiro. Estatística descritiva. *Projeto de ensino aprender fazendo estatística*, pages 1–49, 2005. Citado na página 20.
- [44] Raphael Magalhães Hoed. Análise da evasão em cursos superiores: o caso da evasão em cursos superiores da área de computação. Master's thesis, Universidade de Brasília, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 15.
- [45] Sachiko Araki Lira and Anselmo Chaves Neto. Coeficientes de correlação para variáveis ordinais e dicotômicas derivados do coeficiente linear de pearson. *Ciencia y Engenharia/ Science and Engineering Journal*, 15:45–53, 2006. Citado na página 57.
- [46] Artur Lopes. Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de cálculo da ufrgs. *Sociedade Brasileira de Matemática. Rio de Janeiro*, (26/27):123–146, 1999. Citado na página 123.
- [47] Marcos N. Magalhães and Antonio Carlos P. Lima. Noções de probabilidade e estatística. 7ª edição 2ª reimpressão revista. *São Paulo*, 2013. Citado na página 20.
- [48] Eduardo José Manzini. Considerações sobre a transcrição de entrevistas. *Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas. Amostragens e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados*, 7, 2008. Citado na página 152.
- [49] Maria Edmir Maranhão. A Importância da Interdisciplinaridade e Contextualização. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-da-interdisciplinaridade-e-contextualizacao/13408/>. Acesso em: 12/12/2019. Citado na página 125.
- [50] Luiz Antônio Marcuschi. *Análise da Conversação*. Ática, Editora, São Paulo, 5 edition, 2003. Citado 4 vezes nas páginas xii, 21, 152 e 153.
- [51] Luiz Antônio Marcuschi. *Da fala para escrita: atividades de retextualização*. Editora Cortez, São Paulo, 10 edition, 2010. Citado 4 vezes nas páginas xi, 21, 155 e 156.

- [52] Douglas Marin. Professores universitários que usam a tecnologia de informação e comunicação no ensino de matemática : quem são eles? pages 62–77, 2012. Citado na página 130.
- [53] João Carlos Correia Baptista Soares de Mello, Maria Helena Campos Soares de Mello, and Artur José Silva Fernandes. Mudanças no ensino de cálculo: histórico e perspectivas. *Cobenge*, pages 1–6, 2001. Citado 3 vezes nas páginas 3, 88 e 123.
- [54] Allan Sales da Costa Melo. Previsão automática de evasão estudantil: um estudo de caso na ufcg. Master’s thesis, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 13, 16 e 135.
- [55] Tatiana Comiotto Menestrina and Anselmo Fábio Moraes. Alternativas para Uma Aprendizagem Significativa em Engenharia: Curso de Matemática Básica. *Revista de Ensino de Engenharia*, 30(1):52–60, 2011. Citado 3 vezes nas páginas 3, 88 e 123.
- [56] Elizabeth Mercuri and Camila Alves Fior. Análise dos fatores preditivos da evasão em uma universidade confessional. In *Congressos CLABES*, 2017. Citado na página 7.
- [57] Martin Jose Fagonde Morães and Orlei José Pombeiro. Evasão nos cursos de graduação em computação de curitiba. *Anais do EVINCI-UniBrasil*, 1(4):2088–2103, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 13, 14 e 15.
- [58] Wilson Castello Branco Neto and Aguinaldo Antonio Schuvartz. Ferramenta computacional de apoio ao processo de ensino-aprendizagem dos fundamentos de programação de computadores. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 1, pages 520–528, 2007. Citado na página 12.
- [59] Fabio Orfali and Tadeu Aparecido Pereira da Ponte. Contextualização e formalismo matemático no ensino de limites e continuidade : um estudo de caso. *Conferência Interamericana de Educação Matemática*, 2015. Citado na página 124.
- [60] Fernanda Cristina Barbosa Pereira. *Determinantes Da Evasão De Alunos E Os Custos Ocultos Para As Instituições De Ensino Superior: Uma Aplicação Na Universidade Do Extremo Sul Catarinense*. PhD thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 10 e 70.

- [61] Poder360. Universidades federais têm evasão de 15% em 2018. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/governo/universidades-federais-tem-evacao-de-15-em-2018/>. Acesso em: 03/03/2020. Citado na página 67.
- [62] Edna Liz Prigol and Marilda Aparecida Behrens. Teoria fundamentada: metodologia aplicada na pesquisa em educação. *Educação & Realidade*, 44(3), 2019. Citado 3 vezes nas páginas 21, 157 e 158.
- [63] Rosane C Rafael and Marco A Escher. Evasão, baixo rendimento e reprovações em cálculo diferencial e integral: uma questão a ser discutida. *VII Encontro Mineiro de Educação Matemática. Juiz de Fora (MG)*, 2015. Citado na página 3.
- [64] Rosane Cordeiro Rafael. Cálculo diferencial e integral: estratégias adotadas por universidades para reduzir o percentual de reprovação/evasão na disciplina. *Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática*, pages 1–12, 2015. Citado na página 11.
- [65] Rosane Cordeiro Rafael. Redução da não aprovação em cálculo: intervenções realizadas por universidades públicas e privadas. pages 1–12, 2016. Citado na página 71.
- [66] Frederico da Silva Reis. *A Tensão entre Rigor e Intuição no Ensino de Cálculo e Análise: a visão de professores-pesquisadores e autores de livros didáticos*. PhD thesis, Universidade Estadual de Campinas, 2001. Citado na página 123.
- [67] Vivian Wildhagen Reis, Paulo José Monteiro da Cunha, and Ilda Maria da Paiva Almeida Spritzer. Evasão no ensino superior de engenharia no brasil: um estudo de caso no cefet/rj. In *Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia-COBENGE*, volume 40, 2012. Citado na página 2.
- [68] Wanderley Moura Rezende. *O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica*. PhD thesis, Universidade de São Paulo, 2003. Citado 3 vezes nas páginas 3, 123 e 124.

