



**UNILASALLE**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE



**GUILHERME MENDES TOMAZ DOS SANTOS**

**O COMPROMETIMENTO DO ESTUDANTE E A APRENDIZAGEM EM  
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I**

**CANOAS**

**2014**

**GUILHERME MENDES TOMAZ DOS SANTOS**

**O COMPROMETIMENTO DO ESTUDANTE E A APRENDIZAGEM EM  
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I**

Dissertação de Mestrado apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário La Salle – UNILASALLE, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

**Orientação: Professora Dra. Vera Lucia Felicetti**

**CANOAS**

**2014**

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R788t Santos, Guilherme Mendes Tomaz dos.  
O comprometimento do estudante e a aprendizagem em cálculo diferencial e integral I [manuscrito] / Guilherme Mendes Tomaz dos Santos. – 2014.  
217 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Educação) – Centro Universitário La Salle, Canoas, 2014.  
“Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dra. Vera Lucia Felicetti”

1. Educação. 2. Ensino e aprendizagem. 3. Cálculo diferencial e integral (CDI). 4. Matemática. I. Felicetti, Vera Lucia. II. Título.

CDU: 37:51

Bibliotecário responsável: Cristiane Pozzebom - CRB 10/1397

**GUILHERME MENDES TOMAZ DOS SANTOS**

**O COMPROMETIMENTO DO ESTUDANTE E A APRENDIZAGEM EM  
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I**

Dissertação de Mestrado integrante da linha de pesquisa “Formação de professores, teorias e práticas educativas”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário La Salle – UNILASALLE visando à obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovado pela banca examinadora em 10 de dezembro de 2014.

Prof. Dr. Evaldo Luís Pauly  
Coordenador do PPGEduc

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Vera Lucia Felicetti  
(Orientadora)  
Centro Universitário La Salle – Canoas –  
UNILASALLE

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Helena Noronha Cury  
(Membro)  
Centro Universitário Franciscano –  
UNIFRA

---

Prof. Dr. Gilberto Ferreira da Silva  
(Membro)  
Centro Universitário La Salle – Canoas -  
UNILASALLE

---

Prof. Dr. Paulo Roberto Ribeiro Vargas  
(Membro)  
Centro Universitário La Salle – Canoas -  
UNILASALLE



**UNILASALLE**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE



Credenciamento: Decreto de 29/12/98 - D.O.U. de 30/12/98  
Recredenciamento: Portaria 626 de 17/05/12 - D.O.U. de 18/05/12

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Helena Noronha Cury  
UNIFRA

Prof. Dr. Gilberto Ferreira da Silva  
UNILASALLE

Pror. Dr. Paulo Roberto Ribeiro Vargas  
UNILASALLE

Profª. Drª. Vera Lucia Felicetti  
UNILASALLE, Orientadora e Presidenta da  
Banca

Área de Concentração: Educação

Curso: Mestrado em Educação

## *Dedico este trabalho...*

*À minha querida e amada mãe Maria Alice Mendes Pereira por todo o apoio dado durante a minha trajetória acadêmica, além de todos os estímulos dados e por seu companheirismo.*

*À minha amada avó Genecy Mendes Pereira (in memoriam) que sempre me auxiliou no que pôde.*

*À minha querida orientadora Professora Doutora Vera Lucia Felicetti que por seu grande esforço conseguiu que eu pudesse realizar este curso de Mestrado, além de todas as orientações dadas, sendo minha parceira para a realização deste trabalho e no meu processo formativo.*

*A todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte desta trajetória.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Em primeiro lugar a Deus por me proporcionar essa oportunidade de seguimento em minha formação acadêmica e profissional na realização deste Curso de Mestrado.*

*À minha mãe Maria Alice Mendes Pereira por sempre me incentivar e me apoiar na realização dos meus estudos, sempre me orientando, trocando experiências, acompanhando-me e sendo meu esteio durante todo o meu processo de formação. Agradeço por todos os momentos que dividimos, das noites “em claro” que me acompanhaste para que não me sentisse só para finalizar os trabalhos... Enfim, agradeço por ter você como Mãe, amiga, e tudo mais que se possa nomear. Amo-te muito!*

*À minha grande mestra e orientadora Doutora Vera Lucia Felicetti por me mostrar os caminhos da pesquisa, além da responsabilidade social que um professor e pesquisador em Educação necessitam ter não somente para com a comunidade acadêmica, mas principalmente com o aluno, uma vez que é por ele e para ele que ensinamos. Além de tudo, agradeço pela paciência, orientação e acima de tudo a amizade e a parceria que desenvolvemos ao longo do Mestrado que com certeza perdurará por muito tempo.*

*Aos meus queridos e amados “pais de coração” Jorge e Niura Maira Paz de Oliveira que acompanharam toda a minha trajetória acadêmica torcendo pelo meu sucesso e me dando todo o apoio necessário para a realização do Mestrado. Agradeço pela amizade que desenvolvemos, pela parceria construída e acima de tudo pelo amor fraterno que criamos durante todo o tempo que nos conhecemos.*

*Ao Professor Dr. Paulo Roberto Ribeiro Vargas que prontamente se disponibilizou para que eu pudesse realizar as observações em suas turmas de Cálculo Diferencial e Integral I, as quais possibilitaram melhores compreensões acerca da realidade e da dimensão do meu objeto de estudo e ao Prof. Me. Carlos Venhofen Flores pela confiança. Também agradeço à Prof. Dra. Helena Noronha Cury e ao Prof. Dr. Gilberto Ferreira da Silva por aceitarem o convite para compor a banca examinadora desta dissertação.*

*Ao Professor Doutor Evaldo Luís Pauly que me mostrou o “outro lado” da Educação ao estudarmos as Políticas Educacionais brasileiras fazendo com que pudesse perceber as múltiplas facetas de nosso sistema educacional, além de prontamente me orientar e instrumentalizar quanto aos aspectos políticos e legislativos da Pós-Graduação Strictu Sensu, fazendo com que eu pudesse ter uma visão holística e crítica deste contexto.*

À Professora Dra. Esther Caldiño Mérida e ao Professor Me. Francisco Alejandro Enriquez Torres pela orientação e por todo o apoio dado durante minha experiência no México para a realização do Mestrado Sanduíche na Universidad La Salle México, possibilitando-me novo olhar sobre a Educação, no âmbito da Intervenção Docente e que me fez refletir muito sobre o nosso papel e compromisso enquanto profissionais para com a academia e em especial, com a sociedade na qual estamos inseridos.

Aos meus queridos e competentes professores que me instrumentalizaram durante a realização das disciplinas do Mestrado para o processo de pesquisa, especialmente aos docentes, Dra. Maria Ângela Mattar Yunes, Dr. Gilberto Ferreira, Dr. Balduino Antonio Andreola, Dr. André Stein Silveira, Dra. Dirléia Fanfa Sarmiento e Dra. Vera Lucia Ramirez. Também agradeço aos professores que mesmo não realizando disciplinas, me auxiliaram na constituição do meu fazer investigativo: Dr. Leônidas Roberto Taschetto, Dra. Luciana Backes, Dra. Denise Regina Quaresma da Silva, Dra. Patrícia Kayser, Dr. Paulo Fossatti, Dr. Ângelo Bós (PUCRS) e aos demais pesquisadores em que tive contato, tanto no Brasil quanto no México.

Às secretárias do Mestrado em Educação, Beatris Cledes, Daiane Queiroz, Fransciély Valladas, Jéssica Minuscoli Correa e Silvia Adriana Soares por me auxiliarem em todos os momentos em que precisei, com muita paciência, dedicação e competência.

À Professora Dolurdes Voos que durante a realização do meu curso de Graduação me incentivou, se disponibilizou e me apoiou, além de todo o suporte e orientação dado para que me constituísse um educador matemático. Agradeço ainda pela amizade que se construiu pelas “dicas” e oportunidades para minha inserção no Ensino Superior por meio da Extensão Universitária, as quais estão contribuindo muito para minha formação acadêmica enquanto pesquisador atualmente.

Ao meu estimado amigo Wibison Menezes da Silva que foi um dos principais incentivadores para a realização do Mestrado neste período, me aconselhando em redirecionar minha escolha profissional para a carreira acadêmica em nível de Pós-Graduação ao invés de prosseguir na Engenharia naquele momento.

Aos meus queridos amigos e familiares pela compreensão da minha ausência.

Agradeço em especial, à Daiane Pereira Araújo, Tânia Pereira Mello, Adriana dos Santos da Silveira, Kauan dos Santos da Gama, Lucas Guilherme Garcia Gomes, e à

minha irmã Nilza dos Santos, pela amizade e pelo apoio concedido.

Aos amigos que fiz no México que compartilharam dos períodos da constituição da minha pesquisa, em especial, Jane Lizza (Brasil), Gabriel Massa (Brasil), Cristian Morales (México), Karla Ruiz (México), Gyselt Ávila (Colômbia), Gabriela Rubino (Brasil), Ruben Vaquero (Espanha), Cyrille Rabut (França).

À Banda Musical Morada do Vale na qual sou instrumentista, pela compreensão da minha ausência dos finais de semana dedicados à Pesquisa e pelo tempo que estive afastado em virtude do intercâmbio, especialmente ao Maestro João Batista Aeroldi Camargo.

Aos meus colegas e amigos do Mestrado por esta etapa que vivenciamos juntos. Tenho certeza que cada um de nós deixou um “pouco de si” para o outro e aprendemos com isso. Obrigado por essa incrível experiência.

À equipe do Centro de Educação Profissional da Fundação O Pão dos Pobres de Santo Antonio, especialmente à Helena Quites Luce, Simone Porto, Marta Prytula, Fernanda Lence e Gisele Varani pelo apoio à decisão de seguir para ao mestrado.

A todos que de alguma acompanharam e torceram pelo meu sucesso e felicidade, e que passaram em minha vida contribuindo para a realização deste estudo, assim como àqueles que também não torceram, pois mediante os desafios impostos, como também as negativas recebidas, aprendemos, superamos nossos limites e qualificamos nosso trabalho ficando assim, mais preparado. Logo, agradeço a todos que passaram em minha vida, seja do modo que foi. Certamente, isso, de alguma, refletiu no meu fazer investigativo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul em convênio com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (FAPERGS/CAPES) pela bolsa concedida e ao Centro de Hospitalidade e Lazer e Assessoria de Relações Internacionais do UNILASALLE pela concessão do incentivo á realização do intercâmbio pelo Programa de Mobilidade Acadêmica.

Aos que leram, estão lendo ou irão ler este trabalho.

Desta forma, deixo expresso aqui o meu **MUITO OBRIGADO** a todos e espero que esta dissertação possa resultar em positivas contribuições para o campo do processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral no contexto da Educação e da Educação Matemática sob o viés do comprometimento.

*"A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe."*

**(Jean Piaget)**

## RESUMO

O ensino de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), por ser uma área da Matemática que possui um caráter multidisciplinar, se faz presente no cotidiano dos acadêmicos de diversas áreas do conhecimento nos cursos superiores de Graduação, tais como: Ciências Exatas e da Terra, Ciências Sociais e Aplicadas e Engenharias. No entanto, por ter um rigor matemático em seus conteúdos e necessitando-se de muitos pré-requisitos oriundos da Educação Básica, como a álgebra, aritmética e trigonometria, o que se percebe é uma grande dificuldade de aprendizagem pelos alunos na(s) disciplina(s) de Cálculo(s). Desta forma, esta dissertação, pertencente à linha de pesquisa “Formação de professores, teorias e práticas educativas”, teve por objetivo *identificar os aspectos que permeiam o fazer de acadêmicos que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, denotando o comprometimento ou não do estudante para com a aprendizagem dos conteúdos da disciplina*. Autores como Astin (1984), Pace (1982), Pascarella e Terenzini (1991; 2005), Tinto (1987; 2005), Harper e Quaye (2009), Kuh (2008), Cury (2003), Frota (2002), Barufi (1999) entre outros deram embasamento teórico a esta investigação. A pesquisa de cunho metodológico quantitativo e qualitativo (*quanti-quali*), com objetivo exploratório e tendo-se o estudo de caso como procedimento técnico, teve como sujeitos, 47 alunos da turma B de CDI I do segundo semestre letivo de 2013 de uma Instituição de Ensino Superior comunitária no Estado do Rio Grande do Sul. A coleta de dados ocorreu por meio de 16 observações *in loco* orientadas por um roteiro e a aplicação de questionários para todos os graduandos concluintes da disciplina, contendo seis BLOCOS de análise, sendo os cinco primeiros quantitativos, com 61 questões fechadas e, o último BLOCO referente a três questões abertas. A análise dos dados foi realizada pela técnica da estatística descritiva para a pesquisa quantitativa via *software* estatístico *EpiInfo®* versão 7 e *Microsoft Excel* versão 2007 e pela técnica da análise textual discursiva para as observações e questões abertas do instrumento de pesquisa. Teve-se como principais resultados finais da análise quantitativa deste estudo que: a) 50,98%, 69,32% e 46,04% dos acadêmicos se comprometem antes, durante e depois da aula, nessa ordem; b) 48,96% dos alunos aprovaram e 51,04% da turma reprovaram na disciplina. Já os principais resultados da análise qualitativa apontaram que: a) há diferentes maneiras de estudar que foram utilizadas pelos estudantes, sendo o trabalho em grupo em aula e a realização de atividades em aula propostas pelo professor, as práticas predominantes; b) o entendimento por comprometimento com a sua aprendizagem foi amplo, sendo caracterizado principalmente como esforço e dedicação; c) há distintas representações sobre importância da disciplina para o corpo discente, predominando como uma matéria que estimulou o desenvolvimento do pensamento e raciocínio lógico-matemático e que contribuiu para a formação acadêmica do educando. Por fim, espera-se que esta dissertação possa contribuir para o campo de pesquisa da Educação e da Educação Matemática e instigar o desenvolvimento de estudos mais amplos.

**Palavras-Chaves:** Comprometimento do estudante. Ensino e aprendizagem. Cálculo Diferencial e Integral I.

## RESUMEN

La enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral (CDI), por ser un área de las matemáticas que posee un carácter multidisciplinario, está presente en el cotidiano de los académicos de diferentes áreas del conocimiento en la universidad en las carreras de licenciatura, tales como: Ciencias Exactas y de la Tierra, Ciencias Sociales y Aplicadas e Ingenierías. Sin embargo, al tener un rigor matemático en su contenido y que requiere muchos requisitos previos provenientes de la Educación Básica, como el álgebra, la aritmética y la trigonometría, lo que se percibe es una gran dificultad en el aprendizaje por los estudiantes de la asignatura de Cálculo. De esta forma, esta tesis de maestría, que pertenece a la línea de investigación “Formación de profesores, teorías y prácticas educativas”, tuvo por objetivo identificar los aspectos que hicieron parte del hacer de los académicos que cursan la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, demostrando el compromiso o no para con su aprendizaje de los contenidos de la asignatura. Autores como Astin (1984), Pace (1982), Pascarella y Terenzini (1991, 2005), Tinto (1987, 2005), Harper y Quaye (2009), Kuh (2008), Cury (2003), Frota (2002), Barufi (1999), entre otros darán embasamiento y apoyo teórico para esta tesis. La investigación de carácter metodológico cuantitativo y cualitativo (*cuanti-cuali*), con objetivo exploratorio y teniéndose el estudio de caso como procedimiento técnico, tuvo como sujetos, 47 alumnos del grupo B de CDI I del segundo semestre lectivo de 2013 de una Institución de Educación Superior comunitaria en el Estado del Rio Grande do Sul. La recopilación de datos ocurrió por medio de 16 observaciones in loco orientadas por un guión y la aplicación de las encuestas para todos los licenciandos concluyentes de la asignatura, conteniendo seis bloques de análisis, siendo los cinco primeros cuantitativos, con 61 preguntas cerradas y, el último bloque referente a tres preguntas abiertas. El análisis de los datos fue realizada por la técnica de la estadística descriptivo para la investigación cuantitativa vía software EpiInfo® versión 7 y Microsoft Excel versión 2007 y por la técnicas del análisis textual discursivo para las observaciones y cuestiones abiertas del instrumento de investigación. Tuviese como principales resultados finales del análisis cuantitativo de este estudio que: a) 50,98%, 69,39% y 46,04% de los universitarios se comprometen antes, durante y después de la clase, en esta orden; b) 48,96% de los alumnos aprobaran y 51,04% del grupo reprobaran en la asignatura. Ya los principales resultados del análisis cualitativo apuntaran que: a) hay diferentes maneras de estudiar que fueron utilizadas por los estudiantes, siendo el trabajo en equipo en el aula y la realización de actividades propuestas por el profesor, las prácticas predominantes; b) el entendimiento por compromiso con su aprendizaje fue amplio, siendo caracterizado principalmente como esfuerzo y dedicación; c) hay distintas representaciones sobre importancia de la asignatura para el cuerpo discente, predominando como una asignatura que estimuló el desarrollo del pensamiento y razonamiento lógico-matemático y que ha contribuido para la formación académica del educando. Por fin, esperase que esta tesis de maestría pueda contribuir para el campo de investigación de la Educación y de la Educación Matemáticas e instigar el desarrollo de estudios más amplios.