- [69] Dilvo Ristoff. O novo perfil do campus brasileiro: uma análise do perfil socioeconômico do estudante de graduação. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 19(3):723–747, 2014. Citado na página 66.
- [70] Francisco Scheffel Rodrigues, Christian Puhmann Brackmann, and Dante Augusto Couto Barone. Estudo da evasão no curso de ciência da computação da ufrgs. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 23(1), 2015. Citado 6 vezes nas páginas 13, 15, 42, 67, 70 e 134.
- [71] Lea Carvalho Rodrigues. Da sala de aula a defesa de tese: processo, ritualização e legitimação do conhecimento, uma etnografia na Unicamp. Master's thesis, Universidade Estadual de Campinas, 1996. Citado na página 121.
- [72] Chaiane de Medeiros Rosa, Karly Barbosa Alvarenga, and Fabiano Fortunato Teixeira dos Santos. Desempenho Acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral: um Estudo de Caso. pages 1–16, 2019. Citado na página 71.
- [73] Maria Cecília Pereira Santarosa and Marco Antonio Moreira. O Cálculo nas aulas de Física da UFRGS: um estudo exploratório. 16(2):317–351, 2011. Citado na página 123.
- [74] Eliane Giachetto Saravali. Dificuldades de aprendizagem no ensino superior: reflexões a partir da perspectiva piagetiana. 2005. Citado 2 vezes nas páginas 122 e 123.
- [75] Alan Seidman. *College student retention: Formula for student success*. Greenwood Publishing Group, 2005. Citado na página 10.
- [76] Antonio Simões Silva. Modelo Para Cálculo De Retenção E Evasão Na Educação Superior : Caso Da Engenharia Civil . 2014. Citado 3 vezes nas páginas 42, 67 e 134.
- [77] Benedito Antônio Silva. *Contrato Didático*. EDUC, São Paulo, 3^a edition, 2008. Citado na página 3.
- [78] Roberto Leal Lobo e Silva Filho. A evasão no ensino superior Brasileiro - Novos Dados. 2017. Citado na página 67.

- [79] Ana Paula Soares. Transição e adaptação ao ensino superior: Construção e validação de um modelo multidimensional de ajustamento de jovens ao contexto universitário. *Braga, Universidade do Minho*, 2003. Citado na página 121.
- [80] Ana Paula Soares, M. Adelina Guisande, and Leandro S. Almeida. Autonomía y ajuste académico: Un estudio con estudiantes portugueses de primer año. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3):753–765, 2007. Citado na página 121.
- [81] David Tall. The psychology of advanced mathematical thinking. In *Advanced mathematical thinking*, pages 3–21. Springer, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 12.
- [82] George B. Jr. Thomas. *Cálculo: Volume 1*. Addison-Wesley, 11 edition, 2009. Citado na página 127.
- [83] Vincent Tinto. Definir la deserción: una cuestión de perspectiva. *Revista de educación superior*, 71(18):1–9, 1989. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 10.
- [84] Vincent Tinto. Reconstructing the first year of college. *Planning for higher education*, 25(1):1–6, 1996. Citado na página 11.
- [85] Vincent Tinto. Classrooms as Communities: Exploring the Educational Character of Student Persistence. *The Journal of Higher Education*, 68(6):599–623, 1997. Citado na página 122.
- [86] Vincent Tinto. Taking retention seriously: Rethinking the first year of college. *NACADA journal*, 19(2):5–9, 1999. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 10.
- [87] Armando Traldi Júnior. *Formação de formadores de professores de matemática: Identificação de possibilidades e limites da estratégia de organização de grupos colaborativos*. PhD thesis, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006. Citado na página 127.
- [88] Universidade Federal de Campina Grande UFCG. Manual De Procedimentos Operacionais: Pró-Reitoria de Ensino, 2016. Disponível em: <https://pre.ufcg.edu.br/pre/procedimentos-operacionais-pre>. Acessado em: 05-02-2020. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 38.

- [89] Universidade Federal de Campina Grande UFCG. Resolução ufcg nº 26/2007. homologa o regulamento do ensino de graduação da universidade federal de campina grande, 2007. Disponível em: http://www.cfp.ufcg.edu.br/geo/RESOLUCAO{}_26{}_2007.pdf. Acessado em: 05-02-2020. Citado 4 vezes nas páginas 2, 18, 24 e 25.
- [90] Universidade Federal de Campina Grande UFCG. Projeto Pedagógico: Curso de Ciência da Computação, 2017, 2017. Citado 5 vezes nas páginas 3, 26, 88, 127 e 130.
- [91] Universidade Federal da Paraíba UFPB. Projeto Político-Pedagógico, 1999. Citado 5 vezes nas páginas 18, 26, 49, 69 e 127.
- [92] Tereza Christina M. A. Veloso and Edson Pacheco de Almeida. Evasão nos cursos de graduação da universidade federal de mato grosso, campus universitário de cuiabá—um processo de exclusão. *Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB*, (13), 2002. Citado na página 10.
- [93] Mónica Ester Villarreal. O pensamento matemático de estudantes universitários de cálculo e tecnologias informáticas. 1999. Citado na página 11.
- [94] Bel Wisland, Maria do Carmo Duarte Freitas, and Celso Yoshikazu Ishida. Desempenho Acadêmico dos Alunos em Curso de Engenharia e Licenciatura na Disciplina de Cálculo I. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 6(11):94–112, 2014. Citado na página 127.
- [95] Edinéia Zarpelon and Luis Mauricio Martins de Resende. Investigando posturas acadêmicas e seus reflexos no desempenho de alunos de engenharia na disciplina de cálculo diferencial e integral i. 2018. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 74.
- [96] Edinéia Zarpelon and Luis Mauricio Martins de Resende. Comprometimento acadêmico : variável relevante para o desempenho de alunos de Engenharia em Cálculo I. pages 1–30, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 89 e 130.
- [97] Edinéia Zarpelon, Luis Mauricio Martins de Resende, and Ednei Felix Reis. Análise do Desempenho de Alunos Ingressantes de Engenharia na Disciplina De Cálculo Diferencial e Integral I. (2001):177–199, 2007. Citado na página 122.