**Palabras-clave:** Compromiso del estudiante. Enseñanza y aprendizaje. Cálculo Diferencial e Integral I.

## LISTAS DE SIGLAS

CAPES– Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CDI – Cálculo Diferencial e Integral I  
CEP – Centro de Educação Profissional  
CLABES – Conferência Latino-americana sobre o Abandono no Ensino Superior  
EAD – Educação a Distância  
EDUCON – Educação e Contemporaneidade  
ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio  
FAPA – Faculdade Porto-Alegrense  
FAPERGS – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul  
FIES – Fundo de Financiamento Estudantil  
IES – Instituição de Ensino Superior  
IFRS – Instituto Federal do Rio Grande do Sul  
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
IPA – Centro Universitário Metodista  
LAPREN- Laboratório de Aprendizagem  
LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional  
MBA - *Master of Bussiness Administration*  
MEC – Ministério da Educação e Cultura  
OA – Objeto de Aprendizagem  
OP – Oficinas Pedagógicas  
POD – Programa de Oportunidades e Direitos  
PPG – Programa de Pós-Graduação  
PPGEdu – Programa de Pós-Graduação em Educação  
PROUNI – Programa Universidade para Todos  
PSU – Processo Seletivo Unificado  
PUCMG – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
PUCPR – Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
RELME – Reunião Latino-americana de Matemática Educativa  
REUNI - Reestruturação e Expansão das Universidades Federais  
SEFIC – Semana de Iniciação Científica  
SISU – Sistema de Seleção Unificada

SMED – Secretaria Municipal de Educação  
SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*  
TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa  
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
TDAH – Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade  
TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação  
TICE – Tecnologia da Informação e Comunicação em Educação  
UAB – Universidade Aberta do Brasil  
UFC – Universidade Federal do Ceará  
UFOP – Universidade Federal de Ouro Preto  
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
ULBRA – Universidade Luterana do Brasil  
UNESP – Universidade Estadual de São Paulo  
UNIBAN – Universidade Bandeirantes  
UNILASALLE – Centro Universitário La Salle  
UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros  
UPF – Universidade Passo Fundo  
USP – Universidade Federal de São Paulo  
UTP – *Universidad Tecnológica de Panamá*  
UDELAR – *Universidad de la República*

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 01 – Aporte teórico inicial para a pesquisa em Cálculo Diferencial e Integral I

FIGURA 02 – Resumo metodológico da dissertação

FIGURA 03 – Mapa conceitual do comprometimento na perspectiva do estudante

FIGURA 04 – Mapa conceitual da representação do Cálculo I para o corpo discente

## LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1 – Tempo diário despendido para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral I
- GRÁFICO 2 – Quantidade de dias semanais de estudo para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral I
- GRÁFICO 3 – Turno de preferência de estudo de Cálculo Diferencial e Integral I fora da aula propriamente dita
- GRÁFICO 4 – Locais de preferência para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral I
- GRÁFICO 5 – Formas de estudar de Cálculo Diferencial e Integral I
- GRÁFICO 6 – Preparação antecipada para as avaliações de Cálculo Diferencial e Integral I
- GRÁFICO 7 – Percepção discente a respeito do estudo para as avaliações em Cálculo Diferencial e Integral I
- GRÁFICO 8 – Dificuldades de interpretação dos enunciados das questões de Cálculo Diferencial e Integral I
- GRÁFICO 9 – Estudo prévio para a prova de substituição em Cálculo Diferencial e Integral I

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Pesquisas publicadas no XXVI RELME sobre o ensino e aprendizagem de Cálculo

QUADRO 2 – Artigos Publicados no XXVI RELME por Disciplinas

QUADRO 3 – Artigos Publicados no XXVI RELME por Região do Brasil

QUADRO 4 – Quantidade de Teses e dissertações sobre Cálculo Diferencial e Integral presentes no Banco da CAPES por descritor-chave

QUADRO 5 – Teses e dissertações presentes no Bando a CAPES de 1987 a 2012 por região brasileira e nível de treinamento na Pós-Graduação *Stricto Sensu*

QUADRO 6 – Teses e dissertações produzidas de 1987 a 2012 na Região Sul contidas no Banco da CAPES conforme a busca pelos descritores-chaves

QUADRO 7 – Os três aspectos das condutas de aprendizagem individuais

QUADRO 8 – Resumo metodológico da observação

QUADRO 9 – Questões sociodemográficas contidas no questionário de pesquisa

QUADRO 10 – BLOCOS de análise quantitativa do questionário

QUADRO 11 – Questões relacionadas ao fazer dos estudantes antes da aula (BLOCO I)

QUADRO 12 – Questões relacionadas ao fazer discente durante a aula (BLOCO II)

QUADRO 13 – Questões relacionadas ao fazer discente após a aula (BLOCO III)

QUADRO 14 – Questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem (BLOCO IV)

QUADRO 15 – Questões relacionadas ao fazer discente durante as avaliações (BLOCO V)

QUADRO 16 – Quadro valorativo das questões de acordo com a fórmula da média utilizada

QUADRO 17 – Modalidades colaborativas observadas quando dois alunos trabalham juntos

QUADRO 18 – Tutoria e mediação: pontos comuns e diferenças

QUADRO 19 – Distintos procedimentos para resolução de uma derivada de primeira ordem

QUADRO 20 – Procedimentos diferenciados para resolução de uma integral definida

QUADRO 21 – Recorrência das respostas referentes às diferentes estratégias dos sujeitos de investigação para estudar CDI I

QUADRO 22 – Formas de utilização das TIC's pelos sujeitos de investigação

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Artigos relacionados com o Cálculo Diferencial e Integral no II CLABES
- TABELA 2 – Teses e dissertações defendidas entre os anos de 1987 a 2012 sobre Cálculo Diferencial e Integral presentes no Banco da CAPES
- TABELA 3 – Alunos matriculados em Cálculo Diferencial e Integral I no final de 2013/02
- TABELA 4 – Alunos que cursaram a disciplina de CDI conforme a área do conhecimento e curso de graduação
- TABELA 5 – Ano de ingresso dos alunos da turma de CDI I no Ensino Superior
- TABELA 6 – Forma de ingresso no Ensino Superior da turma de CDI I
- TABELA 7 – Faixa etária dos alunos da turma de CDI I do segundo semestre letivo de 2013
- TABELA 8 – Faixa etária dos alunos da turma de CDI I do segundo semestre letivo de 2013
- TABELA 9 – Semestralidade dos alunos da turma de CDI I do segundo semestre letivo de 2013
- TABELA 10 – Exercício ou não de atividade remunerada dos alunos da turma de CDI I do segundo semestre letivo de 2013
- TABELA 11 – Custeio do curso superior de graduação dos alunos da turma de CDI I do segundo semestre letivo de 2013
- TABELA 12 – Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes às práticas de estudo antes da aula
- TABELA 13 – Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes ao uso das TIC's antes da aula
- TABELA 14 – Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes às práticas de estudo durante da aula
- TABELA 15 – Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes às práticas de estudo depois da aula
- TABELA 16 – Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes ao processo de ensino e aprendizagem
- TABELA 17 – Médias, percentuais totais e desvio padrão dos blocos de análise
- TABELA 18 – Regressão linear dos BLOCOS I, II e III com o BLOCO IV
- TABELA 19 – Situação final dos alunos de Cálculo I em 2013/02 por área
- TABELA 20 – Médias finais dos alunos da disciplina de Cálculo I em 2013/02

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\alpha$  – Alfa

$\beta$  – Beta

$\delta$  – Delta

$\int$  - Integral

$\eta$  – Eta

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>20</b> |
| 1.1 TRAJETÓRIA PESSOAL E ACADÊMICA .....  | 24        |
| 1.2 RAZÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA .....  | 30        |
| 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO .....  | 34        |
| <b>2 PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOB O VIÉS DO ENSINO E APRENDIZAGEM EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I.....</b>  | <b>37</b> |
| 2.1 INVESTIGAÇÕES EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I: UM EXAME DE ESTADO DA ARTE .....                                 | 39        |
| 2.1.1 II CLABES: O Cálculo Diferencial e Integral sob a perspectiva do abandono ..                                      | 41        |
| 2.1.2 RELME 2012: o Brasil em foco.....   | 49        |
| 2.1.3 Teses e dissertações encontradas na CAPES .....   | 55        |
| 2.2 APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I NOS CURSOS SUPERIORES DE GRADUAÇÃO.....                            | 63        |
| 2.3 ESTRATÉGIAS E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM .....  | 68        |
| 2.4 DO COMPROMETIMENTO AO SUCESSO ACADÊMICO: O PROCESSO DE APRENDIZAGEM E AS ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM.....           | 70        |
| 2.5 ESQUEMA DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....  | 73        |
| <b>3 CAMINHO METODOLÓGICO .....</b>   | <b>74</b> |
| 3.1 FUNDAMENTOS DE EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA E O ATO DE PESQUISAR .....  | 74        |
| 3.2 ABORDAGEM DA PESQUISA .....   | 75        |
| 3.3 SUJEITOS DE INVESTIGAÇÃO E O CONTEXTO DA PESQUISA.....  | 77        |
| 3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS .....  | 78        |
| 3.4.1 A observação .....  | 79        |
| 3.4.2 O questionário de pesquisa.....   | 82        |
| 3.4.3 Documentos com as características iniciais e relatório final de desempenho acadêmico dos estudantes de CDI I..... | 89        |
| 3.4.4 Esquema metodológico da dissertação.....  | 90        |
| 3.4.5 Percurso da análise dos dados .....   | 91        |
| 3.4.5.1 A análise textual discursiva como ferramenta metodológica para a compreensão do novo emergente.....             | 91        |
| 3.4.5.2 A Estatística Descritiva como explicação fenomenológica quantitativa dos dados.....                             | 94        |
| <b>4 A ANÁLISE EM QUESTÃO .....</b>   | <b>98</b> |
| 4.1 CARACTERÍSTICAS DOS SUJEITOS DE PESQUISA.....   | 98        |
| 4.2 RESULTADOS EMERGENTES SOBRE O COMPROMETIMENTO: O VIÉS QUANTITATIVO .....  | 105       |
| 4.2.1 O comprometimento do estudante de Cálculo I <u>antes da aula</u> .....  | 105       |
| 4.2.1.1 Tempo e locais de estudo.....   | 106       |
| 4.2.1.2 Práticas de estudo em CDI.....  | 113       |
| 4.2.1.3 O uso das TIC's .....   | 118       |

|   |            |
|---|------------|
| 4.2.3 O fazer dos alunos em Cálculo I <u>depois da aula</u> .....   | 133        |
| 4.2.4 Processo de ensino e aprendizagem em Cálculo I: repercussões do comprometimento do estudante .....  | 141        |
| 4.2.5 As avaliações em Cálculo Diferencial e Integral I: a perspectiva do alunado ..  | 150        |
| 4.2.6 Desempenho acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral I: reflexos do comprometimento do estudante com a sua aprendizagem .....             | 156        |
| <b>4.3 ANÁLISE QUALITATIVA .....</b>  | <b>160</b> |
| 4.3.1 Métodos e Técnicas de estudos em Cálculo Diferencial e Integral I.....  | 161        |
| 4.3.2 O entendimento discente sobre o comprometimento com a sua aprendizagem: o olhar qualitativo.....  | 173        |
| 4.3.2.1 Estratégias distintas para obter sucesso na aprendizagem da disciplina ....   | 174        |
| 4.3.2.2 Esforço e dedicação como estratégia de sucesso para a aprendizagem.....   | 176        |
| 4.3.2.3 Reconhecimento do protagonismo discente para obtenção de sucesso na aprendizagem.....   | 177        |
| 4.3.3 Representações do Cálculo Diferencial e Integral I para os graduandos: do desafio acadêmico à aplicabilidade na formação universitária..... | 179        |
| 4.3.3.1 Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático .....   | 180        |
| 4.3.3.2 Desafio acadêmico que se necessita de esforço para obter sucesso .....  | 181        |
| 4.3.3.3 Disciplina que não tem ou que não é perceptível sua aplicabilidade .....  | 182        |
| 4.3.3.4 Disciplina que é importante para o curso e que é essencial para a futura profissão .....  | 184        |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>188</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>195</b> |
| <b>APÊNDICES .....</b>  | <b>205</b> |
| APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....   | <b>206</b> |
| APÊNDICE B – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DAS AULAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I .....  | <b>207</b> |
| APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA .....   | <b>209</b> |
| APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA .....   | <b>217</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Em Educação, o processo de investigação em nível de Pós-Graduação no Brasil está em constante crescimento, isto se deve ao impulsionamento do aumento de produção científica na década de 1990 (NOSELLA, 2010). No entanto, mesmo com a alta nas produções, há a necessidade da ampliação de pesquisas educacionais nesta área.

No contexto da Educação Matemática, área consolidada a partir de 1980 no Brasil por Ubiratan D'Ambrósio e um conjunto de pesquisadores, tais como Eduardo Sebastiani Ferreira, Rodney Carlos Bassanezi, Terezinha Nunes e outros, há um número expressivo de trabalhos que versam sobre a formação e profissionalização docente. Contudo, no que tange à aprendizagem do estudante, principalmente voltado para o Ensino Superior, existe uma defasagem científica, o que faz perceber a necessidade de produzir mais estudos nesse contexto (CURY, 2003; SADOVSKY, 2007).

Neste sentido, em investigações voltadas ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral existem poucas produções científicas aplicadas à aprendizagem discente, especificamente os destinados às estratégias de ensino que os estudantes utilizam para aprender, como aprendem e o quanto se comprometem para a(s) disciplina(s). De acordo com Frota (2004), Peres e Frota (2011) a necessidade de maiores estudos voltados para essa área faz-se iminente, visto a falta de pesquisas nesse campo de conhecimento aplicadas à Educação.

A partir dessa perspectiva, se desenvolveu um estudo direcionado ao comprometimento dos estudantes e a aprendizagem durante o seu percurso na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, de modo a identificar os aspectos que permearam o fazer de acadêmicos, no que se referiu ao como, o quando e o quanto o estudante fez, denotando o seu comprometimento ou não para com a aprendizagem dos conteúdos da disciplina.

O que se pode dizer deste tema, *a priori*, é que “o quanto os alunos aprendem na escola depende muito dos conceitos aos quais eles são expostos, da quantidade de tempo que eles se dedicam ao estudo desses conceitos e de quão eficientes seus professores são para comunicar tais conceitos” (CARNOY; GOVE; MARSHALL, 2009, p. 136). Ainda, Felicetti (2011) diz que o aluno que obtém sucesso acadêmico, na grande maioria das vezes é mais comprometido, pois se dedica mais às atividades acadêmicas e sofre influências externas (família, instituição, comunidade) positivas que auxiliam para o seu melhor desempenho.

Desta forma, compreender e verificar como acontece o processo de ensino e aprendizagem na disciplina ao longo de um semestre letivo, parece ser relevante, já que, de acordo com os autores supracitados, poderão ser identificadas quais estratégias utilizadas

pelos estudantes em Cálculo I, qual a intensidade de estudo e preparação ao componente curricular, assim como o desempenho acadêmico da turma, visando perceber se o estudante mais comprometido é o que obtém mais sucesso. Também, é importante considerar que o graduando já traz um conhecimento tácito, pois este pode ser refletidas no seu fazer discente, no que concerne às práticas de estudo, à interação com os colegas e professor, o comprometimento na matéria, entre outros.

Nessa perspectiva, o tema abordado nesta dissertação tem como cerne investigativo o comprometimento do estudante do Ensino Superior no contexto da Educação Matemática relacionados com a aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I, estando inserido na linha de pesquisa “*Formação de Professores, Teorias e Práticas Educativas*”<sup>1</sup> do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu) do Centro Universitário La Salle – UNILASALLE.

O Cálculo Diferencial e Integral (CDI), por ser uma área da Matemática que possui um caráter multidisciplinar, se faz presente no cotidiano dos acadêmicos das diversas áreas do conhecimento nos cursos superiores de Graduação - Ciências Exatas e da Terra, Ciências Sociais e Aplicadas e Engenharias (BARUFI, 1999; TORRES; GIRAFFA; CLAUDIO, 2008). Geralmente, é ensinado nos primeiros semestres dos cursos de graduação, por servir de base para componentes curriculares subsequentes, como Equações Diferenciais, Mecânica dos Sólidos, Cálculo Numérico, entre outros.

Entretanto, por ter um rigor matemático em seus conteúdos e necessitando de muitos pré-requisitos<sup>2</sup> oriundos da Educação Básica, como a álgebra, aritmética e trigonometria, o que se percebe é a grande dificuldade de entendimento das matérias por parte dos estudantes no Cálculo Diferencial e Integral. O não entendimento dos conteúdos matemáticos, muitas vezes, acaba por ocasionar a evasão, reprovação, dificuldades de aprendizagem, falta de comprometimento ou até mesmo o “medo” por disciplinas que envolvem Matemática (FELICETTI; GIRAFFA, 2012).

Historicamente, o Cálculo vem sendo traçado por histórias de fracasso escolar e dificuldades de aprendizagem estudantil, devido a falta de pré-requisitos matemáticos dos alunos e a demanda de conteúdos que são abordados na disciplina de Cálculo I (TORRES;

---

<sup>1</sup>Essa linha de pesquisa tem por objetivo investigar o fenômeno educativo colocando em evidência a análise dos modelos de formação docente inicial e continuada e suas traduções na prática educativa, nos processos de aprendizagem e de desenvolvimento humano. Além disso, procura aprofundar as concepções teóricas que orientam as ações educativas e propõe estratégias de intervenção nos sistemas de ensino em suas diferentes modalidades (formal, não-formal, educação básica e ensino superior).

<sup>2</sup> Entende-se por pré-requisito(s) o conjunto de conteúdos prévios necessários para a aprendizagem do conteúdo atual.

GIRAFFA; CLAUDIO, 2008; BARUFI, 1999). Além disso, a reprovação e a evasão<sup>3</sup> durante a realização do curso básico de CDI<sup>4</sup> é muito alta, ficando por volta dos 70% (MÜLLER; AMARAL, 2012; VILLAS BÔAS, 2012) o que pode comprometer a permanência do estudante no Ensino Superior em virtude das frustrações e/ou falta de dedicação para com a disciplina, ocasionando, assim, o fracasso escolar (FROTA, 2002).

Sabe-se, também, que as metodologias docentes influenciam no processo de ensino e aprendizagem, as quais podem influenciar o sucesso ou não do acadêmico, todavia é essencial que o estudante se perceba como sujeito ativo no seu processo formativo (MEIRIEU, 1998). Certamente, o fazer docente bem como o do discente não são os únicos fatores que intervêm no processo de ensino e aprendizagem, mas podem ser o que mais se refletem nesse movimento. Nesta direção, aspectos como condições socioeconômicas, formação escolar anterior, entre outros, também podem ou não contribuir para a aprendizagem do estudante.

Nesse caminho, acredita-se que é importante analisar o percurso estudantil do acadêmico durante a realização da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, para que deste modo seja possível identificar indicadores de como os alunos podem melhor aprender os conteúdos nela desenvolvidos. Isto é justificável, pois é acompanhando a trajetória acadêmica que é possível conhecer os métodos de estudos dos alunos, isto é, como, quando e quanto o aluno se dedica para aprender CDI e as respectivas estratégias por ele utilizadas. Os aspectos voltados ao fazer do aluno evidenciam o comprometimento estudantil com a aprendizagem dos conteúdos da disciplina.

O comprometimento do estudante “se refere a como se faz, o que se faz e com que intensidade se faz toda atividade que possa vir a contribuir para uma melhor aprendizagem e, conseqüentemente, melhor qualidade na formação acadêmica” (FELICETTI; MOROSINI, 2010, p. 02). Assim, é um fator predominante para que haja sucesso, não só para o aluno, mas para todo o contexto educacional. Ainda, segundo Felicetti e Morosini (2010), o comprometimento com a aprendizagem não diz respeito somente ao estudante, mas envolve todo o cenário educativo, no qual o aluno como protagonista está relacionado aos demais atores envolvidos nesta trama.

Deste modo, identificar os caminhos utilizados pelos estudantes para aprenderem Cálculo Diferencial e Integral I se torna relevante, devido à identificação de práticas e/ou estratégias distintas utilizadas em seu percurso de estudo, pois podem surgir diferentes

---

<sup>3</sup> Entende-se como evasão, neste caso, a situação de abandono, trancamento, desistência, excesso de faltas e/ou cancelamento de matrícula da disciplina.

<sup>4</sup> Entende-se por curso básico de Cálculo Diferencial e Integral, a disciplina de Cálculo I (BARUFI, 1999).

possibilidades para melhor se aprender os conteúdos. Essas práticas e/ou estratégias podem estar relacionadas com o perfil do aluno, assim como sua afinidade com o conteúdo, ou até mesmo pela presença ou ausência de pré-requisitos que são essenciais para o estudo do Cálculo I.

Investigar as maneiras pelas quais os estudantes contemplam seus estudos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral é relevante para o contexto da Educação Matemática no que tange a aprendizagem em Cálculo, pois as mesmas podem contribuir para as estratégias áulicas e institucionais, de modo a aumentar a permanência e aprovação do alunado na disciplina e, por conseguinte, no Ensino Superior até a integralização do curso. Além disso, muitas vezes os alunos não têm um bom rendimento acadêmico na disciplina por não saberem como estudá-la corretamente ou, também, por não serem comprometidos. Portanto, evidenciar como o alunado estuda essa disciplina se faz importante, de modo que esta pesquisa poderá vir a contribuir para a ampliação do campo científico, devido ao pequeno número de produções na área, o que será mostrado mais adiante, denotando a importância desta investigação.

Para tanto, esta dissertação será dividida em seis capítulos. No primeiro, dando sequência ao que aqui segue, será apresentada a justificativa pela escolha do tema, a trajetória acadêmica do mestrando, a relevância acadêmica e social da pesquisa, bem como o problema de investigação, já mencionado, e os objetivos: geral e específicos.

No segundo capítulo apresentar-se-á um breve panorama sobre a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral no Brasil; os aspectos relacionados aos processos, estratégias e dificuldades de aprendizagem em Cálculo; um olhar teórico para o comprometimento do estudante com a sua aprendizagem para obtenção de sucesso em Cálculo Diferencial e Integral; um exame de estado da arte das produções relacionadas com a temática em três bases de dados, a saber: a) XXVI Reunião Latino-Americana de Educação Matemática (RELME); b) Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no período de 1987 a 2012 e; c) Segunda Conferencia Latino-Americana sobre Abandono no Ensino Superior (II CLABES).

Será apresentado, no terceiro capítulo, o caminho metodológico, a caracterização dos sujeitos da pesquisa, a abordagem da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, o percurso da análise e o resumo metodológico.

O quarto capítulo destina-se à apresentação dos resultados emergentes das análises quantitativa e qualitativa, subdivididas pelas categorias e subcategorias que surgirem.

O quinto capítulo será voltado à apresentação das limitações ocorridas durante o processo investigativo, com as respectivas justificativas da importância de cada passo que acabou por não ser realizado nesta dissertação.

No sexto e último capítulo, apresentar-se-ão as considerações finais deste estudo, assim como as recomendações oriundas das análises, nas quais poderão servir de norteadoras para a IES na qual se realizou a pesquisa. Também, haverá sugestões para futuros estudos a partir do que se pode concluir nesta investigação.

Após estes capítulos, constarão as referências utilizadas e citadas e os apêndices desta dissertação, contendo os instrumentos de pesquisa.

Na sequência deste capítulo, apresenta-se a trajetória pessoal e acadêmica do pesquisador, assim como as razões para a realização desta pesquisa, o respectivo problema e objetivos da investigação.

## 1.1 TRAJETÓRIA PESSOAL E ACADÊMICA

A escolha pela temática do Cálculo Diferencial e Integral surgiu a partir de minha trajetória pessoal e acadêmica no Ensino Superior. Ingressei aos dezessete anos no Curso de Licenciatura em Matemática, devido à profissão docente já ser iminente desde os doze, pois já gostava de ensinar meus colegas com dificuldades em sala de aula, além do exemplo da professora de Matemática que tive na 6ª série, ou atual 7º ano, do Ensino Fundamental que foi essencial para a escolha de minha carreira. Gostava muito da forma com que ela se dedicava ao ensino da matemática, bem como as atividades que ela desenvolvia em sala de aula.

No ano de 2008, realizei o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e por meio dele consegui uma bolsa de estudos integral pelo Programa Universidade para Todos (ProUni<sup>5</sup>) para cursar a graduação no Centro Universitário Metodista do Instituto Porto Alegre (IPA) no ano seguinte.

A formação do educador matemático por meio de disciplinas didático-pedagógicas é essencial para que se tenha um olhar diferenciado e reflexivo acerca da Matemática, possibilitando-se mudanças no ambiente educativo (SUTHERLAND, 2009). Neste sentido, tivemos disciplinas de práticas pedagógicas como Tecnologias da Educação, História da

---

<sup>5</sup> O ProUni é uma ação afirmativa do governo federal brasileiro que possibilita o acesso ao Ensino Superior via concessão de bolsas de estudos, integrais e parciais, a estudantes que cursaram a Educação Básica em escolas públicas ou privadas, quando na condição de bolsistas integrais; portadores de deficiência, nos termos da lei e; a professores da rede pública sem formação superior, independentemente da renda (BRASIL, 2005).

Matemática, Formação Docente e Metodologias e Avaliação, nas quais contribuíram para refletir sobre minha futura prática em sala de aula.

Nas disciplinas de conhecimentos específicos, tive um maior apreço pela parte da Álgebra. Sempre gostei do conhecimento algébrico e, na graduação me questionei muito sobre a aprendizagem discente acerca desse conteúdo, uma vez que, para alguns estudantes da área, a dificuldade na aprendizagem das disciplinas que se relacionam com essa temática é iminente. Com isso, comecei a me questionar quanto à aprendizagem discente no Ensino Superior, principalmente em disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral, visto a grande necessidade do conhecimento prévio em Álgebra e Aritmética.

Cabe ressaltar que a minha escolha quanto a dos meus colegas do curso de Licenciatura em Matemática, em sua maioria, foi pelo “gosto” e afinidade com a área, todavia durante o processo de aprendizagem teve-se dificuldades, o que requisitou dedicação e comprometimento discente para superação dos desafios. Ou seja, mesmo sendo estudantes de Matemática e tendo habilidades para a área das Exatas, os obstáculos de aprendizagem surgem, por diversos fatores, como: a falta de identificação com a disciplina; a ausência de relação com o grupo; os aspectos intrínsecos ao estudante; e a motivação (SUTHERLAND, 2009; FELICETTI, 2011). Neste sentido, durante a formação em Matemática, passamos por distintos campos epistemológicos - Álgebra, Tratamento da Informação, Modelagem Matemática, Ciências da Educação, entre outros; o que levou cada acadêmico ter preferência por um ou mais campos, refletindo, assim, no seu fazer discente.

Partindo-se dessas reflexões sobre a afinidade dos estudantes de cursos de graduação em Matemática, pensa-se, também, no caso dos discentes que não são desta área, mas de outras que possuem em sua matriz curricular um bloco de disciplinas de Matemática.

Durante a graduação participei de atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão que contribuíram para minha formação docente, ampliando a visão da Licenciatura e do papel como educador matemático. Com elas, acabei me tornando um acadêmico mais reflexivo em relação à educação, a sociedade atual e ao aluno do século XXI, a importância da formação continuada, a educação matemática e a inserção de tecnologias na metodologia docente.

Já no primeiro semestre, acabei me tornando monitor do laboratório de matemática. Tive também, na disciplina de Métodos e Técnicas de Pesquisa, a oportunidade de escrever um projeto de pesquisa. Foi uma aprendizagem enriquecedora, pois a professora responsável me indicou para fazer uma parceria com uma aluna de especialização da Faculdade Porto-Alegrense (FAPA) na realização deste projeto. Essa parceria deu origem ao trabalho *Ensino*

*de Matemática por meio de tecnologias: repercussões no desempenho escolar*, em que foi possível, a partir desta produção, a participação em eventos científicos e apresentação do estudo. Esta acabou sendo uma das primeiras experiências de contato com o espaço acadêmico de investigação.

Além disso, no ano de 2011, participei de um processo seletivo pela Assessoria de Relações Internacionais do IPA para a realização de imersão na língua inglesa<sup>6</sup> no Canadá, na cidade de Toronto. Fui selecionado, e durante um período de um mês (05/07 a 05/08) fiz o intercâmbio. Este sem dúvida ampliou meus horizontes, não somente no campo profissional e acadêmico, mas também no pessoal, visto que a troca cultural proporcionou novas visões sobre o mundo e principalmente sobre os sistemas educacionais, por estar em uma região cosmopolita e multicultural<sup>7</sup>. A vivência fez com que desenvolvesse a comunicação com diversos povos por meio de uma língua estrangeira, no caso, o inglês, além de conhecer hábitos, perspectivas de vidas diferenciadas da brasileira, a compreensão dos caminhos a percorrer para o desenvolvimento do nosso país perante o mundo, que é concretizado por meio da educação.

Iniciei minha prática docente durante a graduação, no segundo semestre do curso, quando recebi o convite para trabalhar como professor monitor de matemática no Programa Mais Educação<sup>8</sup> em uma Escola Municipal com regime de ciclos<sup>9</sup>, localizada num bairro da periferia de Porto Alegre. A função a ser desenvolvida era trabalhar com oficinas pedagógicas de matemática no turno inverso com alunos que tinham dificuldades de aprendizagem e baixo rendimento escolar, propondo metodologias diversificadas para motivá-los ao estudo da mesma, objetivando uma melhora no desempenho discente em matemática.

Esse foi um desafio que acabou fazendo com que eu repensasse o meu futuro como professor, ou seja, o público a ser atendido. Presenciei, no meu primeiro dia, cenas de

---

<sup>6</sup> O Programa de Imersão em Língua Inglesa consistia em um convênio das IES brasileiras da Rede Metodista de Educação com a Cornerstone Academic College (Canadá) no qual possibilitava estudantes da Graduação realizar cursos de idiomas na cidade de Toronto por um período de 28 dias no período de julho e janeiro de cada ano.

<sup>7</sup> Entende-se por povo cosmopolita quando se têm em uma mesma região geográfica pessoas de diferentes nacionalidades. Já o multiculturalismo é a forma de como as pessoas se relacionam, ou seja, em um ambiente multicultural há a presença de diferentes hábitos, costumes, cultura que com o “confronto” pode-se aprender e compartilhá-las entre si, gerando uma interação com distintas pessoas.

<sup>8</sup> O Programa Mais Educação é uma estratégia do governo federal brasileiro que consiste em promover oficinas pedagógicas para crianças e adolescentes da Educação Básica no turno inverso ao regular, tais como reforço de matemática, esportes, informática, entre outros, preferencialmente em escolas que estejam em situação de vulnerabilidade social, estimulando a Educação Integral e o aumento na jornada escolar.

<sup>9</sup> O regime de ciclos é um modelo educacional que tem por objetivo a aprovação automática do estudante ao longo de sua formação escolar, cabendo ao professor propor no ano seguinte estratégias de compensação das habilidades e competências que os alunos não conseguiram atingir no ano anterior. No caso de Porto Alegre, o educando pode ser retido no máximo uma vez ao final de cada ciclo. Estes ciclos são compostos por períodos de três anos cada, em um total de três ciclos, correspondendo aos nove anos do Ensino Fundamental.

desrespeito entre os alunos, agressão verbal, desinteresse com as propostas pedagógicas, indisciplina e extrema pobreza. Fui orientado que no início seria difícil, mas que acabaria sendo uma experiência inesquecível. Questionei-me muito se voltaria à escola no dia seguinte, pois ali, estaria eu na linha de frente com inúmeros problemas a serem enfrentados. Refleti, angustiado: Como poderia ser um verdadeiro professor, se na primeira dificuldade desistiria do meu sonho e não desafiaria meus limites como educador? Conclui que se não enfrentasse o “medo”, de nada adiantaria minha formação.

Ao iniciar minha atividade na escola no dia seguinte, escutei uma frase que a diretora me disse e que me marcou: *“Se conseguires dar aula aqui, conseguirás dar aula em qualquer lugar”*. Disse-me isso, pois muitos passaram pela angústia que passei, mas não voltaram.

Desenvolvi as oficinas por um período de quatro meses, atendendo as séries finais do Ensino Fundamental. No período que fiquei na escola, aprendi com os alunos; reconstruí concepções sobre as pessoas e a educação; troquei informações, conhecimentos e ideias com os professores mais experientes; conheci as particularidades da comunidade podendo então associá-las à minha prática pedagógica; percebi que a matemática pode ser trabalhada de uma forma mais lúdica. Consegui que muitos alunos melhorassem seu rendimento no componente curricular.

Quanto aos obstáculos enfrentados, compreendi que cada realidade terá os seus, e que quando nos deparamos com o “desconhecido”, isso faz com que, muitas vezes, tenhamos medo de seguir adiante. Essa vivência foi muito intensa, sendo realmente um “laboratório” de aprendizagem para minha formação.

Quando estava no terceiro semestre de curso, comecei a lecionar para a Educação Profissional em uma instituição filantrópica de Porto Alegre. Nesta instituição, permaneci como professor por três anos.

O trabalho desenvolvido nessa instituição foi um momento de aprimoramento da prática pedagógica na Educação Profissional, além de ser gratificante o retorno positivo dos alunos em relação aos trabalhos desenvolvidos. Porém, naquele ano, 2012, senti a necessidade de buscar uma experiência na área da Matemática no ensino regular, mas não como oficinas e/ou reforço, mas fazendo parte do processo formativo regular do educando. Assim, realizei, no ano de 2012, um Processo Seletivo Simplificado na Prefeitura Municipal de Gravataí (PMG). Atendi as séries finais do Ensino Fundamental.

Esse período me deu outra perspectiva e um olhar diferenciado para a atuação docente nesse nível de ensino, uma vez que segundo Tardif (2002) toda prática educacional reflete na

atuação profissional e reflexiva do professor. Foi uma experiência positiva, além de, por meio dela, surgirem novamente, questionamentos acerca da aprendizagem matemática discente e que perfil de aluno estará ingressando futuramente no Ensino Superior, assim como o seu comprometimento com o seu fazer discente.

Sentindo a necessidade de progredir nos estudos, aprimorar minha prática e buscar novos desafios, ingressei no IPA pelo processo extravestibular via diplomado<sup>10</sup> no primeiro semestre de 2012 no curso de Engenharia Civil e, para a especialização em Metodologia do Ensino de Matemática na Educação Básica, na FAPA, que não formou turma.

Já pelo aproveitamento de créditos, iniciei no terceiro semestre do curso de Engenharia, e participei como *monitor da disciplina de Álgebra Linear e do grupo de estudos de Saúde e Segurança do Trabalho*. Entretanto, mesmo buscando uma qualificação em outra área, percebi que iria demorar a conclusão do curso e acabaria de certa forma, desviando do meu sonho de ser professor. Assim, retomo meu foco inicial, a docência, deixando a Engenharia para o futuro.

Do semestre cursado na Engenharia Civil evidenciei a grande dificuldade dos meus colegas nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, o que me fez pensar sobre os alunos que necessitam estudar e aprender essa cadeira, que, no entanto, possuem grandes dificuldades oriundas da Educação Básica. Isso significa dizer que as disciplinas que envolvem matemática no curso superior requerem o domínio matemático referente às séries anteriores, ou seja, há a necessidade de um conjunto de pré-requisitos indispensáveis a continuidade da aprendizagem em matemática (SUTHERLAND, 2009), em foco aqui a aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Deste modo, justifico meu interesse em estudar essa temática, a qual será voltada para o como o aluno estuda essa disciplina, além de saber o porquê de tantas dificuldades, podendo, por conseguinte, estabelecer estratégias de melhoria no processo de aprendizagem e elaborar (propor) intervenções docentes.

Em 2012/02 cursei, como aluno em regime especial, a disciplina *Ensino-aprendizagem: perspectivas teóricas e implicações educacionais* ministrada no Mestrado em Educação. Foi um semestre de muitas aprendizagens, trocas de experiências e novas concepções educacionais intermediadas pela pesquisa relacionando-se com o aprender do aluno e o papel do professor neste processo. Neste semestre, também, motivado pelas experiências vivenciadas ao longo deste período, fiz a seleção para este Curso, na qual obtive

---

<sup>10</sup> Essa modalidade de ingresso ao Ensino Superior é para pessoas já graduadas nessa etapa educacional e possuem certificação reconhecida e/ou autorizada pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC).

aprovação inserindo-me como aluno regular do PPGEdU.

Particpei, ainda, de uma mesa com o tema “A Licenciatura e a Vida Profissional” na Semana Acadêmica Integrada das Licenciaturas do IPA, fazendo uma fala sobre o Ensino de Matemática, a formação docente, as dificuldades durante a formação inicial e a aprendizagem discente e o profissional que estamos formando para o mercado de trabalho. Durante a participação no evento, questionamentos acerca da dificuldade em Matemática no Ensino Superior fizeram-me pensar ainda mais sobre esta temática do Cálculo Diferencial e Integral, visto que os aspectos que permeiam essa disciplina me inquietam e, além disso, sempre ao discorrer sobre aprendizagem matemática, remeto-me, de alguma forma, ao panorama do Cálculo, devido sua abrangência na Educação Superior.