Apêndice A

Procedimento de Análise das Entrevistas

As entrevistas foram gravadas em arquivos de áudio. Após a realização das mesmas, estes áudios foram transcritos e retextualizados.

A transcrição pode ser considerada como uma pré-análise do material coletado e é conveniente que seja realizada pelo próprio pesquisador. Ela tem como objetivo transpor algo sonoro, que pode ser escutado e re-escutado, algo que foi vivenciado, para uma representação gráfica e será objeto de análise por parte do pesquisador, no entanto, por mais que a transcrição seja fiel ao material gravado, ela não conseguirá captar todas as informações apresentadas na entrevista. [48].

A entrevista representa muito mais do que foi transcrito, pois alguns recortes são necessário durante a transcrição como por exemplo os trechos inaudíveis, por isso é necessário que o pesquisador exponha os critérios utilizados por a transcrição [48].

As entrevistas foram transcritas literalmente baseando-se nas recomendações feitas por Marcuschi [50]. O referido autor sugere o uso de quatorze sinais que considera mais frequentes e uteis para uma transcrição e ainda faz algumas recomendações para serem consideradas em uma transcrição. Os sinais mais frequentes podem ser verificados na Tabela A.1).

Tabela A.1: Compilação de Sinais Frequentes e Úteis em uma Transcrição, Marcuschi [50, p.10-13].

Item	Categorias	Sinais	Descrição das categorias	Exemplos
1	Falas simultâneas	[[Quando dois falantes iniciam ao mesmo tempo um turno, usam-se colchetes duplos no início do turno simultâneo.	... B: mas eu não tive num remorso né' A: mas o que foi que houve" [[J: meu irmão também fez uma dessas' B: depois ele voltou e tudo bem,
2	Sobreposição de Vozes	[Quando as falas simultâneas não se iniciam juntas no turno, mas a partir de um certo ponto, utiliza-se no local um colchete simples.	... E: o desequilíbrio ecológico pode a QUALQUER MOMENTO: (+) acabar com a civilização natural [T: mas não pode ser/ o mundo tá se preocupando com isso E./ (+) o mundo ta evitando/.../
3	Sobreposição localizadas	[]	Quando a sobreposição ocorre num dado ponto do turno e não forma novo turno, usa-se um colchete abrindo e outro fechando.	... M: A. é o segu eu queria era:: [inte'] im A: eh: dizer que ficou pronta a cópia A: [ah sim] M: ela fez essa noite (+)/.../
4	Pausas	(+) ou (2.5)	As pausas e silêncios são indicadas entre parênteses. Para pausas pequenas sugere-se um sinal + para cada 0.5 segundo. Pausas em mais de 1.5 segundo, cronometradas, indica-se o Tempo A: /.../ por exemplo (+) a gente tava falando em desajuste, (+) EU particularmente acho tudo na vida relativo, (1.8) TUDO TUDO TUDO (++) tem um que sã::o (+)/ tem pessoas problemáticas porque tiveram muito amor (é o caso) (incompreensível) (+) outras porque/.../
5	Dúvidas e suposições	()	Ao não se entender parte da fala, marca-se o local com parênteses e usa-se a expressão inaudível ou escreve-se o que se supõe ter ouvido.	... A: /.../ por exemplo (+) a gente tava falando em desajuste, (+) EU particularmente acho tudo na vida relativo, (1.8) TUDO TUDO TUDO (++) tem um que sã::o (+)/ tem pessoas problemáticas porque tiveram muito amor (é o caso) (incompreensível) (+) outras porque/.../

Item	Categorias	Sinais	Descrição das categorias	Exemplos
6	Truncamentos bruscos	/	Quando o falante corta uma unidade pode-se marcar o fato com uma barra. Esse sinal pode ser utilizado quando alguém é bruscamente cortado pelo interlocutor.	... L: vai tê que investi né" C: ... é/ (+) agora tem uma possibilidade boa que é quando ela sentiu que ia mora lá (+) e : le o dono/((rápido)) ela teve conversan comi/ agora ele já disse o seguinte (+) ...
7	Ênfase ou acento forte	MAIÚSCULA	Sílaba ou palavras pronunciada com ênfase ou acento mais forte que o habitual.	Ver exemplo no item 5.
8	Alongamento de vogal	::	Dependendo da duração os dois pontos podem ser repetidos.	... A: co::mo" (+) e:::u
9	Comentários do analista	(())	Usa-se essa marcação no local da ocorrência ou imediatamente antes do segmento a que se refere. Pode também se colocado entre um turno e outro	((ri)), ((baixa o tom de voz)), ((tossindo)), ((fala nervosamente)), ((apresenta-se para falar)), ((gesticula pedindo a palavra)).
10	Silabação	- - - -	Quando uma palavra é pronunciada sílaba por sílaba, usam-se hífens indicando a ocorrência.	
11	Sinais de entonação	" ' ,	Aspas duplas – para subida rápida. Aspas simples – para subida leve (algo como um vírgula ou ponto e vírgula). Aspas simples abaixo da linha – para descida leve ou simples.	Conforme itens 1, 6 e 8
12	Repetições	Própria letra	Reduplicação de letra ou sílaba.	e e e ele; ca ca cada um.
13	Pausa preenchida, hesitação ou sinais de atenção		Usam-se reproduções de sons cuja grafia é muito discutida, mas alguns estão mais ou menos claros.	eh, ah, oh. ih:::, mhm, ahã, e vários outros
14	Indicação de transição parcial ou de eliminação	... ou !...!	O uso de reticências no início e no final de uma transcrição indica que se está transcrevendo apenas um trecho. Reticências entre duas barras indicam um corte na produção de alguém.	Conforme item 5.