No período em questão, 2012/02, participei da *Segunda Conferência Latino-americana sobre o Abandono na Educação Superior (II CLABES) na PUCRS*. Percebi neste evento que há uma grande preocupação internacional acerca do abandono no Ensino Superior, bem como a busca de estratégias para que se consiga fazer com que os estudantes permaneçam estudando no Ensino Superior. Há muitos países que passam por dificuldades semelhantes às daqui do Brasil referente à evasão escolar, tais como: Colômbia, Chile, Equador, México, Espanha, Argentina, etc. Muitos pesquisadores estão buscando compreender os perfis destes alunos, bem como as causas do abandono, para assim propor medidas institucionais de retenção.

Aprendi muito com esse evento, pois a evasão no Ensino Superior é uma preocupação internacional (VITELLI, 2012; OPAZO; VILLALOBOS, 2012; CUNHA; MOROSINI, 2012). Muitos estudantes ingressam nesse nível de ensino, mas a dificuldade está na permanência e integralização (FELICETTI; ROSSONI; GOMES, 2012). Além disso, também percebi que em alguns estudos apresentados, as disciplinas que envolvem Cálculo Diferencial e Integral têm um índice elevado de fracasso estudantil (MÜLLER; AMARAL, 2012).

Ao longo da minha formação, como mestrando, tive a oportunidade de participar de distintas atividades que foram muito significativas ao meu fazer investigativo, por exemplo, a monitoria para os alunos de Cálculo I, a realização de práticas supervisionadas pela minha orientadora na graduação, inserção em projetos de pesquisa direcionados aos egressos dos cursos superiores em geral, entre outras.

Destaco, em especial, a possibilidade da realização da mobilidade acadêmica no México, no Curso de Mestrado em Educação – Área Intervenção Docente, ligado à Faculdade de Ciências Sociais e Humanidades da *Universidad La Salle México (ULSA)*. Esta

experiência perdurou por seis meses, e por ela, pude aprender o idioma espanhol, conhecer a realidade educacional mexicana, inserir-me nas atividades acadêmicas do PPG via participação de pesquisas, disciplinas relacionadas ao desenvolvimento de habilidades e competências, às estratégias de aprendizagem e de mediação, elaboração de projetos de intervenção docente, entre outras.

No México, também, pude realizar observações em escolas primárias e secundárias da zona de Xochimilco, do Distrito Federal, no âmbito do ensino e aprendizagem de matemática e da formação continuada de professores. Ademais, no cenário do ensino superior, organizei e apliquei, juntamente com a professora da disciplina, um projeto de intervenção para alunos do curso de Químico-Farmacêutico-Biológico para reforçar a aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I mediante revisão de conteúdos de funções de 1º e 2º graus, limites e derivadas e integrais definidas via listas de exercícios e jogos manuais.

Esta atividade perdurou por um mês e meio, sendo realizada com oito alunos do curso supracitado. Notei que as dificuldades da turma foram em questões relacionadas à formação elementar, ou seja, podendo estar relacionada à Educação Básica. Isso contribuiu para reforçar a reflexão acerca da temática, já que no momento do intercâmbio, já tinha feito o Exame de Qualificação do Mestrado.

Conforme o descrito acima, minha trajetória acadêmica e pessoal influenciou-me para a realização desta dissertação, envolvendo alunos que estudam o Cálculo Diferencial e Integral I.

## 1.2 RAZÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

O meu contato inicial com o Cálculo Diferencial e Integral ocorreu no terceiro semestre da graduação, quando cursei a disciplina de Cálculo I, em que o estudo era voltado para as Funções, Limites e Derivadas.

A *priori*, é comum que haja um “estranhamento” por parte do estudante com o conteúdo quando se trata de algo “novo”. Comigo não foi muito diferente. Tive, no primeiro momento, esse “sentimento”, pois estava iniciando em um novo caminho dentro da área da Matemática.

Desde o início, fomos avisados pelos professores anteriores e o da disciplina, sobre a importância de manter um ritmo de estudo semanal, visto a quantidade de conteúdos a serem estudados por semestre, além da responsabilidade para entrega de trabalhos e os estudos para

a realização das avaliações. Neste sentido, Felicetti (2011) diz que é fundamental que o estudante possa manter um ritmo adequado de estudos para que este tenha um bom desempenho acadêmico.

No desenrolar do conteúdo tive algumas dificuldades com o que estava sendo trabalhado em aula (Derivadas), bem como na resolução de alguns exercícios. Visto que não era somente eu que estava com adversidades na aprendizagem, resolvemos organizar um pequeno grupo de estudos na turma em horários diferenciados, tais como sábados a tarde e duas vezes durante semana, meia hora antes do início das aulas. Entre nós, colegas, buscávamos livros de apoio para fazer exercícios de fixação; auxílio e orientações de outros professores quando o exercício estava muito “difícil”; utilizávamos a *internet* para complementar a compreensão do conteúdo; sem contar o tempo que ficávamos sozinhos estudando.

Percebi a importância de buscar estratégias além da sala de aula para poder estudar e dedicar-me para superar as dificuldades. Como diz em Felicetti e Morosini (2010, p.12) “um estudante que gasta considerável energia estudando, [...] interagindo frequentemente com outros membros da faculdade e seus pares tem maiores progressos na aprendizagem [...]”. Vejo que a responsabilidade e o comprometimento que eu e muitos de meus colegas tivemos, foi fundamental para a aprovação na disciplina, além de um maior entendimento sobre o que estávamos aprendendo. Não foram todos os colegas da turma que participaram destas atividades extras (quatro deles de uma turma de dez). Praticamente todos os que fizeram parte do grupo de estudos foram aprovados sem Exame Suplementar, cerca de oito dos dez da turma.

No entanto, destaca-se que, mesmo fazendo-se parte de um grupo de estudos e dedicando-se para a disciplina, há a possibilidade de reprovação, visto que outros fatores contemplam o processo de aprendizagem, tais como os pré-requisitos oriundos da Educação Básica. Nesse sentido, mesmo que o aluno se esforce muito para obter sucesso acadêmico, os pré-requisitos são importantes para que se tenha uma aprendizagem mais eficaz. Assim sendo, a busca para o suprimento de possíveis lacunas é essencial para um melhor desempenho acadêmico.

Quando começamos a estudar a disciplina de Cálculo II, que era sobre Integração e respectivas técnicas, a dificuldade aumentou consideravelmente em relação ao Cálculo I. Foi um semestre com muitas dúvidas, questionamentos, incompreensão dos conteúdos, enfim, foi um grande desafio. No início, uma das maiores dificuldades era conseguir estabelecer um

sentido e uma aplicação para as Integrais com respostas “gigantescas”, principalmente quando se tratava das trigonométricas. Tivemos que demandar um maior tempo de estudo e buscar mais alternativas além do grupo de estudo, listas de exercícios retiradas da *internet*; monitorias; estudo por videoaulas, entre outras estratégias.

Após, nas duas últimas cadeiras de Cálculo (III e IV) não tive grandes dificuldades e foi fácil a compreensão dos conteúdos que seguiram. Todavia, o processo de aprendizagem acontece de diversas formas e fases, uma delas constitui-se no processo (fase) de identificação, no qual realizamos atividades perceptivas apoiadas em capacidades sensoriais, seguida na significação, ou seja, o sujeito se integra à novidade e percebe o seu interesse, estabelecendo um sentido ou criando um, para depois dominar o conhecimento adquirido, sendo fundamental que ele se torne um sujeito ativo na sua aprendizagem (MEIRIEU, 1998).

Partindo-se dos relatos e experiências acima, se justifica meu interesse em realizar uma pesquisa voltada ao fazer discente na disciplina de CDI, uma vez que a grande aplicabilidade do Cálculo Diferencial e Integral nas diversas áreas do conhecimento, como: Química, Física, Engenharias, Economia, entre outros, evidencia a necessidade de pesquisas que objetivam compreender como o estudante do Ensino Superior estuda os conteúdos dessa disciplina. Evidenciar como esse aluno aprende, se compromete, busca estratégias e métodos de estudo para a aprendizagem do Cálculo e a sua concepção acerca da disciplina é relevante para o meio acadêmico e social, uma vez que tais evidências podem dar alternativas para mudanças na realidade atual.

Relacionar o comprometimento do estudante com a aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral parece ser viés inovador no campo científico de pesquisas brasileiras, visto que há somente no campo da Educação Geral alguns estudos que abordam a questão do comprometimento. Aponta-se Teixeira, Castro e Batalha (2011) no estudo sobre o comprometimento. Eles abordam o comprometimento entre alunos e professores no processo educativo, conceituando o comprometimento como “uma interação de identificação e envolvimento entre o sujeito e a instituição” (TEIXEIRA; CASTRO; BATALHA; 2011, p. 103). Os autores, em seu trabalho, citam a permanência do aluno na instituição.

O aluno quando entra na universidade precisa muito mais do que se adaptar ao currículo propriamente dito e às normas institucionais. Quando ele se compromete em atividades acadêmicas fora das aulas, interage com os serviços, com os professores da universidade e com os seus colegas, tendendo a permanecer na universidade. Porém, quando há discrepância e incongruência entre a universidade e o aluno, há uma queda na qualidade e na produtividade, gerando prejuízos institucionais. (COLOMBO apud TEIXEIRA; CASTRO; BATALHA; 2011, p. 106)

Como afirmam Teixeira, Castro e Batalha (2011), a adaptação na universidade pelo estudante que ingressa no Ensino Superior é um desafio, uma vez que este aluno traz consigo uma bagagem pessoal e escolar para o ambiente universitário e pode gerar conflitos no que concerne aos aspectos didático-pedagógicos, inter-relacionais com o grupo docente e discente, que podem por em “cheque” a sua permanência na instituição. Além disso, ressalta-se que o envolvimento, comprometimento e/ou engajamento do estudante pode ser aspecto fundamental para que ele tenha sucesso acadêmico ao longo de seus estudos (HARPER; QUAYE, 2009; FELICETTI, 2011).

Santos e Felicetti (2014) ao investigarem o discurso docente e discente no contexto da Educação Profissional, puderam perceber a multiplicidade de concepções acerca do comprometimento do estudante com a sua aprendizagem, entre elas, a de que comprometer-se é dedicar-se a uma determinada tarefa e objetivo, ou seja, docentes e discentes têm a percepção de que há a necessidade de comprometer-se com o se faz. Da investigação realizada pelos autores, pôde-se perceber a necessidade de maiores estudos acerca da temática. Embora essa investigação tenha sido realizada na Educação Profissional, destaca-se que o estudante que passa por tal nível de ensino, é um candidato em potencial de prosseguir seus estudos em cursos de nível superior.

Assim, torna-se importante uma literatura que aponte diferentes estratégias de estudo que colaboram para o sucesso nas disciplinas de modo que os alunos integralizem o curso, visto que há um número muito maior de ingressantes do que egressos nesta etapa educacional (SANTOS; SILVA; FELICETTI, 2013; FELICETTI; ROSSONI; GOMES, 2012).

A defasagem entre o número de ingressantes e o de egressos constitui-se um aspecto social, visto que não há os retornos sociais e econômicos esperados pelos investimentos quando do ingresso.

Portanto, a importância social desta pesquisa reflete-se na possibilidade de ela contribuir de alguma forma para o meio acadêmico e à comunidade (SPECTOR, 2002), ou seja, evidenciando diferentes estratégias de aprendizagem pode ser possível a melhoria na aprendizagem dos alunos, evitando o fracasso na disciplina, no curso e em extensão à evasão, proporcionando assim um maior equilíbrio entre ingressantes e egressos, contemplando os resultados esperados no âmbito social.

No âmbito econômico e financeiro, esta pesquisa pode vir a contribuir na busca de estratégias para a redução do abandono e da reprovação na disciplina, uma vez que, ao não se ter sucesso no componente curricular, é necessário refazê-la posteriormente tendo-se que

custear por mais um semestre os valores de tal disciplina para poder graduar-se no curso escolhido que tem Cálculo I na matriz curricular.

No aspecto político, esta investigação tem importância de ser realizada, pois como visto será apresentado no capítulo 2, pelo baixo número de produções sobre a temática no cenário do processo de ensino e aprendizagem, poder-se-á dar uma maior visibilidade para a área, assim como contribuir para o campo de pesquisa em âmbito regional, nacional e internacional. Além disso, pesquisar o comprometimento do estudante no Cálculo poderá servir para elaboração de medidas não somente para essa disciplina, mas outras no campo das ciências exatas objetivando o maior sucesso do estudante, já que a taxa de evasão e reprovação na cadeira ainda é muito alta. Logo, intentar mudar essa realidade, mesmo que em pequena escala, já poderá trazer melhores implicações políticas no que concerne ao Ensino Superior, como por exemplo, a conclusão da disciplina e por extensão, do curso superior.

No aspecto pedagógico, este trabalho é relevante porque, por meio dele, se poderá compreender como, quando e quanto os alunos se comprometem e aprendem a disciplina, o que poderá servir de indicadores para repensar o processo de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I não só na IES em que se realizou a pesquisa, mas em outras que queiram realizar um estudo semelhante. Além disso, percebendo como se deu o percurso do acadêmico ao longo do semestre, também se poderá organizar futuras intervenções docentes objetivando melhor aproveitamento na disciplina.

Segundo Santos (1996), produzir ciência necessita ir além dos “muros” da academia, fazendo-se interlocuções com a sociedade para que haja novas significações acerca dos conhecimentos produzidos. Esta dissertação, ao abordar os aspectos que permeiam a aprendizagem em CDI I, poderá proporcionar reflexões referentes ao fazer do aluno contribuindo, assim, para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem na área em foco.

Diante do exposto apresenta-se o problema de pesquisa desta dissertação.

### 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

De acordo com Marconi e Lakatos (2009) o problema de pesquisa vem ser o eixo norteador de uma pesquisa, ou seja, uma questão (problema) que se pretende por meio de uma investigação científica, ser solucionada e trazer novas concepções sobre o que se quer investigar. Assim, ao se propor realizar um estudo no âmbito da Educação Matemática, área de formação do pesquisador, pensou-se como justificado acima, os aspectos da aprendizagem

em Cálculo Diferencial e Integral I.

Para tanto, é necessário que se perceba que, ao realizar uma pesquisa com sujeitos de forma ativa, nesse caso, estudantes de graduação que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, existe uma cultura que poderá refletir no processo de investigação. “Uma cultura reflete as práticas de um grupo de pessoas que se comunicam umas com as outras e que compartilham [...] um senso comum de quais propósitos e atividades são importantes” (SUTHERLAND, 2009, p. 25). Desta forma, este estudo trará em sua essência, os aspectos que permeiam o alunado em questão no diz respeito ao seu estudar em Cálculo Diferencial e Integral I.

Desta forma, tem-se como problemática da pesquisa:

- *“O como, o quando e o quanto o aluno se compromete com o estudo dos conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral I no Ensino Superior pode colaborar para o sucesso da sua aprendizagem na disciplina?”.*

Para tanto se apresenta o objetivo geral e os específicos que nortearão esta dissertação.

O objetivo geral de uma investigação é o que se pretende realizar para que o problema de pesquisa possa ser solucionado (CRESWELL, 2010). Desta forma, como esta proposta de investigação pretende caminhar pelos meandros do Cálculo Diferencial e Integral I no aspecto discente e pautado no problema de pesquisa apresentado acima, tem-se como objetivo geral:

- *Identificar os aspectos que permeiam o fazer de acadêmicos que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, denotando o comprometimento ou não do estudante para com a aprendizagem dos conteúdos da disciplina.*

No entanto, para que uma pesquisa se consiga efetivar plenamente na solução da problemática proposta por meio do objetivo geral, necessita-se de maiores subsídios para atingir essa finalidade. Para isso, os objetivos específicos “responsabilizam-se” em contemplar questões adjacentes ao objetivo geral para que se obtenha sucesso na pesquisa, não esquecendo que para isso um percurso metodológico de qualidade faz-se necessário (GIL, 2010; MARCONI; LAKATOS, 2009; CRESWELL, 2010; SPECTOR, 2002).

Partindo-se desses pressupostos teóricos, tem-se a seguir os objetivos específicos desta dissertação. A saber:

- a) *Caracterizar o perfil dos acadêmicos que estudam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I;*
- b) *Evidenciar o entendimento discente acerca do comprometimento com a sua aprendizagem;*
- c) *Evidenciar o quanto os alunos se comprometem na realização das atividades relacionadas à disciplina;*
- d) *Evidenciar quando os alunos se comprometem com o estudo da disciplina;*
- e) *Identificar a importância da aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I para os estudantes de graduação;*
- f) *Identificar as diferentes maneiras usadas pelos alunos para estudarem e realizarem as atividades propostas durante o percurso na disciplina;*
- g) *Verificar o desempenho acadêmico obtido pelos alunos no percurso e na conclusão da disciplina;*

Após o delineamento do problema investigativo, dos objetivos geral e específicos, apresenta-se um breve panorama do Ensino de Cálculo no Brasil, perpassando pelos aspectos da aprendizagem, suas estratégias e dificuldades e o comprometimento do estudante no meio acadêmico, bem como o exame de estudo da arte sobre as pesquisas relacionadas ao Cálculo Diferencial e Integral I no contexto latino-americano.

## 2 PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOB O VIÉS DO ENSINO E APRENDIZAGEM EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

A pesquisa em Educação Matemática é uma área forte, em desenvolvimento, que se baseia em campos como a psicologia, a sociologia, a ciência cognitiva e a filosofia. (SUTHERLAND, 2009, p. 12). Para D'Ambrósio (1996), a Educação Matemática é um campo de pesquisa que busca tornar o processo de ensino e aprendizagem em matemática mais significativo para os estudantes, proporcionando-lhes um maior interesse pelo estudo nessa temática.

Corroborando com os autores acima mencionados, Félix (2001) afirma que a Educação Matemática necessita acompanhar as transformações sociais que estão acontecendo atualmente e que as práticas pedagógicas precisam atender essa demanda, bem como preparar o estudante matematicamente para o futuro. Para tanto, a investigação em Educação Matemática se torna necessária e, por meio dela, se transforma em uma grande ferramenta para a construção do conhecimento da área (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2005).

Além disso, destaca-se que a seleção pelo fenômeno da aprendizagem ocorreu em virtude do estudante necessitar ser o protagonista do seu fazer discente, buscando estratégias, superando dificuldades e sendo sujeito ativo para com a sua aprendizagem com a finalidade de obtenção de sucesso acadêmico (FELICETTI, 2011; MEIRIEU, 1998; PERRAUDEAU, 2009; HUETE; BRAVO, 2006).

Estudar a aprendizagem no contexto educativo é relevante para que se possa compreender de que forma o indivíduo aprende e, assim, desenvolver as habilidades e competências esperadas para cada etapa educacional. Nesse sentido, cabe ressaltar que todo o processo de aprendizagem acontece por meio de uma teoria, no qual inclui as crenças, objetivos, modelos e cultura nos quais os sujeitos estão inseridos (TARDIF, 2002; GAUTHIER *et al*, 2006; FORQUIN, 1993; LARAIA, 2008).

Partindo-se desses pressupostos, investigar como ocorre a aprendizagem em matemática no Ensino Superior é essencial para que se possam buscar estratégias de ensino mais eficazes, bem como compreender quando e quanto os estudantes se dedicam para as disciplinas. Destaca-se que nesta dissertação a ênfase dar-se-á na aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I, visto o expressivo número de cursos superiores<sup>11</sup> que possuem essa

---

<sup>11</sup> Destaca-se que os cursos superiores de Graduação que contemplam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I são os das áreas das Ciências Exatas e da Terra, como por exemplo, a Matemática, Física e Química; Ciências Sociais e Aplicadas, tais como Administração e Economia; Engenharias e Ciências da Saúde, como o

disciplina como componente curricular (BARUFI, 1999).

De modo geral, disciplinas matemáticas estão inseridas em diferentes cursos, sendo o Cálculo Diferencial e Integral disciplina comum em cursos de áreas como das Ciências Exatas e da Terra, Engenharias e Ciências Sociais Aplicadas. Nas duas primeiras áreas mencionadas os estudantes em geral têm consciência que disciplinas que envolvem os conteúdos matemáticos permearão o percurso. No entanto, na área das ciências Sociais e Aplicadas, cursos como Administração e Ciências Econômicas<sup>12</sup>, por exemplo, que também envolvem conteúdos matemáticos em diferentes disciplinas, entre elas o Cálculo, são muitas vezes não esperados pelos alunos. Desta maneira evidencia-se a necessidade de perceber como, quando e quanto os alunos se comprometem com a sua aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral.

Entretanto, é fundamental que para a introdução da temática do Cálculo Diferencial e Integral I, se apresente uma breve discussão sobre o conceito de aprendizagem no âmbito educacional e as tendências que mais predominam e/ou predominaram orientando a *práxis* educativa.

Präss (2012) denomina teorias da aprendizagem os diversos modelos criados para explicar o processo de aprendizagem dos indivíduos. Segundo Silva (2012), elas são construídas para interpretar a área do conhecimento que chamamos de aprendizagem.

Quanto à definição de aprendizagem, Silva (2012) diz que é um condicionamento, uma mudança de comportamento, uma aquisição de conhecimento, uma construção de novos significados, etc. Já Felicetti (2011, p. 77), diz que “a aprendizagem é um processo ativo e constante que permite a evolução/transformação dos indivíduos de acordo com suas inspirações, anseios e necessidades, é a ampliação do ser e fazer de cada um”. Nessa perspectiva, pode-se dizer também que “a aprendizagem consiste numa mudança no processo cognoscitivo de uma pessoa por influencia interativa do meio ambiente.” (PERRAUDEAU, 2009, p.14).

Felicetti (2011, p. 77) complementa afirmando que a aprendizagem “envolve fatores socioeconômicos, família, atitudes, habilidades, área de estudo, motivação, preparação, hábitos de estudo, responsabilidade e principalmente comprometimento da pessoa envolvida no processo.”.

Sintetizando-se o conceito de aprendizagem, pode-se afirmar que, conforme

---

curso de Farmácia.

<sup>12</sup> Ressalta-se que nem todas as matrizes curriculares apresentam a disciplina. A oferta ou não do curso depende muito da proposta da IES para a constituição da graduação.

Perraudéau (2009, p.14, grifo do autor)

A *aprendizagem*, no sentido amplo, e apesar de todas as ambiguidades apontadas pelo temo, pode então caracterizar tudo que reúne:

- a) *as atividades relacionadas a aprender*, no sentido clássico de memorizar algoritmos [...], favorecer automatismos, usar e aplicar procedimentos simples, etc;
- b) *as atividades relacionadas a compreender*, isto é, o que diz respeito não só à reflexão, ao raciocínio, mas também às trocas verbais, à criação, à inovação, à tomada de decisão, etc.

Partindo-se desses pressupostos, a aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I depende de conteúdos anteriores aos específicos da disciplina que auxiliam o graduando em seu fazer acadêmico, como por exemplo, conhecimentos de álgebra e aritmética. Estas matérias são aprendidas na Educação Básica e revisitadas no Ensino Superior, em alguns casos, pela disciplina de Matemática Elementar que é um pré-requisito para o Cálculo I.

O componente curricular Cálculo Diferencial e Integral I vem sendo, historicamente, um grande desafio na aprendizagem discente, principalmente para os alunos de engenharia, devido à quantidade de conteúdos desenvolvidos no período letivo, pré-requisitos exigidos para a disciplina, práticas pedagógicas que não atendem a necessidade de muitos estudantes, entre outros, que acaba muitas vezes ocasionando a evasão e/ou reprovação do acadêmico, ou seja, o seu insucesso (CURY; CASSOL, 2004; FROTA, 2011; BARUFI, 1999).

Desta forma, este capítulo tem por objetivo revisar os estudos sobre o Cálculo Diferencial e Integral I no que tange às produções em níveis de Pós-Graduação *Strictu Sensu* e artigos em eventos qualificados na área da Matemática no âmbito da América Latina, além de apresentar os aspectos da aprendizagem matemática, por meio da conceituação, das estratégias e dificuldades, e finalizando com a temática sobre a teoria do comprometimento do estudante com a sua aprendizagem. Entretanto, salienta-se que para abordar a temática do fazer discente sob o viés da aprendizagem, parece ser necessário perpassar, em alguns momentos, pelo processo de ensino, ou seja, pelo fazer docente, uma vez que os processos de ensino e aprendizagem acontecem concomitantemente e interagem entre si.

## 2.1 INVESTIGAÇÕES EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I: UM EXAME DE ESTADO DA ARTE

O ensino e a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I (CDI) no Ensino Superior vêm sendo uma preocupação constante nos centros de investigação em Educação Matemática visto seu impacto no processo formativo do estudante, tais como: pluralidade de

pré-requisitos, conhecimento base para disciplinas dos semestres mais avançados, dificuldades de aprendizagem, evasão, interdisciplinaridade, entre outros (FROTA, 2002; OLIVEIRA, 2011). No entanto, esta área da Matemática não está recebendo a devida atenção no que concerne ao número de pesquisas científicas produzidas de modo a identificar aspectos relevantes ao como melhor aprender tal disciplina e na proposição de intervenções docentes visando à diminuição de tais problemáticas.

Cury (2003), ao estudar o erro cometido por estudantes de CDI em exercícios, evidencia que há a necessidade de maiores investigações na área, para o aprimoramento de práticas metodológicas eficientes para a melhoria da aprendizagem do aluno, bem como identificar as estratégias utilizadas pelo corpo discente (estilos de aprendizagem, por exemplo) ao estudarem Cálculo.

Partindo-se deste ideia esta seção apresenta um exame de estado da arte das investigações sobre Cálculo Diferencial e Integral, na perspectiva do processo de ensino e aprendizagem, que foram apresentadas na II Conferência Latino-Americana sobre o Abandono no Ensino Superior (CLABES<sup>13</sup>) realizada em 2012 e na XXVI Reunião Latino-americana de Educação Matemática (RELME<sup>14</sup>) em 2012, ambas realizadas no Brasil. Também traz a revisão, a esse respeito, do que constava no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES<sup>15</sup>) no período de 1987 a 2012, quando foi realizado este levantamento.

Ressalta-se que a escolha pelos eventos II CLABES e XXVI RELME, ambos do ano de 2012, deu-se pelo fato do pesquisador ter publicado um artigo em forma de estado da arte sobre as produções relacionadas com o Ensino de Funções contidas no RELME 2012 (SANTOS; FELICETTI, 2013) e pela sua participação como ouvinte no II CLABES realizado na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Além disso, o ano de 2012 emergiu visto ser o ano de ingresso do pesquisador no Mestrado em Educação.

O CLABES é um evento novo, oriundo de um projeto internacional de pesquisa que tem como cerne o estudo da evasão no Ensino Superior e a evidência de estratégias de permanência de estudantes neste nível de ensino.

---

<sup>13</sup> Esse evento acontece anualmente em países latino-americanos e atualmente está em sua terceira edição.

<sup>14</sup> Esse evento acontece anualmente em países latino-americanos e atualmente está em sua vigésima sétima edição.

<sup>15</sup> Destaca-se que a revisão no Banco da CAPES ocorreu antes da atualização da plataforma, que aconteceu no mês de outubro de 2013, visto que a versão atual contempla somente a pesquisa de investigações produzidas (defendidas) do ano de 2005 em diante.

O RELME, por outro lado, traz em seus anais um conjunto de artigos relacionados à Matemática no âmbito da América Latina, o qual se torna relevante abordar, pois apresenta múltiplos olhares e perspectivas de temas diversos e em todos os níveis educacionais e áreas da Matemática, tais como: Geometria, Álgebra, Probabilidade e Estatística, Cálculo, entre outros.

Já o Banco de Dados da CAPES reúne todas as produções desenvolvidas na Pós-Graduação *Stricto Sensu* no Brasil, em nível de Mestrado e Doutorado. Nesta base de dados, podemos ter o acesso ao resumo das teses e dissertações, bem como a identificação da autoria, do Programa de Pós-Graduação vinculado e questões demográficas. Na busca no banco de dados da CAPES, utilizaram-se quatro descritores-chaves relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral, a saber: a) o comprometimento do estudante; b) ensino de Cálculo Diferencial e Integral; c) aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral; d) estratégias de ensino e aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral.

A motivação para a escolha de tais bases de dados se dá devido ao fato de envolverem estudos em nível Pós-Graduação no contexto brasileiro e latino-americano, nos quais pode ser identificada a tendência e discussão científica sobre a temática e verificar os distintos vieses dados ao estudo do Cálculo Diferencial e Integral, bem como diferentes caminhos acerca das estratégias de aprendizagem.

Subdivide-se esta subseção em três partes, sendo a primeira relacionada aos artigos do II CLABES; a segunda sobre os trabalhos do XXVI RELME; a terceira referente às teses e dissertações contidas no Banco de Dados da CAPES.

### **2.1.1 II CLABES: O Cálculo Diferencial e Integral sob a perspectiva do abandono**

O II CLABES reúne pesquisadores, professores, gestores de instituições e alunos de diversos países para a exposição de trabalhos e discussões com o objetivo de buscar alternativas para redução do abandono no Ensino Superior, realidade esta de contexto internacional<sup>16</sup>. O CLABES possui quatro linhas temáticas, a saber: 1) possíveis causas e fatores que influenciam no abandono. Predição do risco do abandono<sup>17</sup>; 2) práticas para

---

<sup>16</sup> Tradução adaptada de: El encuentro tuvo como objetivo fundamental reunir a profesores, gestores de la educación y estudiantes de países de América Latina y de Europa, preocupados por los aspectos relacionados con el abandono académico en la Enseñanza Superior, para analizar sus causas y definir las posibles iniciativas que se pueden adoptar, de forma realista para la mejora de los índices de permanencia de los estudiantes.

<sup>17</sup> Tradução livre de: Posibles causas y factores influyentes en el abandono. Predicción del riesgo de abandono.

redução do abandono: acesso, integração e planejamento<sup>18</sup>; 3) políticas nacionais para redução do abandono<sup>19</sup>; 4) gestão institucional na relação com redução do abandono<sup>20</sup>. Destaca-se que mesmo tendo enfoques diferenciados, as linhas temáticas de pesquisa convergem para um mesmo objetivo: a permanência do acadêmico no Ensino Superior.

Partindo-se desse pressuposto, a abordagem do abandono no âmbito do Cálculo Diferencial e Integral é relevante, à medida que por suas dificuldades nos aspectos de aprendizagem, muitos estudantes acabam reprovando, evadindo da disciplina e, por vezes, do Ensino Superior (BARUFI, 1999; BARBOSA, 1994; BARBOSA, 2004; FERRÃO, 2012). Ressalta-se que a maioria dos alunos que estudam Cálculo está cursando Engenharias ou cursos de Exatas, tais como Química, Ciência da Computação, Física e a própria Matemática, embora presente em cursos das Ciências Sociais e Aplicadas. Analisou-se no livro de atas<sup>21</sup> do II CLABES todos os artigos, em sua forma íntegra, que foram publicados e relacionavam-se de alguma forma com o Cálculo Diferencial e Integral, seja quanto ao ingresso de estudantes no Ensino Superior, programas de monitoria, evasão nas Engenharias, práticas de ensino, entre outros.

Na análise realizada, verificou-se que o evento teve em sua totalidade, 78 artigos publicados, subdivididos por linha temática. A saber: 24 trabalhos na linha 1; 44 produções na linha 2 e; 8 investigações na linha 3 e 4 concomitantemente.

Dos trabalhos que se relacionaram com a temática desta dissertação, houve 16 produções. Destas, nove foram realizadas no Brasil e serão apresentadas aqui nesta dissertação. O maior número de produções brasileiras pode ter sido devido ao II CLABES ter sido realizado nesse país. Na tabela 1, apresenta-se a quantidade de trabalhos por país.

---

<sup>18</sup> Tradução livre de: Prácticas para la reducción del abandono: acceso, integración, planificación.

<sup>19</sup> Tradução livre de: Políticas nacionales para la reducción del abandono.

<sup>20</sup> Tradução livre de: Gestión institucional en relación con la reducción del abandono.

<sup>21</sup> O livro de atas é um documento que reúne todos os artigos publicados que foram submetidos e aprovados pela Comissão Científica e Editorial do evento.

**Tabela 1 – Artigos relacionados com o Cálculo Diferencial e Integral no II CLABES**

| <b>Artigos encontrados no II CLABES</b> |                  |
|---|------------------|
| <b>País</b>                             | <b>Produções</b> |
| Brasil                                  | 9 (57,1)         |
| Chile                                   | 4 (21,3)         |
| Colômbia                                | 1 (7,2)          |
| Espanha                                 | 1 (7,2)          |
| Uruguai                                 | 1 (7,2)          |
| <b>Total</b>                            | <b>16 (100)</b>  |

Fonte: O autor (2014)

Analisando-se os dados constates na tabela 1 nota-se que o Brasil é o país que mais contemplou trabalhos relacionados com o Cálculo Diferencial e Integral, correspondendo a nove produções, seguido do Chile com quatro investigações. O Brasil possui um alto índice de reprovação e evasão no Cálculo e investigar as causas é fundamental para mudança dessa realidade (BARUFI, 1999; BARBOSA, 2004; CARNEIRO, 2010).

Além disso, a dificuldade dos estudantes em matemática básica nas disciplinas iniciais que a envolvem, pode ser um fator a contribuir para a não permanência do aluno na disciplina de Cálculo até o final do semestre (CAVASOTTO, 2010; CURY; CASSOL; 2004).

Na continuidade, apresentam-se os principais “achados” nos artigos brasileiros.

Muller e Gonçalves (2012) relatam uma prática institucional da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) promovida pelas Faculdades de Matemática, Física, Química, Letras, Informática e Educação voltadas à criação de um Laboratório de Aprendizagem (LAPREN) por meio de objetos de aprendizagem (OA) para alunos ingressantes nos cursos superiores da IES. Percebem-se, na visão das autoras, que os alunos possuem muitas dificuldades nas disciplinas iniciais de matemática, tais como Matemática Elementar e Cálculo Diferencial e Integral I, as quais corroboram para a não permanência do corpo discente no Curso.

Diante disso, por meio de oficinas pedagógicas proporcionaram aos alunos ingressantes na IES atividades por meio das tecnologias visando à redução dessas dificuldades, como a interpretação de situações-problema, a demonstração dos cálculos, entre outras. Obteve-se como resultados da investigação que houve uma redução na reprovação do Cálculo I e que os alunos reconheceram as atividades como positivas para a sua aprendizagem.

Complementado com Muller e Gonçalves (2012), Muller e Amaral (2012) por meio de

objetos de aprendizagem via LAPREN da PUCRS desenvolvem uma proposta de ensino de Derivadas pela Educação a Distância (EAD) para alunos com dificuldades de aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I. Evidencia-se no estudo a defasagem em matemática que os alunos trazem da Educação Básica, refletindo essa defasagem no Ensino Superior e assim, favorecendo a não permanência do acadêmico nesta etapa educacional. Nessa direção, em virtude da importância da base teórica do Cálculo para os cursos superiores das Ciências Exatas e Engenharias, o Cálculo EAD vem a contribuir para a melhor aprendizagem dos alunos.

Vitelli (2012), objetivando avaliar e identificar os fatores que possam estar contribuindo para a ocorrência de evasão no Ensino Superior, realizou um estudo quantitativo com análise bivariada e multivariada, utilizando a regressão logística para elucidação dos dados. Além disso, fez um estudo de corte longitudinal de 2006 a 2011, observando os ingressantes em 2006. Os dados foram coletados via banco de dados de forma censitária. Ao todo, ingressaram na instituição investigada pelo autor, 5.324 alunos em todos os cursos ofertados e por várias formas de acesso, a saber: PROUNI, vestibular, reingresso, ingresso via diplomado, transferência, etc. Destes, em 2011, 56,67% haviam evadido da universidade, o que corresponde a um quórum de 3.017 estudantes.

Nessa instituição, Vitelli (2012) considerou evadidos os alunos que não efetivaram matrícula por seis ou mais semestres letivos. Dos dados analisados, constatou-se que há predominância na evasão em alunos com 25 anos ou mais, egressos de escolas públicas, que realizam curso superior sem incentivo financeiro, que já possuem uma Graduação e/ou ficaram um determinado tempo afastado da universidade e que possuem um baixo desempenho acadêmico. A média de idade para alunos que não evadem é de 22 anos e que, geralmente, são oriundos de escolas privadas, ou estudantes do PROUNI. Neste sentido, aponta-se a necessidade de maiores estudos e políticas educacionais não somente de acesso, mas de permanência no Ensino Superior.