A transcrição é uma tarefa trabalhosa e mesmo com o avanço da tecnologia, essa tarefa ainda necessita ser realizada artesanalmente. Para auxiliar na transcrição manual dos áudios das entrevistas foi utilizado o software *Transcriber*.

O *Transcriber*¹ é uma ferramenta para auxiliar a anotação manual de sinais de fala. Ele fornece uma interface gráfica amigável onde o usuário pode segmentar gravações de voz de longa duração, transcrevê-las e rotular rotações de voz, alterações de tópico e condições acústicas. Ele foi projetado especificamente para a anotação de gravações de notícias, mas seus recursos podem ser úteis em outras áreas da pesquisa de fala, Figura A.1. Ao finalizarmos as transcrições estas foram salvas em documentos de texto simples (.TXT).

¹Disponível em: <http://trans.sourceforge.net/>. Acesso em: 15/11/2019

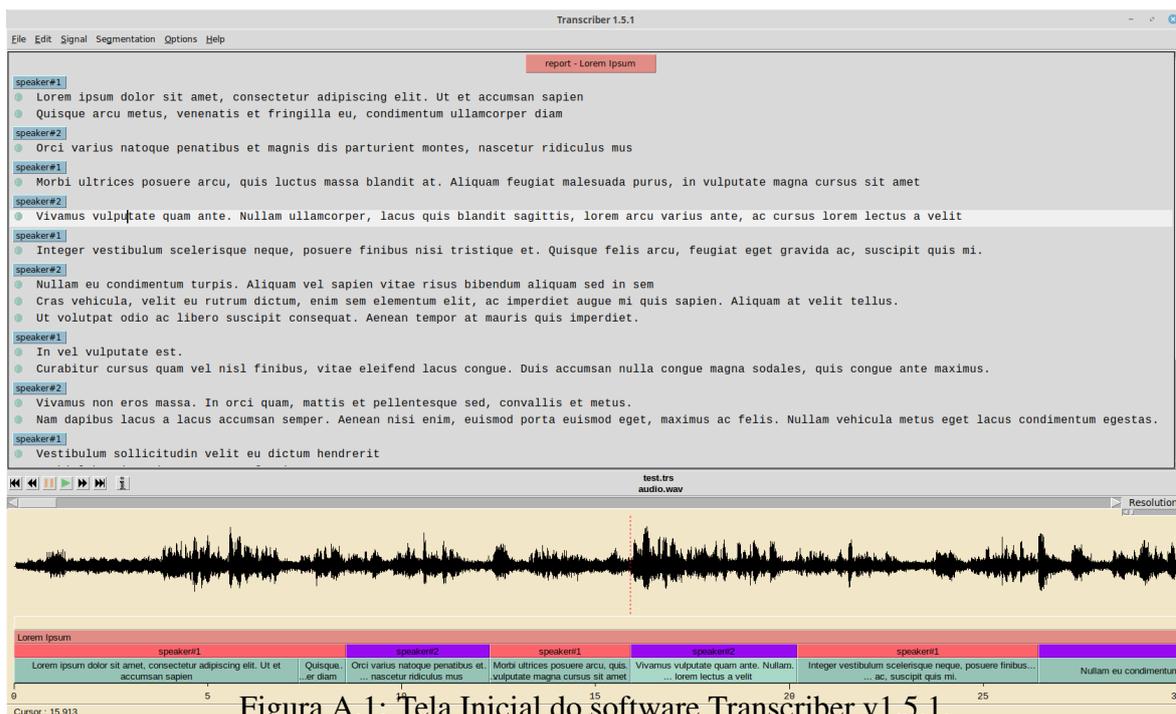


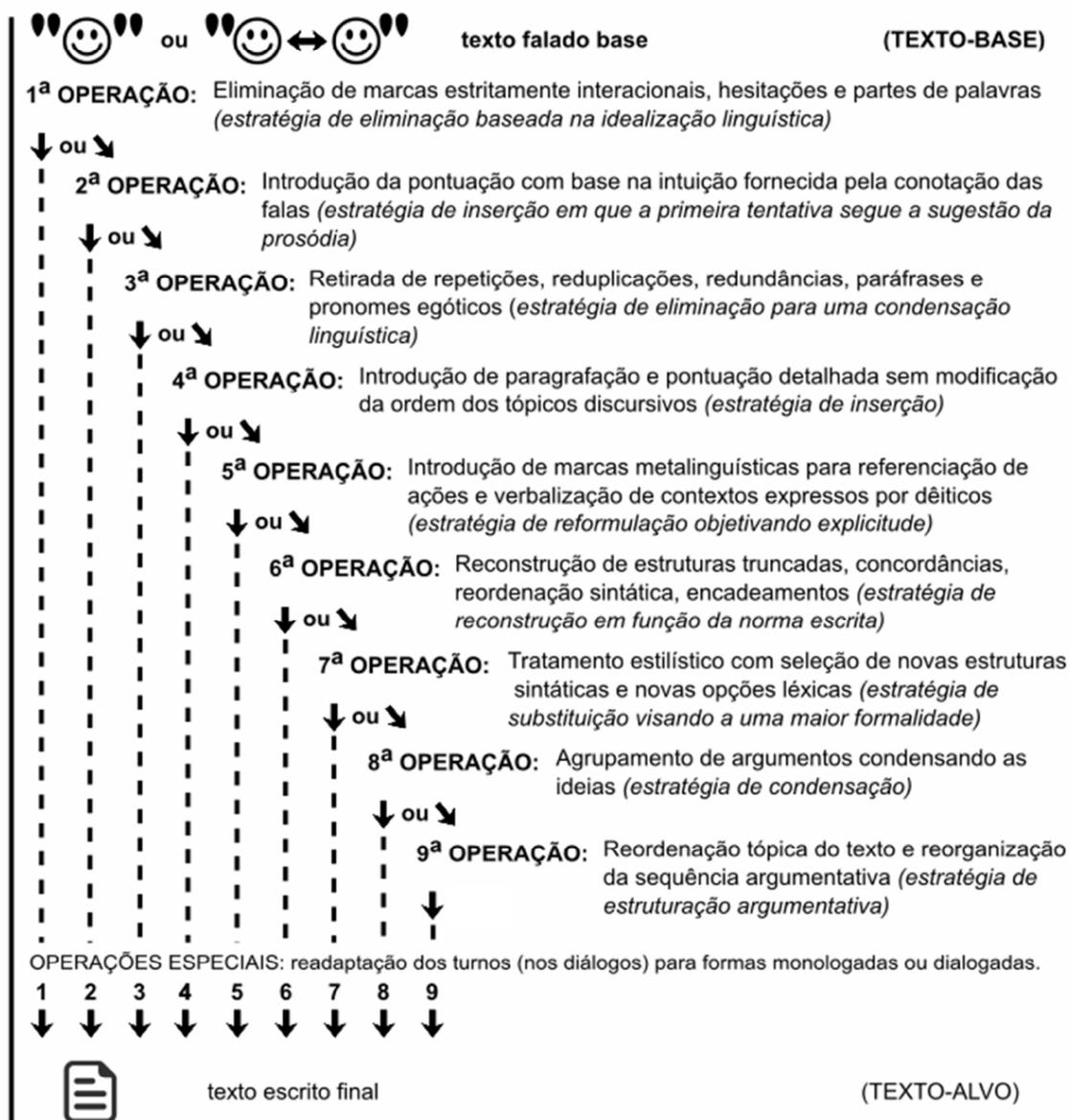
Figura A.1: Tela Inicial do software Transcriber v1.5.1.

Concluídas as transcrições das entrevistas, iniciamos a fase de retextualização que é a produção de um texto a partir de outro texto base. Assim, as falas dos entrevistados já transcritas, foram retextualizadas adequando-as, quando possível, à norma padrão da língua. Para a realização da retextualização utilizamos o modelo proposto por Marcurschi [51]. Segundo o referido autor, diferente da transcrição, onde a fala é passada da sua forma sonora para a forma gráfica com pouca interferência na linguagem ou no conteúdo, a retextualização causa uma interferência maior, pois quando o texto transcrito passa pelo processo de adaptação para a linguagem formal há mudanças na linguagem e nas características do falante.

Buscando chegar a um texto escrito equivalente ao original falado e que seja sucinto o suficiente para cumprir o seu propósito, Marcuschi desenvolveu um diagrama para a simplificação e padronização do processo de retextualização, Figura A.2.

Figura A.2: Diagrama do Modelo Proposto por Marcuschi [51, p.75], para a Retextualização