Souza, Petró e Gessinger (2012), objetivando estudar a temática da evasão no Ensino Superior, realizaram um estudo qualitativo mediante a identificação dos focos das investigações em nível de mestrado e doutorado no período compreendido do ano 2000 até 2011. Para tanto, utilizaram o banco de teses e dissertações da CAPES para realização de tal levantamento mediante o descritor “evasão”. Obtiveram como retorno desta busca um total de trinta e duas produções, sendo vinte e oito delas resumos de dissertações e quatro de teses. Como técnica de análise dos dados, fizeram uso da análise textual discursiva. Assim sendo, o

*corpus* da pesquisa foram os trinta e dois resumos.

Como principais resultados do estudo, Souza, Petró e Gessinger (2012) concluíram que nos últimos dez anos, o estudo relacionado à evasão ainda é escasso em âmbito nacional no que tange às produções em nível de pós-graduação *stricto sensu*. Da caracterização do foco dos trabalhos, perceberam que 64% buscaram compreender os fatores do abandono no Ensino Superior, sendo a dificuldade em matemática uma das principais causas, ocorrendo, em geral, logo após o primeiro ano de curso; 6% centralizaram o estudo no processo histórico da evasão; 6% relacionaram indicadores de satisfação do aluno com a IES e o abandono.

Identificaram, ainda, que 12% intentaram verificar o perfil do evadido, sendo os alunos com problemas de aprendizagem, familiares e financeiros os que mais se enquadraram neste perfil; 3% buscaram compreender os cursos que mais tinham casos de evasão, estes em geral estavam inseridos nas áreas de Ciências Exatas e Engenharias e; 9% propunham estratégias de retenção aos alunos, estas sendo direcionadas, principalmente, na oferta de atividades de reforço, monitorias, e aprendizagem pelos pares.

Mercuri e Fior (2012) ao pretenderem investigar as possíveis causas para a evasão (fatores preditivos) em uma IES privada confessional na região sudeste do Brasil, realizaram um estudo longitudinal quantitativo com 566 alunos ingressantes na Educação Superior até o final do segundo ano das suas graduações<sup>22</sup>. Para tanto, aplicaram um instrumento de pesquisa referente a uma escala de interação e envolvimento acadêmico, o qual objetivava caracterizar os estudantes e verificar o seu fazer ao longo do curso. As autoras consideraram evadido o graduando que ficou por quatro ou mais semestres sem se matricular. Logo, enquadraram-se neste perfil, 165 dos 566 alunos investigados.

Como resultados da investigação, Mercuri e Fior (2012) puderam concluir mediante a técnica de análise de regressão logística univariada e multivariada, que os evadidos tinham idade acima dos 25 anos e a maioria eram homens, tinham baixo envolvimento acadêmico e interação com os colegas.

Por fim, segundo a revisão de literatura realizada pelas autoras Mercuri e Fior (2012) juntamente com a interlocução dos dados emergentes da investigação, perceberam que a taxa de evasão foi de 29,2% e estava acima da média nacional que fica em torno dos 22%; que os alunos acima de 25 anos tem de 2,1 a 3,0 vezes mais chance de evadir que os de 24 ou menos, muitas vezes, por dificuldades de aprendizagem ou por não sentirem-se inseridos e pertencidos à IES. Ainda analisam que o estudante que possui pouco envolvimento no curso e

---

<sup>22</sup> No artigo não constava o ano de ingresso dos estudantes.

nas atividades proporcionadas pela instituição, tende a evadir mais e os que possuem uma interação maior com os colegas, seja para estudar, para realizar as atividades das disciplinas, seja pela integração social, têm uma aprendizagem mais significativa e uma menor probabilidade de abandonar o Ensino Superior.

Já, Villas Bôas (2012) ao realizar um estudo bibliográfico acerca da evasão no Ensino Superior como questão cultural, reflete sobre o papel da sociedade na formação do jovem egresso do Ensino Médio e as repercussões da qualidade educacional para o acompanhamento cognitivo no nível superior, assim como a função da família no processo de constituição do estudante para o seu fazer acadêmico.

No que tange à formação básica do aluno para ingressar no nível superior, Villas Bôas (2012) aponta a diferenciação entre escolas públicas e privadas na preparação discente, nas exigências, na composição curricular, como também a influência da família para tal processo, salvo em casos de alunos com excepcional desempenho que acabam por não sofrer tal influência. Para a autora, de acordo com a revisão feita, são evidentes os contrastes de qualidade da educação pública e privada, sendo a primeira considerada, em geral, de pior qualidade que a segunda. Tal formação reflete na atuação do aluno na graduação, principalmente pela falta de pré-requisitos para as disciplinas, que em virtude de não conseguir acompanhar o curso, reprovam, migram de carreira ou abandonam a Educação Superior.

Logo, Villas Bôas (2012) concluiu em seu estudo que os estudantes com dificuldades cognitivas, oriundos de uma formação de baixa qualidade, que foram custeados pelos pais para a realização do curso superior, são os que têm mais chance de abandonar o Ensino Superior. Os que tiveram um bom rendimento acadêmico na Educação Básica buscaram a carreira universitária por conta própria, tiveram liberdade de escolha para sua formação, têm mais chance de permanecer neste nível. Já, àqueles que não tiveram apoio dos pais, não foram auxiliados de alguma forma, seja pela concessão de bolsa de estudos ou cotas, abandonam o curso por período determinado para irem trabalhar e posteriormente retomam os estudos para concluí-lo, por terem uma situação financeira mais estabilizada.

Casartelli e colaboradores (2012) realizaram um estudo qualitativo com enfoque exploratório na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) motivados pela compreensão dos fatores que levaram alunos a evadir na instituição e, por extensão, do Ensino Superior. Para tanto, organizaram e fizeram um grupo focal com seis estudantes que tinham evadido da IES. Não se objetivou identificar um curso específico, logo foram alunos

de diferentes áreas, não citadas no artigo. Como técnica de análise utilizou-se a análise de conteúdo.

A partir do tratamento dos dados feito por Casartelli e colaboradores (2012), emergiram resultados referentes aos fatores que fizeram os estudantes abandonar a graduação, sendo eles: a insatisfação em relação à formação adquirida; dificuldades financeiras para permanência na IES; expectativas iniciais com o contato com a graduação; falta de aplicabilidade em algumas disciplinas. Sobre a insatisfação com o curso e as expectativas iniciais, a ausência ou a pouca presença de relação do processo de ensino e aprendizagem com a futura profissão foi evidenciada nas falas. As dificuldades financeiras foram predominantes para o abandono do curso universitário. A falta de aplicabilidade nos componentes curriculares contribuiu para a evasão, mas não foram as mais significativas. Assim, concluíram que as causas do abandono são múltiplas, mas que o valor a ser pago pela formação acadêmica é o que retrata a realidade institucional.

Santos, Diconca e Collazo (2012) apresentam um estudo comparativo sobre a qualidade da Educação Superior no Brasil e no Uruguai em fase inicial aplicado em duas Instituições de Ensino Superior, sendo a PUCRS (brasileira) e a *Universidad de la República* – UDELAR (uruguaia). Este trabalho comparou as formas de acesso ao nível educacional, e tendo como metodologia uma pesquisa *quanti-qualitativa*.

As autoras apresentaram as formas de acesso à universidade no Brasil explicando cada uma, sendo elas: vestibular<sup>23</sup>, Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM<sup>24</sup>), Sistema de Seleção Unificada (SISU<sup>25</sup>), Programa Universidade para Todos (ProUni<sup>26</sup>), Universidade Aberta do Brasil (UAB<sup>27</sup>), Fundo de Financiamento Estudantil (FIES) e Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUni<sup>28</sup>). Também, explicaram a acessibilidade às universidades no Uruguai, afirmando que no país existem somente cinco IES, sendo uma

---

<sup>23</sup> Processo seletivo realizado para o ingresso no Ensino Superior mediante um teste de conhecimentos elaborado por cada IES, podendo ser sobre uma ou um conjuntos de disciplinas até mesmo, só a elaboração de uma redação.

<sup>24</sup> Exame realizado em âmbito nacional desde 1998 que avalia os conhecimentos dos estudantes egressos da Educação Básica pública e privada, servindo como parâmetro para ingresso na universidade ou como critério para participação de programas sociais e ações afirmativas para obtenção de bolsas de estudos universitários.

<sup>25</sup> Sistema informatizado destinado à oferta de vagas em cursos de graduação a estudantes que realizaram o ENEM disponibilizadas por Instituições Públicas de Educação Superior.

<sup>26</sup> Programa governamental de ação afirmativa visando concessão de bolsas de estudos parciais e integrais para egressos de escolas públicas, alunos egressos da rede particular na condição de bolsistas integrais, portadores de deficiência nos termos da lei e professores públicos independentemente de renda.

<sup>27</sup> Prioriza a concessão de vagas para a realização de cursos na modalidade a distância para já graduados na condição de formação continuada e de cursos de licenciatura para profissionais da educação sem graduação que atuam na Educação Básica, assim como diminuir as diferenças no acesso ao Ensino Superior. .

<sup>28</sup> Programa governamental destinado à ampliação do acesso e a permanência na Educação Superior nas universidades federais para ingressos em cursos de graduação.

pública e quatro privadas, e que o ingresso na instituição investigada é gratuito. Finalizaram o estudo apontando que os passos seguintes do trabalho será construir e validar um instrumento de pesquisa sobre motivação discente, realizar as entrevistas e constituir significados acerca dos dados emergentes.

Por último, Cunha e Morosini (2012) objetivando contribuir para o aumento de literatura referente a temática da evasão no Ensino Superior realizaram uma pesquisa em forma de estudo do conhecimento para verificar como estava sendo tratado o assunto em âmbito nacional na esfera da pós-graduação. Para isso, realizaram um levantamento dos resumos de teses e dissertações presentes no banco da CAPES no período de 2005 a 2010 e após fizeram uma leitura flutuante de tais produções. Da busca encontraram dois resumos de teses e dez de dissertações, logo este foi o *corpus* da investigação.

Como resultados da pesquisa, Cunha e Morosini (2012) puderam evidenciar em seu estudo do conhecimento que a evasão vem aos poucos tomando maior proporção científica no Brasil no que tange à elaboração de trabalhos em nível de mestrado e doutorado. Perceberam que as causas do abandono na pós-graduação *strictu sensu* são múltiplas, tendo-se os aspectos pessoais, institucionais e de aprendizagem como predominantes. No que se referiu aos aspectos pessoais, os autores identificaram principalmente a falta de aptidão para o curso escolhido e orientação vocacional. O aspecto institucional foi um fator interveniente para o abandono, sendo a falta de infraestrutura da IES e do curso, como essencial. Quanto à aprendizagem, a ausência de pré-requisitos para as disciplinas, o baixo rendimento acadêmico, a falta de motivação, foram fatores que contribuíram para a não permanência na carreira universitária.

Observa-se, nos artigos analisados, que a evasão e o abandono são uma grande preocupação das Instituições de Ensino Superior. No entanto, também se identificam estratégias de retenção sendo desenvolvidas de modo a proporcionar melhor aprendizagem e em extensão a permanência na instituição até a integralização do curso.

Partindo-se dessa premissa e analisando-se a realidade das Engenharias, percebe-se que os estudantes que estão ingressando no Ensino Superior possuem uma defasagem no que concerne à aprendizagem em matemática. As IES estão buscando alternativas complementares ao currículo para que se possa amenizar essa dificuldade por meio de práticas docentes mais atraentes, por exemplo, metodologias auxiliadas pelas tecnologias, atividade de cooperação, como as monitorias/tutorias e instrumentos para caracterização dos estudantes. Ademais, identifica-se que uma das principais preocupações refere-se ao ensino e

aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, o qual internacionalmente acaba tendo resultados mais voltados ao fracasso, em virtude do baixo desempenho acadêmico dos discentes.

Dos nove artigos brasileiros analisados do II CLABES, no que se referiram à metodologia, dois tinham abordagem quantitativa, seis tinham abordagem qualitativa e apenas um tinha abordagem mista. Nesta direção, a seguir se faz um panorama geral acerca dos artigos relacionados com o Cálculo presentes no XXVI RELME.

### **2.1.2 RELME 2012: o Brasil em foco**

O RELME é um evento de referência para a área de Educação Matemática na América Latina. No ano em questão, 2012, em sua vigésima sexta edição (XXVI), contou com um total de 373 artigos nas diferentes áreas da Matemática. Ao analisar os artigos, pôde-se perceber que o número de produções relacionadas ao Cálculo Diferencial e Integral, correspondeu a 16 artigos, ou seja, 4,28% do total de artigos publicados e que destes 16,9 trabalhos eram brasileiros, correspondendo a 2,41% do total de produções.

Para a análise dos 16 artigos que envolviam a temática do Cálculo Diferencial e Integral, utilizaram-se três descritores-chaves, a saber: Formação docente para o ensino de Cálculo; Ensino e aprendizagem de Cálculo; Práticas metodológicas para o ensino de Cálculo. Estes descritores foram adaptados do estudo de Santos e Felicetti (2013) que investigaram as práticas metodológicas para o ensino de funções na Educação Básica contidas nas produções do RELME 2012.

A partir da categorização dos estudos voltados ao CDI, apresenta-se no quadro 1 o demonstrativo total de produções encontradas nos anais por descritor, país, sub-temáticas e tipo de pesquisa desenvolvida (tese, dissertação ou pesquisa científica geral) de onde originou o artigo.

**Quadro 1** – Pesquisas publicadas no XXVI RELME sobre o ensino e aprendizagem de Cálculo

| Artigos sobre Cálculo Diferencial e Integral por descritor-chave |                |                    |                |  |
|--|----------------|--------------------|----------------|--|
| Descritores  | Nº Artigos (%) | País               | Quantidade (%) | Subtemas   |
| Formação docente para o ensino de Cálculo                        | 3 (18,8)       | Brasil             | 2 (12,5)       | Uso das TIC's  |
|  |                | Colômbia / Espanha | 1 (6,3)        | Epistemologia do conhecimento matemático   |
| Ensino e aprendizagem de Cálculo                                 | 7 (43,8)       | Brasil             | 2 (12,5)       | Aprendizagem em Estatística, Dificuldades de aprendizagem  |
|  |                | México             | 5 (32,3)       | Competências, Dificuldades de aprendizagem, Resolução de situações-problema, Teorias de aprendizagem |
| Práticas metodológicas para o ensino de Cálculo                  | 6 (37,5)       | Brasil             | 4 (25,0)       | Uso das TIC's, Resolução de situações-problema   |
|  |                | México             | 1 (6,3)        | História da Matemática   |
|  |                | Venezuela          | 1 (6,3)        | Uso das TIC's  |

Fonte: O autor (2014)

Com base no quadro 1, pôde-se perceber que o maior número de produções sobre CDI contidas no XXVI RELME está relacionada com o ensino e aprendizagem de Cálculo abrangendo um número de sete artigos, o que corresponde a 43,8% das 16, sendo duas brasileiras e cinco mexicanas, representando respectivamente a 12,5% e 32,3% do total. As práticas metodológicas para o ensino de Cálculo contemplam seis artigos, 37,50%, sendo quatro pesquisas realizadas no Brasil, uma no México e uma na Venezuela, correspondendo a 25%, 6,3% e 6,3%, nesta ordem. Por fim, a formação docente para o ensino de Cálculo conta com um total de 3 produções correspondendo a 18,8%, das quais duas foram desenvolvidas no Brasil o que corresponde a 12,5% e uma em parceria entre Colômbia e Espanha com 6,3%.

Quanto às temáticas emergentes de cada descritor, o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) estava voltado às práticas metodológicas e à formação docente; as dificuldades de aprendizagem e estratégias para resolução de situações-problema relacionava-se com o ensino e aprendizagem em Cálculo. Todavia, não se apresentam aspectos referentes às estratégias para aprender o Cálculo, foco deste estudo. Justifica-se, assim, a necessidade de investigações na temática.

Partindo-se dos dados apresentados no quadro 1, pode-se identificar que os países que mais produziram investigações sobre CDI neste evento foram o Brasil com oito e o México com seis. Contudo, o foco dos estudos é distinto em cada país, sendo o Brasil voltado para as práticas metodológicas, ou seja, pesquisas centradas no professor, ao passo que o México

concentra seu objeto de estudo nos processos de ensino e aprendizagem, isto é, focalizando no professor e no aluno. Ademais, percebe-se que dentro de cada perspectiva epistemológica, o Brasil volta-se para o estudo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) e o México para as competências e estratégias de aprendizagem para resolução de situações-problema.

Além disso, dos artigos analisados, observou-se que eles relacionavam-se a diferentes disciplinas que tinham o Cálculo como conteúdo programático, a saber: Cálculo (I, II, III, IV); Estatística; Matemática Aplicada. Nesta direção, apresenta-se o quadro 2 com o número de produções por disciplina. Destaca-se que se apresentam 13 produções, pois estas correspondem ao 2º e ao 3º descritor do Quadro 1.

**Quadro 2** - Artigos Publicados no XXVI RELME por Disciplinas

| Disciplinas         | Número de Artigos (%) |
|---------------------|-----------------------|
| Cálculo I           | 5 (38,5)              |
| Cálculo II          | 2 (13,4)              |
| Cálculo III         | 1 (7,7)               |
| Cálculo IV          | 1 (7,7)               |
| Estatística         | 1 (7,7)               |
| Matemática Aplicada | 3 (23,1)              |

Fonte: O autor (2014)

Pode-se perceber no quadro 2, que os artigos têm o Cálculo I como maior foco nas investigações, seguido da Matemática Aplicada e do Cálculo II. Tais dados podem evidenciar que mesmo o Cálculo I prepondera em relação às demais, ainda é um número pouco expressivo de produções para a área, em virtude da abrangência do evento que é de nível internacional (continental).

Entretanto, torna-se relevante apresentar os artigos brasileiros em âmbito regional.

**Quadro 3 - Artigos Publicados no XXVI RELME por Região do Brasil**

| Região   | Estado | IES       | Número de Artigos(%) | Artigos por Região(%) |
|----------|--------|-----------|----------------------|-----------------------|
| Sudeste  | RJ     | UFRJ      | 1 (12,5)             | 6 (75,0)              |
|          | SP     | UNIBAN    | 2 (25,0)             |                       |
|          |        | UNESP     | 1 (12,5)             |                       |
|          | MG     | UNIMONTES | 1 (12,5)             |                       |
|          |        | PUCMG     | 1 (12,5)             |                       |
| Sul      | RS     | ULBRA     | 1 (12,5)             | 1 (12,5)              |
| Nordeste | CE     | UFC       | 1 (12,5)             | 1 (12,5)              |

Fonte: O autor (2014)

Analisando-se o quadro 3, percebe-se que apenas três regiões brasileiras apresentaram estudos sobre o Cálculo neste evento, sendo a Sudeste com a maior concentração de artigos, seis ao todo, correspondendo a 75% do total, o Sul e Nordeste com uma produção, o que representou 12,5% por região. O Centro-Oeste e o Norte não apresentaram estudos sobre a temática no RELME. Além disso, a única apresentação do Rio Grande do Sul referiu-se ao uso de recursos digitais para a aprendizagem da disciplina de Matemática Aplicada. Portanto, identifica-se a necessidade de investigações voltadas à disciplina de Cálculo I, principalmente direcionadas à aprendizagem do estudante.

Diante desse panorama, apresentam-se a seguir os principais “achados” nas produções brasileiras relacionadas ao Cálculo presentes no RELME 2012.

Nasser *et al* (2012) objetivando investigar como ocorre a transição do Ensino Médio para o Superior e como acontece a aprendizagem de funções para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral realizou um estudo com 150 alunos calouros de Instituições de Ensino Superior (IES) privadas que cursavam Cálculo I. Os autores observaram, por meio de testes aos alunos e leituras nos livros textos de Cálculo e de Matemática do Ensino Médio, que a principal dificuldade do estudante é a representação visual de gráficos e funções. Os resultados da pesquisa indicam que é possível reduzir as dificuldades do aluno por meio de melhor aprendizagem de funções via o ensino da geometria no Ensino Médio, a qual poderá refletir na aprendizagem no Ensino Superior, reduzindo-se a evasão e repetência nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral.

Peres e Frota (2012) ao analisar as estratégias metacognitivas utilizadas por 14 alunos que cursavam a disciplina de Cálculo IV do curso de Licenciatura em Matemática de uma IES privada do Estado de Minas Gerais, para resolver problemas de maximização e minimização

tendo por auxílio um Objeto de Aprendizagem (OA), perceberam as dificuldades que os alunos possuíam no processo de resolução de situações-problema. Dados 2 problemas de derivada, notou-se que as estratégias que os estudantes utilizaram foram três: a) tentativa e erro; b) aprendizagem do processo e c) autorregulação. Cabe ressaltar que esta produção foi um recorte de uma dissertação de Mestrado.

Mendonça (2012) ao desenvolverem um estudo quantitativo realizado com 185 alunos universitários concluintes da disciplina de Estatística investigaram o uso intencional de estratégias de memória, de atenção e de interação nos processos de autorregulação da aprendizagem de Estatística de estudantes de cursos superiores de tecnologia do município de Guarulhos, em São Paulo, e sua relação com os níveis de letramento estatístico. Dos sujeitos da pesquisa, 134 são alunos do Curso de Logística e 48 de Gestão Financeira. Os autores utilizaram o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) para a análise dos dados. O objetivo deste trabalho foi validar um instrumento de escala para verificação das estratégias de estudo. Os resultados apresentaram quatro dimensões: 1) solicita auxílio ao professor; 2) organiza seus materiais e lê textos; 3) estuda “em cima da hora” para sair-se bem nas avaliações; 4) falta engajamento na relação professor-aluno.

Richit e Miskulin (2012) ao identificarem e compreenderem os aspectos conceituais e instrumentais do conhecimento da prática docente em um curso à distância de formação de professores de Cálculo Diferencial e Integral de uma IES pública de São Paulo trouxeram as compreensões de professores de CDI I quanto às perspectivas destes com relação à utilização de ambientes computacionais no âmbito da sala de aula. Com base nesta investigação, os professores afirmaram que os ambientes de aprendizagem facilitam a aprendizagem dos estudantes, principalmente com os de outras áreas distintas da Licenciatura em Matemática, tais como Engenharias.

Crisosto *et al* (2012) realizaram um estudo com alunos das áreas de Ciências Exatas e Ciências Sociais com o *software Geogebra*, para o estudo de Cálculo Diferencial por meio da Geometria Dinâmica. O estudo objetivou desenvolver atividades matemáticas, baseadas na Engenharia Didática, que possibilitassem a utilização das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem das derivadas. Com isso, pode-se concluir que o uso das tecnologias contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Superior.

Órfão e Costa (2012), para identificarem quais são os fatores relevantes para o desenvolvimento profissional docente que emergem em um grupo de estudos de professores de Matemática ao investigarem o uso de tecnologia para o ensino de trigonometria,

desenvolveram estudo qualitativo formado por um grupo de estudos, com dois professores pesquisadores e seis professores da Educação Básica. Pesquisou-se sobre as funções seno e cosseno e suas aplicabilidades. O grupo reuniu-se 14 vezes no primeiro semestre de 2011 e utilizou o *software Geogebra* para construção e utilização dos gráficos. Os dados foram coletados por meio de observações. Desta forma, obteve-se como resultados da investigação que o grupo favoreceu a aprendizagem profissional e a prática docente, ainda mais quando se estendeu os estudos à prática na sala de aula.

Kaiber e Vechia (2012), focando o interesse investigativo na relação entre a lousa digital e o software *Maple* no estudo de Integrais Múltiplas, fizeram um estudo qualitativo com alunos da disciplina de Matemática Aplicada IV de uma IES privada entre 2011 e início de 2012. Como resultados, concluíram que a lousa digital contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos da Matemática Aplicada via o uso do *software Maple* além de outras interações de aprendizagem entre alunos e professores.

Por fim, Alves e Borges Neto (2012), objetivando identificar e descrever por meio da Engenharia Didática as retas tangentes horizontais e verticais às *curvas parametrizadas* descritas por  $\alpha(t) = (t, t, 0)$ ,  $\beta(t) = (t-1, t-t, 0)$ ,  $\delta(t) = (t-3t, t-3t, 0)$  e  $\eta(t) = (t, t-3t, 0)$ , apresentam no artigo um recorte da tese de Doutorado referente a análise dos dados. O estudo foi realizado com 12 alunos da disciplina de Cálculo III do curso de Licenciatura em Matemática de uma IES pública do Estado do Ceará.

A situação-problema era baseada no contexto do Cálculo de Várias Variáveis. Foram inicialmente, por meio de um problema, desenvolvidas quatro etapas no *software Maple*: a) tomada de posição; b) maturação; c) solução; d) prova. Após utilizou-se observação, questionário e uma entrevista semiestruturada. Em cada etapa desenvolvida, analisaram-se as estratégias de resolução utilizadas pelos estudantes. Como conclusão do estudo, pôde-se perceber que a visualização dos registros gráficos desenvolvidos pelo corpo discente foi satisfatória pelo uso da Engenharia Didática auxiliada pela Sequência *Fedathi*.

Baseado nas principais reflexões que os artigos trazem em seu conteúdo, pode-se perceber que no processo de ensino e aprendizagem o ato de “contextualizar é fundamental para a compreensão, uma vez que aproxima a Matemática ao dia a dia do aluno” (FELICETTI; GIRAFFA, 2008, p. 04) o que pode contribuir para a redução das dificuldades de aprendizagem, já que o estudante passa a ver sentido no que está estudando.

A partir da análise das produções do XXVI RELME foi possível perceber a pouca produção de trabalhos relacionados aos processos de ensino e aprendizagem em Cálculo

Diferencial e Integral no ano de 2012 neste evento. Isto reforça a necessidade de mais estudos envolvendo a temática, visto que “[...] a produção intelectual no âmbito acadêmico reveste-se da maior importância, pois [...] configuram-se como mecanismos de difusão e democratização das ações da academia à sociedade” (CURTY, 2010, p. 06).

Por fim, dos dezesseis trabalhos (internacionais) presentes nos anais do XXVI RELME, sete tinham abordagem qualitativa, três eram de cunho quantitativo e seis não apresentaram a abordagem ao longo do texto.

Apresenta-se a seguir uma revisão de literatura nas produções em nível de Pós-Graduação *Stricto Sensu* (Mestrado e Doutorado) dos resumos publicados no Banco de Dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que abrange o período de 1987 a 2012.

### **2.1.3 Teses e dissertações encontradas na CAPES**

O Banco de Dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior é um sistema que serve como repositório dos resumos das teses e das dissertações que foram defendidas nos Programas de Pós-Graduação (PPG's) do Brasil por estudantes de Mestrado e Doutorado. Os dados disponibilizados nesse sistema estão disponíveis a partir do ano de 1987, o que motivou o levantamento a partir dessa data até 2012, pois de acordo com Curty (2010), ao se realizar uma pesquisa científica em nível de Pós-Graduação, torna-se importante uma revisão dos estudos desenvolvidos acerca da temática a ser investigada, de pelo menos três anos anteriores ao da pesquisa a ser desenvolvida.

O levantamento de todos os anos disponibilizados no banco da CAPES no momento do levantamento dos dados que foi em 2013, de 1987 até 2012, foi uma forma de perceber como vêm, historicamente, sendo estudado o Cálculo Diferencial e Integral na Academia, assim como foi abordado a temática no XXVI RELME e do II CLABES que, ambos, aconteceram em 2012.

Ao pretender investigar para esta dissertação o comprometimento do estudante e sua aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I, realizou-se uma revisão no Banco da CAPES a partir de descritores-chaves acerca da temática. Para a busca, tiveram-se como parâmetros todas as produções que foram defendidas entre os anos de 1987 a 2012, em nível de Mestrado e Doutorado, que aparecerem na coleta por descritor.

Foram estabelecidos quatro descritores-chaves, *a priori*, que, na perspectiva do

pesquisador, poderiam contemplar o objetivo geral do estudo e os pertinentes vieses à investigação. A saber: a) o comprometimento do estudante; b) ensino de Cálculo Diferencial e Integral; c) aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral; d) estratégias para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral.

Na tabela 2 consta o total de produções no período coletado no Banco da CAPES (1987 a 2012).

**Tabela 2** – Teses e dissertações defendidas entre os anos de 1987 a 2012 sobre Cálculo Diferencial e Integral presentes no Banco da CAPES

| Anos                      | Produções Fr. (%) |
|---------------------------|-------------------|
| De 1987 a 1991            | 1 (3,3)           |
| De 1992 a 1996            | 5 (16,7)          |
| De 1997 a 2001            | 5 (16,7)          |
| De 2002 a 2006            | 3 (10,0)          |
| De 2007 a 2012            | 16 (53,3)         |
| <b>Total de Produções</b> | <b>30 (100,0)</b> |

Fonte: O autor (2014)

Analisando-se a tabela 2, pode-se perceber um baixo número de produções relacionadas ao Cálculo Diferencial e Integral observando o intervalo de tempo de 1987 a 2012, ou seja, 30 produções em contexto nacional para um período de 25 anos, o que representa 1,2 investigações por ano. Nesta direção, a ampliação de pesquisas em nível de Pós-Graduação sobre o Cálculo Diferencial e Integral parece ser relevante, para que esta área do conhecimento possa ter um aprofundamento teórico e epistemológico maior, pautado no conhecimento científico.

Além disso, evidencia-se na tabela 2 o aumento de teses e dissertações no período de 2007 a 2012, o qual contou com 16 trabalhos, representando um total de 53,3% do quadro geral. Esse dado pode se justificar em virtude do aumento de alunos nos cursos de Engenharias em função da demanda que o mercado de trabalho está exigindo nos últimos anos (LETA, 2003). Como o aumento do número de alunos, a disciplina de Cálculo também acaba tendo mais estudantes, exigindo maiores estudos acerca da temática, quanto aos aspectos de ensino e aprendizagem.

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I geralmente é inserida no primeiro ano de ingresso dos cursos de graduação e há um “choque matemático” por parte dos estudantes, visto que há uma quantidade elevada de conteúdos a serem desenvolvidos. Porém, em

algumas instituições oferta-se anteriormente ao CDI, à disciplina de Matemática Elementar para que este “choque” seja minimizado e revisitado as matérias da Educação Básica, como as funções, polinômios, aritmética, entre outros, que servem de base para o Cálculo. Nesse sentido, há diferentes fatores que influenciam no processo de aprendizagem da disciplina, como o processo de ensino e suas respectivas estratégias, o comprometimento do estudante para com a disciplina, além da aprendizagem propriamente dita (CURY, 2003; FELICETTI, 2011; FROTA, 2002).

No quadro 4, apresentam-se os descritores-chaves apresentados acima, para que se possa ter uma visão geral do cenário desta temática em nível de Pós-Graduação. Nele consta, por descritor, a quantidade de trabalhos encontrados no Banco da CAPES no período supracitado, bem como a região que foi publicada. Ressalta-se que pode ter havido mais teses e dissertações defendidas no período analisado, porém não apareceram na busca relacionada aos descritores escolhidos.

**Quadro 4** – Quantidade de Teses e dissertações sobre Cálculo Diferencial e Integral presentes no Banco da CAPES por descritor-chave

| <b>Produções sobre Cálculo Diferencial de 1987 a 2012 por descritor-chave</b> |                            |               |                       |
|---|----------------------------|---------------|-----------------------|
| <b>Descritor</b>  | <b>Nº de Produções (%)</b> | <b>Região</b> | <b>Quantidade (%)</b> |
| O comprometimento do estudante  | 7                          | Centro-Oeste  | 1 (3,3)               |
|   |                            | Sudeste       | 5 (16,7)              |
|   |                            | Sul           | 1 (3,3)               |
| Ensino de Cálculo Diferencial e Integral                                      | 14                         | Nordeste      | 5 (16,7)              |
|   |                            | Sudeste       | 6 (20,0)              |
|   |                            | Sul           | 3 (10,0)              |
| Aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral                                | 12*                        | Sudeste       | 5 (16,7)              |
|   |                            | Sul           | 1 (3,3)               |
| Estratégias de Ensino em Cálculo Diferencial e Integral                       | 6*                         | Sudeste       | 1 (3,3)               |
|   |                            | Nordeste      | 2 (6,7)               |
| <b>TOTAL</b>  | <b>39</b>                  |               | <b>30 (100,0)</b>     |

Fonte: Adaptado de Santos e Felicetti (2013)

\*Das 12 produções, 6 correspondem a teses e dissertações comuns a outro descritor.

\*\*Das 6 produções, 3 correspondem a teses e dissertações comuns a outro descritor.

Ao observar quadro 4 acima, é possível verificar que o descritor que possui maior número de produções corresponde ao “Ensino de Cálculo Diferencial e Integral” com 14

trabalhos, seguido do “Comprometimento do Estudante” com sete trabalhos. Em contraponto, os descritores “Aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral” e “Estratégias de Ensino de Cálculo Diferencial e Integral” contemplaram seis e três trabalhos, respectivamente.

O quadro 5 contemplou produções em Cálculo Diferencial e Integral I presentes no Banco da CAPES de 1987 a 2012, subdivididas por região, estados federativos, quantidades de trabalhos e o respectivo nível (Mestrado e Doutorado).

**Quadro 5** – Teses e dissertações presentes no Bando a CAPES de 1987 a 2012 por região brasileira e nível de treinamento na Pós-Graduação *Stricto Sensu*

| Produções de 1987 a 2012 por Região Brasileira |        |                   |                  |                  |
|--|--------|-------------------|------------------|------------------|
| Região   | Estado | Pesquisas         | Nível            |                  |
|  |        |                   | Mestrado         | Doutorado        |
| Centro-Oeste                                   | GO     | 1 (3,3)           | 0                | 1 (3,3)          |
| Nordeste                                       | CE     | 6 (20,0)          | 5 (16,7)         | 1 (3,3)          |
|  | RN     | 1 (3,3)           | 0                | 1 (3,3)          |
| <b>Total da Região</b>                         |        | <b>8 (26,7)</b>   | <b>5 (16,7)</b>  | <b>3 (6,7)</b>   |
| Sudeste  | MG     | 5 (16,7)          | 4 (13,3)         | 1 (3,3)          |
|  | RJ     | 1 (3,3)           | 1 (3,3)          | 0                |
|  | SP     | 11 (36,7)         | 4 (13,3)         | 7 (23,3)         |
| <b>Total da Região</b>                         |        | <b>17 (56,7)</b>  | <b>9 (30,0)</b>  | <b>8 (26,7)</b>  |
| Sul  | PR     | 3 (10,0)          | 3 (10,0)         | 0                |
|  | RS     | 2 (6,7)           | 1 (3,3)          | 1 (3,3)          |
| <b>Total da Região</b>                         |        | <b>5 (16,7)</b>   | <b>4 (13,3)</b>  | <b>1 (3,3)</b>   |
| <b>Total de pesquisas</b>                      |        | <b>30 (100,0)</b> | <b>18 (60,0)</b> | <b>12 (40,0)</b> |

Fonte: O autor (2014)

Evidencia-se no quadro 5 que há um baixo número de produções relacionadas com o Cálculo Diferencial e Integral I no período de vinte e cinco anos referente aos anos 1987 a 2012. Destaca-se que as regiões que mais produziram nesses anos foram a região Sudeste com 17 (56,7%) produções, sendo nove em nível de Mestrado e oito de Doutorado, seguido da região Nordeste com sete (23,3%) trabalhos, sendo cinco de Mestrado e dois de Doutorado. Observa-se, também, que a Região Sul contempla cinco (16,7%) sendo quatro de Mestrado e apenas um de Doutorado, seguido da região Centro-Oeste com apenas uma (3,3%) tese.

Como se pode perceber no quadro 5, a região Norte do país não realizou nenhuma investigação em nível de Pós-Graduação sobre o ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I durante o período de 1987 a 2012 de acordo com os descritores-chaves

utilizados.