Diagrama 2. Modelo das operações textuais-discursivas na passagem do texto oral para o texto escrito



Algumas observações sobre as legendas para ler o modelo:

a) A sequência inicial na parte superior do modelo ("😊" ou "😊↔😊") lembra apenas que pode tratar-se de um texto falado *monologado* ("😊") ou então de um texto falado *dialogado* ("😊↔😊") que serve de **texto-base** para a retextualização.

b) O símbolo (↓) posto abaixo de cada uma das 9 operações sugere que se pode partir desse ponto para o texto final, e o símbolo (↘) indica que se pode ir à operação seguinte.

c) O símbolo (📄) na parte inferior do modelo lembra que esse é o *texto escrito* tido como o ponto de chegada, isto é, o **texto-alvo** do processo de retextualização.

Para a análise do conteúdo das entrevistas fizemos o uso de alguns dos procedimentos que compõem o método *Grounded Theory (GT)*, traduzido para o português como Teoria Fundamentada nos Dados (TFD), com base na abordagem teórica construtivista de Charmaz [23].

Os elementos, da TFD de Charmaz, que utilizamos para nos auxiliar na análise das entrevistas foram:

- Codificação inicial - realizada linha a linha onde as entrevistas retextualizadas foram fragmentadas e analisadas com o objetivo de compreender os significados expressos pelos participantes transformando-os em códigos;
- Codificação focalizada - os códigos obtidos na codificação inicial foram comparados, classificados, sintetizados ou reagrupados em novos códigos ou categorias de acordo com sua significância ou quando contribuíam para uma melhor compreensão dos dados de forma a darmos coerência à análise;
- Escrita de memorandos - construídos durante todas as etapas da análise através da redação de anotações analíticas sobre os códigos e categorias, seja através de comparações, intuições ou relacionamentos entre os códigos e categorias;
- Redação do manuscrito - redigimos as análises a partir das anotações feitas nos memorandos fundamentando-as com a revisão bibliográfica.

Para Prigol e Behrens [62, p.3], o método construtivista de Charmaz contribui no entendimento da “diversidade de fatos, dados, informações, experiências da realidade, além da multidimensionalidade e a multicausalidade dos fenômenos”. Para as autoras, “a TFD tem natureza exploratória”, permitindo que “o pesquisador se familiarize com o problema, uma vez que trabalha diretamente com o fenômeno a ser estudado, com vistas a torná-lo mais explícito, aprimorar ideias e obter informações para uma investigação mais completa”, ainda afirmam que para isso é necessário que o pesquisador, “além de ter uma postura flexível”, “seja receptivo às informações e aos dados”.

Segundo Charmaz [23, p.15], ainda que flexíveis, os métodos da TFD são baseados em “diretrizes sistemáticas” para a coleta e análise de dados “visando à construção de teorias

fundamentadas nos próprios dados” e, para a referida autora, os métodos da TFD são vantajosos pois contêm diretrizes explícitas de como proceder. Na TFD de Charmaz, o foco está na investigação dos significados que os participantes atribuem ao fenômeno investigado.

Na TFD, após a coleta, os dados são separados, classificados e sintetizados por meio da codificação qualitativa, ou seja, são associados marcadores a segmentos de dados que representam aquilo de que se trata cada um dos seguimentos. Charmaz [23, p.70] afirma “a codificação é o elo fundamental entre a coleta dos dados e o desenvolvimento de uma teoria emergente para explicar esses dados”.

Para a autora a codificação de entrevistas que foram completamente transcritas, leva o pesquisador a um nível de compreensão mais profundo ao proporcioná-lo ideias e compreensões que, de outra maneira, ele acabaria perdendo [23]. Ela ainda considera que “o método de coleta de dados não apenas determina os seus dados, mas também estrutura os seus códigos”.

A codificação na TFD compreende pelo menos duas fases principais: “uma fase inicial que envolve a denominação de cada palavra, linha ou segmento de dado, seguida por uma fase focalizada e seletiva que utiliza os códigos iniciais mais significativos ou frequentes para classificar, sintetizar, integrar e organizar grandes quantidades de dados” [23, p.72].

Charmaz [23, p.106], considera que a redação do memorando é uma “etapa intermediária fundamental entre a coleta de dados e a redação dos relatos de pesquisa”. A autora ainda considera que a “redação dos memorandos constitui um dos processos relevantes da teoria fundamentada”, pois incentiva o pesquisador a analisar os seus dados e códigos desde o início do processo de pesquisa.

O registro feito através dos memorandos permite que o pesquisador faça “o agrupamento estruturado de um amplo material textual, que auxilia a fundamentar a análise teórica e estabelecer uma base para fazer afirmações sobre ela” [62, p.10].

O manuscrito da análise surge a partir da classificação, seleção, agrupamento, análise crítica das categorias e da relação existente entre elas, da revisão cíclica dos memorandos, da escrita e reescrita dos esboços para apresentação e contextualização dos argumentos implícitos e das conexões feitas com a bibliografia existente [23].

Prigol e Behrens [62, p.18] consideram que “cada experiência com a TFD será única, possibilitando um movimento crescente de interpretações e construção dos passos da me-

metodologia”. As autoras ainda destacam a importância do uso da TFD nas pesquisas em educação, “para que se possa, de maneira colaborativa, ampliar o método, uma vez que o conhecimento não está pronto e acabado, mas em processo contínuo de (re)construção”.

Para que os processos de trabalho sejam mais eficientes e a produtividade seja aumentada, as pesquisas qualitativa podem ser apoiadas por uma categoria de software conhecida como CAQDAS (Computer Assisted Qualitative Data Analysis). Com esse tipo de software o pesquisador pode organizar, classificar, filtrar e analisar grande volumes de dados qualitativos como, por exemplo, os textos transcritos de entrevistas.

A ferramenta CAQDAS que utilizamos para aumentar a produtividade da análise das entrevistas foi a ferramenta RQDA (R package for Qualitative Data Analysis).

O RQDA é uma ferramenta gratuita e de código aberto criada por Huang Ronggui para auxiliar na análise de dados textuais em pesquisas qualitativas. É multiplataforma podendo ser instalado em ambientes Linux, Mac Os e Windows. É de fácil utilização, no entanto, até o momento só suporta a entrada de dados em texto simples sem formatação².

Para Chandra e Shang [22], a metodologia construtivista pode ser auxiliada por softwares CAQDAS aumentando o rigor, a transparência e a validade da pesquisa qualitativa. Dentro desta categoria de software os autores destacaram o uso do RQDA como ferramenta de apoio para as análises dos conteúdos qualitativos.

²Disponível em: <http://rqda.r-forge.r-project.org/>. Acesso em: 03/12/2019

Apêndice B

Modelo do Termo de Consentimento

Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A EVASÃO NO CURSO DE COMPUTAÇÃO DA
UFCG: UM OLHAR SOBRE A DISCIPLINA CÁLCULO I**

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu, _____ residente e domiciliado na _____, portador da Cédula de identidade, RG _____, e inscrito no CPF/MF _____ nascido(a) em ____ / ____ / _____, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo “*Estudo exploratório sobre a evasão no curso de computação da UFCG: Um olhar sobre a disciplina cálculo I*”. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I. O objetivo central do estudo é o de compreender os fatores que influenciam na retenção e na evasão do curso de Bacharelado em Ciências da Computação da UFCG, bem como verificar se o desempenho na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I (Cálculo I) está fortemente relacionado com essa retenção ou evasão;
- II. A pesquisa justifica-se por ter como principal benefício a descoberta do conhecimento que possa auxiliar a instituição ou, mais especificamente, a coordenação do curso a elaborar estratégias que permitam ações proativas que venham a estimular o discente a

continuar no curso. Nesse sentido, a minha participação no referido estudo será no sentido de colaborar respondendo perguntas de um roteiro de entrevista e/ou questionário que tem o intuito de levantar quais são os principais fatores, do ponto de vista dos estudantes, que podem influenciar na retenção ou evasão causadas por Cálculo I. Ainda foi-me esclarecido que as informações obtidas neste estudo poderão ser úteis na descoberta de conhecimentos que venham a auxiliar a coordenação do curso na elaboração de estratégias que permitam ações proativas visando a melhoria do ensino e a redução da retenção e abandono dos alunos do curso computação;

- III. A entrevista será gravada em áudio e estarei exposto ao risco de me sentir desconfortável ou ansioso com a gravação ou mesmo em responder a alguma das perguntas do roteiro de entrevista e, caso não deseje continuar, poderei interrompê-la a qualquer instante. Buscando reduzir os desconfortos e a interferência na vida e na rotina dos sujeitos participantes, as entrevistas serão acordadas individualmente, serão realizadas em local reservado e garantida a liberdade para não responder à questões que considerem contrangedoras;
- IV. Os pesquisadores do estudo assumem a responsabilidade de dar assistência integral às complicações e danos decorrentes dos riscos previstos;
- V. Posso sanar minhas dúvidas ou mesmo retirar a minha participação a qualquer momento da pesquisa (antes que a mesma seja publicada), bastando para isso entrar em contato com o pesquisador através dos endereço de e-mail: francinaldo@copin.ufcg.edu.br e telefone: [REDACTED], e com as orientadoras através dos endereços eletrônicos: livia@computacao.ufcg.edu.br e raquel@computacao.ufcg.edu.br ou no endereço institucional: Av. Aprígio Veloso, s/n Bloco CO, 58429-900, Campina Grande-PB;
- VI. As entrevistas serão transcritas, armazenadas em arquivo digital e mantidas em lugar seguro. O acesso aos arquivos será restrito apenas ao pesquisador e orientadoras que, desde já, se comprometem a manter o sigilo e a confidencialidade dos entrevistados e de suas respostas. Ao final da pesquisa, todo o material será mantido em arquivo por pelo menos 5 (cinco) anos e, com o fim deste prazo, será descartado de forma segura;

- VII. Reconheço que as informações poderão ser utilizadas em publicações futuras, desde que meu anonimato e sigilo de autoria sobre as respostas concedidas sejam respeitados;

Atestado de interesse pelo conhecimento dos resultados da pesquisa

() Desejo conhecer os resultados desta pesquisa

() Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

- VIII. Declaro ter recebido uma via idêntica deste documento assinada pelo pesquisador do estudo;

- IX. Fui informado que a minha participação no estudo não implicará em custos adicionais e que não haverá nenhuma despesa em participar da pesquisa. Também não haverá nenhuma forma de pagamento por dela participar;

- X. É garantido o direito de indenização diante dos eventuais danos comprovadamente decorrentes da presente pesquisa.

- XI. Caso me sinta prejudicado (a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos – CEP, do Hospital Universitário Alcides Carneiro - HUAC, situado a Rua: Dr. Carlos Chagas, s/ n, São José, CEP: 58401-490, Campina Grande-PB, Tel: 2101-5545, E-mail: cep@huac.ufcg.edu.br, site: <https://cephuac-ufcg.wixsite.com/cephuac-ufcg>; Conselho Regional de Medicina da Paraíba e a Delegacia Regional de Campina Grande.

Campina Grande - PB, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do pesquisador

Apêndice C

Roteiro da Entrevista



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
Rua.: Aprígio Veloso, s/n, Bairro Universitário, Campina Grande, PB. CEP.: 58429-900
Tel.: (83) 2101-1429

Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra
Área de Concentração: Ciência da Computação
Linha de Pesquisa: Metodologia e Técnicas da Computação
Mestrando: Francinaldo Carlos Nunes
Orientadoras: Prof^a. Dr^a. Lívia Maria Rodrigues Sampaio Campos
Prof^a. Dr^a. Raquel Vigolvinho Lopes

Instrumento de Coleta de Dados

Entrevista

Prezado aluno, esta entrevista faz parte da pesquisa: “ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A EVASÃO NO CURSO DE COMPUTAÇÃO DA UFCG: UM OLHAR SOBRE A DISCIPLINA CÁLCULO I” e sua participação é muito valiosa para o êxito deste trabalho. As perguntas estão relacionadas com a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I. Os dados fornecidos serão tratados com responsabilidade e ética e você não será identificado. Nossa conversa será gravada e posteriormente transcrita para melhor análise das informações obtidas aqui. Podemos começar?

I - Informações do(a) aluno(a) participante.

- a) Qual período você está cursando atualmente?
- b) Em que período você cursou Cálculo I?
- c) Você cursou a disciplina Cálculo I mais de uma vez?
 - i) Se sim, quantas vezes?
- d) Você cursou a disciplina Fundamentos de Matemática para a Ciência da computação antes de cursar Cálculo I?

II - Questões

1. De forma geral como foi a sua experiência com Cálculo I?
2. O conteúdo estudado no ensino médio ajudou na disciplina?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
Rua.: Aprígio Veloso, s/n, Bairro Universitário, Campina Grande, PB. CEP.: 58429-900
Tel.: (83) 2101-1429

3. O conteúdo das aulas e do material didático indicado foram suficientes para a disciplina?
 - a. Você precisou buscar ajuda fora?
 - i. Você buscou ajuda de monitores da disciplina?
 - ii. Buscou ajuda de colegas?
 - iii. Outros materiais didáticos?
4. Como você avalia o professor da disciplina que você cursou?
5. Ele demonstrou conhecimento sobre o assunto?
 - a. as exposições dos conteúdos foram claras e objetivas?
6. Como era o relacionamento desse professor com os alunos?
 - a. Ele era assíduo?
 - b. pontual?
 - c. amigável?
7. Você acha que o modelo de avaliação utilizado pelo professor foi suficiente para medir a sua aprendizagem?
8. Que motivos você acha que o levou a aprovação/reprovação em Cálculo I?
9. Qual era a sua postura em relação à disciplina?
 - a. Você considera que sua postura influenciou no desempenho obtido?

Concluindo, ...

10. O que você acha que deve ser mudado para melhorar a disciplina?

Agradeço pela sua valiosa colaboração e saiba que essas informações serão muito úteis para a pesquisa.

Apêndice D

Roteiro do Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
Rua.: Aprígio Veloso, s/n, Bairro Universitário, Campina Grande, PB. CEP.: 58429-900
Tel.: (83) 2101-1429

Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Área de Concentração: Ciência da Computação

Linha de Pesquisa: Metodologia e Técnicas da Computação

Mestrando: Francinaldo Carlos Nunes

Orientadoras: Prof^a. Dr^a. Livia Maria Rodrigues Sampaio Campos

Prof^a. Dr^a. Raquel Vigolvinio Lopes

Instrumento de Coleta de Dados

Questionário

Prezado aluno, este questionário faz parte da pesquisa: “ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A EVASÃO NO CURSO DE COMPUTAÇÃO DA UFCEG: UM OLHAR SOBRE A DISCIPLINA CÁLCULO I” e sua participação é muito valiosa para o êxito deste trabalho. As perguntas estão relacionadas com a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I. Os dados fornecidos serão tratados com responsabilidade e ética e você não será identificado.

I - Questões

1. Qual período você está cursando atualmente? []
2. Em que período você cursou cálculo I? []
3. Você cursou a disciplina Cálculo I mais de uma vez?
[] sim [] não
Se sim quantas vezes? []
4. Você cursou a disciplina Fundamentos de Matemática para a Ciência da Computação antes de cursar Cálculo I?
[] sim [] não



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
Rua.: Aprígio Veloso, s/n, Bairro Universitário, Campina Grande, PB. CEP.: 58429-900
Tel.: (83) 2101-1429

5. Da sua experiência como aluno da disciplina Cálculo I, quais dos pontos abaixo te impactaram negativamente.

- Falta de tempo para se dedicar a disciplina fora da sala de aula;
- Na turma tinha alunos de diferentes cursos;
- Minha ausência às aulas;
- Deficiência na minha formação básica em matemática;
- A turma tinha um número excessivo de alunos;
- Os recursos didáticos utilizados pelo professor eram inadequados;
- A Metodologia utilizada pelo professor era inadequada;
- Desinteresse e falta de esforço próprio;
- Tipo de avaliação utilizada pelo professor;
- Más condições físicas das salas de aula;
- Faltava clareza e objetividade por parte do professor ao expor os conteúdos;
- Postura do professor em relação ao aluno;
- Não utilizava a bibliografia indicada pelo professor;
- Estava com muitas disciplinas paralelas à Cálculo I;
- Trabalhava paralelamente aos estudos;
- Outros (indique quais) _____

6. Se você já foi aprovado na disciplina Cálculo I, quais dos pontos abaixo você considera que contribuíram para a sua aprovação?

- Ter cursado previamente a disciplina Fundamentos da Matemática para Ciência da Computação I (Alunos que estão na grade 2017);
- Ter domínio dos conceitos básicos de matemática adquiridos durante o ensino fundamental e médio;
- Ter bons hábitos de estudo;
- Já ter cursado a disciplina Cálculo I antes, mesmo que não tenha sido aprovado;
- Ter buscado ajuda de monitores da disciplina;
- Ter dedicado tempo para o estudo da disciplina fora da sala de aula;
- Estudos em grupo;
- Aulas de resolução de exercícios;
- A Metodologia utilizada pelo professor era adequada;
- Os assuntos estudados eram interessantes;



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
Rua.: Aprígio Veloso, s/n, Bairro Universitário, Campina Grande, PB. CEP.: 58429-900
Tel.: (83) 2101-1429

- Boa relação professor-aluno;
 Outros (indique quais) _____

7. Se você foi reprovado na disciplina Cálculo I pelo menos uma vez, qual dos pontos abaixo foi o que mais contribuiu para a sua reprovação?

- Falta de tempo para se dedicar a disciplina fora da sala de aula;
 Na turma tinha alunos de diferentes cursos;
 Minha ausência às aulas;
 Deficiência na minha formação básica em matemática;
 A turma tinha um número excessivo de alunos;
 Os recursos didáticos utilizados pelo professor eram inadequados;
 A Metodologia utilizada pelo professor era inadequada;
 Desinteresse e falta de esforço próprio;
 Tipo de avaliação utilizada pelo professor;
 Más condições físicas das salas de aula;
 Faltava clareza e objetividade por parte do professor ao expor os conteúdos;
 Postura do professor em relação ao aluno;
 Não utilizava a bibliografia indicada pelo professor;
 Estava com muitas disciplinas paralelas à Cálculo I;
 Trabalhava paralelamente aos estudos;
 Outros (indique quais) _____

Agradecemos pela sua valiosa colaboração e saiba que essas informações serão muito úteis para a pesquisa.