Esses dados são preocupantes, devido ao expressivo número de cursos superiores em nível nacional que possuem o Cálculo Diferencial e Integral I, como disciplina obrigatória, e o grau de exigência matemática que esta requer o número de teses e dissertações não contempla a demanda da realidade brasileira, emergindo, portanto a necessidade de mais estudos sobre a temática. Além disso, destaca-se que essa disciplina possui, historicamente, grande reprovação e evasão ao longo dos semestres. (BARUFI, 1999; BARBOSA, 2004; CARNEIRO, 2010). Assim, a percepção de como, quando e quanto os estudantes se dedicam para o Cálculo, poderá evidenciar diferentes e melhores estratégias de modo a proporcionar o sucesso estudantil no Cálculo Diferencial e Integral I.

Diante dos dados apurados, em especial no que se evidenciou acerca da produção da Região Sul, esta dissertação justifica-se pela busca de significações e compreensões sobre o fazer discente e respectiva aprendizagem no Cálculo Diferencial e Integral I. Nessa direção, apresentam-se no quadro 6 os trabalhos encontrados por região.

**Quadro 6** – Teses e dissertações produzidas de 1987 a 2012 na Região Sul contidas no Banco da CAPES conforme a busca pelos descritores-chaves

| Produções sobre Cálculo Diferencial e Integral de 1987 a 2012 na Região Sul |        |                 |                  |
|---|--------|-----------------|------------------|
| Descritor   | Estado | Nível           |                  |
|   |        | <i>Mestrado</i> | <i>Doutorado</i> |
| O comprometimento do estudante  | PR     | 0               | 0                |
|   | RS     | 0               | 1                |
|   | SC     | 0               | 0                |
| Ensino de Cálculo Diferencial e Integral                                    | PR     | 3               | 0                |
|   | RS     | 0               | 0                |
|   | SC     | 0               | 0                |
| Aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral                              | PR     | 0               | 0                |
|   | RS     | 1               | 0                |
|   | SC     | 0               | 0                |
| Estratégias de ensino em Cálculo Diferencial e Integral                     | PR     | 0               | 0                |
|   | RS     | 0               | 0                |
|   | SC     | 0               | 0                |

Fonte: O autor (2014)

No quadro 6, percebe-se o baixo número de teses e dissertações produzidas sobre o Cálculo Diferencial e Integral nos últimos 25 anos na Região Sul, totalizando apenas cinco

trabalhos; destes quatro são dissertações e uma tese. Observa-se que o Estado de Santa Catarina não desenvolveu nenhuma pesquisa sobre a temática e que há a ausência de trabalhos com o descritor “Estratégias de ensino em Cálculo Diferencial e Integral” nos três Estados da Região Sul.

Quanto ao descritor “o comprometimento do estudante” houve apenas uma tese desenvolvida no Rio Grande do Sul. Para o descritor “ensino de Cálculo Diferencial e Integral” houve três dissertações defendidas no Paraná, ou seja, a totalidade de produções, com esse descritor, foi neste Estado. E o descritor “aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral” teve uma dissertação produzida no Rio Grande do Sul. Diante de tais dados, emerge a necessidade de novas investigações sobre os outros vieses do Cálculo.

Ressalta-se que pode ter havido mais teses e dissertações defendidas no período analisado, porém não apareceram na busca relacionando-se com os descritores escolhidos.

Foram lidas ao todo 30 investigações, sendo 21 trabalhos na íntegra, dos quais nove eram teses e 12 dissertações, e nove resumos contidos no banco da CAPES. Enfatiza-se que se buscou pela produção na forma completa, compreendendo banco de dados, tais como *Google Acadêmico*, bibliotecas virtuais das universidades dos pesquisadores, o banco de teses e dissertações da CAPES e banco digital de teses e dissertações e, diretamente, com alguns pesquisadores.

Embora se tenha lido todas na íntegra, apresentam-se os principais “achados” nas teses e dissertações da Região Sul.

Barbosa (2004) ao realizar um estudo de caso e pesquisa documental de cunho qualitativo, analisou, por meio de documentos e entrevistas em sua dissertação, quais os fatores que contribuía para o insucesso e reprovação dos alunos na disciplina de Cálculo I da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) que cursaram em 2002 e, em virtude da reprovação repetiram em 2003. Desta forma, teve como sujeitos da pesquisa 20 alunos, sendo 06 da Engenharia Química, 05 da Engenharia Mecatrônica, 04 da Ciência da Computação e 05 da Engenharia da Computação.

Os resultados da investigação de Barbosa (2004) apontaram como resultados da pesquisa que o Cálculo I apresenta-se de forma muito tradicional, enfatizando-se o processo de memorização do estudante e que a universidade investigada, assim como as outras, estão “impotentes” no que tange o fracasso do estudante nessa disciplina. Ademais, segundo o autor, o aluno também possui parcela de responsabilidade nesse processo.

Domenico (2006), ao verificar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação,

como forma de apoio para estudantes da área de Ciências Exatas e Tecnológicas que cursaram a disciplina de Cálculo I, realizou uma pesquisa qualitativa na Pontifícia Universidade do Paraná (PUCPR). Para tanto, elaborou um *software* composto de dois módulos, os quais os estudantes utilizam como suporte ao longo do semestre. Os sujeitos de pesquisa do estudo foram quatro professores da PUCPR e alguns estudantes de três cursos de Graduação que responderam um questionário a fim de saber a eficácia do *software* para a aprendizagem discente. Os resultados da pesquisa indicaram que o programa auxiliou na aprendizagem acadêmica, mas que se necessita de maior aproximação do universitário com a Academia via professor.

Cirilo (2008), baseado na teoria da transposição de Ives Chevallard (1998), realizou um estudo qualitativo de cunho interpretativo destinado a identificar práticas relacionadas à modelagem matemática presentes nos livros didáticos de Cálculo Diferencial e Integral I. Assim, tiveram-se como *corpus* da pesquisa os livros didáticos adotados pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade de São Paulo (USP). Para a análise dos dados, a autora utilizou os três atributos de Chevallard (1998), a saber: 1) adaptação do saber; b) elucidação do saber; c) operacionalização do saber. Como resultados da pesquisa, Cirilo (2008) concluiu que há atividades de modelagem matemática nos livros didáticos, mas que ainda necessitam ser mais bem exploradas para significar mais a aprendizagem do aluno e a prática de ensino do professor.

Cavasotto (2010), por meio da técnica de análise de erros, objetivou identificar as principais dificuldades dos estudantes ingressantes nos cursos de Engenharia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) que estavam cursando a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. *A priori*, o autor acreditava que a dificuldade na disciplina relacionava-se com a formação defasada do educando no Ensino Médio. Desta forma, realizou um estudo qualitativo de cunho exploratório com 72 alunos, quatro monitores e oito professores que atuavam no Cálculo I. Para a coleta dos dados, realizou observações nas monitorias e aulas de Cálculo, assim como a aplicação de um questionário referente ao processo de ensino e aprendizagem na área, aos alunos, monitores e professores e os registros dos exercícios e avaliações realizadas ao longo do primeiro semestre do ano de 2008.

Como resultados da pesquisa de Mestrado, Cavasotto (2010) concluiu que: a) os estudantes que apresentam dificuldades em Cálculo Diferencial e Integral I, não as têm desde o ingresso no Ensino Superior, mas sim desde o Ensino Fundamental com a disciplina de

Matemática Básica, agravando-se com o passar das séries ao longo da Educação Básica, culminando no Ensino Superior; b) a técnica de análise de erros pode ser utilizada tanto como linha de pesquisa na Educação Matemática, quanto prática pedagógica pelo professor; c) o docente que utiliza a técnica de análise de erros para o ensino de Cálculo pode diagnosticar mais precocemente as dificuldades dos estudantes; d) o auxílio dos monitores por meio das oficinas de reforço auxiliam na aprendizagem e na superação de dificuldades em Cálculo I para os alunos participantes, que, na pesquisa do autor, foram poucos participativos.

Entretanto, Felicetti (2011) ao investigar o comprometimento do aluno com a sua aprendizagem, focou-se no egresso bolsista do Programa Universidade para Todos (ProUni). A autora objetivou analisar se o comprometimento do aluno ProUni relaciona-se com o sucesso em sua formação acadêmica e se os egressos ProUni causam impactos na universidade e na sociedade. Para tanto, a autora realizou um estudo quantitativo-qualitativo de cunho explicativo utilizando a técnica *ex post facto*. A tese foi composta por dois momentos, um via pesquisa bibliográfica e documental em documentos oficiais relacionados ao ProUni, e outro via análise estatística em uma Instituição de Ensino Superior (IES) no Estado do Rio Grande do Sul, que centralizou-se nos estudantes ProUni ingressantes no ano de 2005 já egressos no segundo semestre de 2010. Felicetti (2011) teve como sujeitos da pesquisa 134 respondentes, dos 198 egressos convidados. Utilizou como coleta de dados a aplicação de um questionário editado no aplicativo *Google Docs*.

Para Felicetti (2011), o comprometimento com a aprendizagem refere-se a tudo o que o estudante faz para obter sucesso em sua aprendizagem, sendo protagonista em seu fazer discente e, além disso, o quanto, o como e o quando ele se dedica objetivando o aprender. Obteve como resultados da investigação que: a) o comprometimento do aluno ProUni como fator de superação no percurso acadêmico é iminente; b) o estudante comprometido tem maior possibilidade de sucesso em sua formação; c) o ProUni melhora a inclusão social dos egressos na sociedade; d) os estilos de aprendizagem observados nos respondentes se correlacionam; e) o acesso dos grupos minoritários<sup>29</sup> ao Ensino Superior via ProUni contempla a característica de responsabilidade social da Universidade e; f) os egressos ProUni impactam positivamente na universidade e na sociedade.

Diante dos resultados encontrados nas teses e dissertações presentes no Banco da CAPES no período correspondido entre os anos de 1987 a 2012, pode-se evidenciar a

---

<sup>29</sup> Entende-se por grupos minoritários para a ação afirmativa ProUni os egressos de escolas públicas de Educação Básica; portadores de deficiência, nos termos da lei; professores da rede pública de ensino que não possuem formação específica em cursos de licenciatura, independentemente da renda.

necessidade de maiores estudos relacionados à aprendizagem discente no que tange ao como, quando e quanto ele se dedica para a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I, buscando-se assim identificar as estratégias utilizadas pelos alunos, bem como a relação do comprometimento do aluno com o sucesso ou fracasso por eles obtido na disciplina cursada, em questão aqui o Cálculo Diferencial e Integral I. Isso se justifica, pois dos trabalhos da Região Sul, apenas o trabalho de Domenico (2006) e Cavasatto (2010) analisaram o fazer dos alunos em Cálculo Diferencial e Integral I, o primeiro autor na perspectiva das TIC's e o segundo sob o viés das dificuldades de aprendizagem. Referente ao comprometimento, apenas a tese de Felicetti (2011), porém no contexto da Educação. As demais foram pesquisas relacionaram-se com a reprovação em Cálculo e o uso de livros didáticos na disciplina em foco. Nesta direção, dos cinco trabalhos (teses e dissertações) da Região Sul lidos na íntegra, quatro tinham abordagem qualitativa e uma era de abordagem mista.

Ao realizar o exame de estado na arte nos artigos do XXVI RELME, nas teses e dissertações presentes no Banco da CAPES de 1987 a 2012 e nos estudos do II CLABES, evidencia-se a carência de estudos na área do Cálculo Diferencial e Integral, principalmente sob o viés do comprometimento, uma vez que não se encontrou nenhum trabalho que abordasse claramente esta temática, apontando-se para outros campos, tais como a aprendizagem por mapas conceituais, uso das tecnologias, análise de erros, entre outros.

A seguir, apresenta-se breve reflexão acerca da aprendizagem em Cálculo I, bem como a teoria do comprometimento do aluno visando o sucesso acadêmico.

## 2.2 APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I NOS CURSOS SUPERIORES DE GRADUAÇÃO

Considerando-se que “cada aluno traz para a sala de aula sua própria história de aprendizagem e, quando diante de uma nova situação, dá sentido a ela a partir de sua própria experiência e modo de conhecer” (SUTHERLAND, 2009, p. 42) e que as práticas pedagógicas necessitam atender o todo e a individualidade de cada estudante no contexto do processo de ensino e aprendizagem, perceber como estas se refletem no espaço escolar parece ser importante, de modo a identificar a importância do comprometimento do aluno neste processo. No entanto, a realidade do Cálculo atual é outra, visto que, muitas vezes, é apresentado e desenvolvido de forma estanque, sem significação e/ou vinculação com o(s) curso(s) que os acadêmicos estão fazendo (BARUFI, 1999; GONÇALVES, 2012).

O sentido do Cálculo I é a aprendizagem matemática na construção de técnicas de derivação e integração<sup>30</sup> e conceitos por meio do uso de funções reais, equações, álgebra e aritmética, que servem de base para a aplicação nas Equações Diferenciais e em outras áreas tais como Física, Química, Engenharias (BARUFI, 1999). Porém, em virtude da grande quantidade de conteúdos a serem desenvolvidos no semestre e a exigência de pré-requisitos dos conceitos matemáticos citados anteriormente, o aluno pode apresentar dificuldades de aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I, tais como a não contextualização do conteúdo e o rigor nas técnicas de derivação e integração, que podem contribuir para o não sucesso discente (CAVASOTTO, 2010; PEREIRA, 2009; BARBOSA, 2004; CURY, 2003; FROTA, 2004).

Para Perraudeau (2009, p. 56), “aprender consiste em partir do que se sabe, ou do que se sabe fazer, para se afastar das representações iniciais e ingênuas por meio de desestabilizações sucessivas”. No contexto educativo, Meirieu (1998) diz que a aprendizagem ocorre quando o professor cria obstáculos de aprendizagem para os estudantes, fazendo-lhes com que se tornem sujeitos ativos em seu processo de aprender, uma vez que é a partir desses desafios que o aluno se motiva e busca meios para solucioná-los e, por conseguinte, aprender.

Por isso, “aprender um conceito matemático é acrescentá-lo à estrutura cognitiva existente” (HUETE; BRAVO, 2006, p. 24). Assim, pode-se dizer que “aprender matemática é um processo complexo e desorganizado, um processo que leva tempo e não pode ser reduzido a um foco repetitivo sobre a transmissão de fragmentos de conhecimento” (SUTHERLAND, 2009, p. 157). O ensino de Cálculo não pode se restringir apenas a demonstração de técnicas e de algoritmos para resolução de exercícios, mas sim desenvolvido de maneira que possa transitar entre outras áreas do conhecimento, promovendo assim, a interdisciplinaridade e a significação para a aprendizagem discente. De acordo com Perraudeau (2009, p. 13), “aprender a resolver problemas não pode reduzir-se à aquisição de um algoritmo de resolução que seria identicamente transferível a qualquer nova situação, mas exige que o aluno mobilize uma compreensão fina em diferentes áreas: matemática, linguagem, lógica, cognitiva, social, etc.”.

“O pensamento matemático é um processo em que é possível aumentar o entendimento daquilo que nos rodeia, afirmação passível de transferir para a disciplina acadêmica da matemática, não tanto como corpo de informação e técnicas, mas como método para fazer a mente trabalhar”. (HUETE; BRAVO, 2006, p. 15). Mas para que isso aconteça, o

---

<sup>30</sup> A integração varia de acordo com o currículo da universidade, visto que em algumas se aborda limites, derivadas e integrais no Cálculo I e outras as integrais são aprendidas no Cálculo II.

professor tem papel fundamental no desenvolvimento de habilidades e competências para fazer com que o aluno aprenda Cálculo. Segundo Sutherland (2009, p. 57):

O papel do professor pode ser entendido como o de introduzir novas ferramentas matemáticas aos alunos, com a consciência de que cada um traz consigo uma bagagem de ferramentas para qualquer situação de resolução de problemas. Se o objetivo é apresentar uma nova ferramenta matemática aos estudantes (por exemplo, a multiplicação, as equações lineares), é importante ter a consciência de que [...] provavelmente já podem resolver qualquer problema que for apresentado com uma ferramenta alternativa (por exemplo, adições aditivas, tentativa e refinamento).

O professor atua como um mediador no processo de ensino e aprendizagem do estudante, fazendo-lhe refletir acerca das temáticas estudadas e corroborando para que se tornem sujeitos ativos no seu fazer discente, considerando-se que os acadêmicos possuem um conhecimento prévio, independente do nível que possui, visto a influência externa que sofrem (MEIRIEU, 1998; TARDIF, 2002; D'AMBRÓSIO, 1996; HUETE; BRAVO, 2006; PERRAUDEAU, 2009; PONTE; BROCARD; OLIVERA, 2005). Desta forma, ao considerar o conhecimento prévio do estudante, diz-se que

A diversidade dos alunos a que dirigimos os conhecimentos oferece diferenças que residem nas capacidades e nas motivações para aprender, o que supõe uma adaptação individualizada de objetivos, conteúdos, métodos de ensino, organização da aula, avaliação, etc., facilitadoras do ajuste dos mesmos às suas próprias necessidades de aprendizagem. (HUETE; BRAVO, 2006, p. 17).

Seguindo-se esse pensamento, destaca-se que a aplicação em matemática é um vasto campo no que concerne às áreas de atuação, tais como, engenharia, medicina, química, agricultura, entre outros (Ibid; BARUFI, 1999).

Conforme Huete e Bravo (2006, p. 23) ao abordar a relação ao processo de ensino e aprendizagem em matemática, afirmam que ela

Inicia a partir da intuição e progressivamente aproxima-se da dedução. Essa forma de construir o conhecimento matemático relega, em parte, qualquer tentativa de se apropriar de modo mecânico de procedimentos e algoritmos para a resolução de problemas. Por outro lado, vincula tal procedimento a um planejamento de seu ensino e aprendizagem fundamentados no nível de cognição dos alunos.

Quer dizer que o professor ao desenvolver um conteúdo com os estudantes necessita construir o conhecimento matemático com os alunos de forma a prepará-los para a utilização de procedimentos, técnicas e criticidade do mesmo. Além disso, “compreender a forma como

o aluno aprende, após a identificação das condutas privilegiadas<sup>31</sup> consiste em buscar os procedimentos que ele utiliza para realizar uma dada tarefa” (PERRAUDEAU, 2009, p.41) e é essencial para o docente identificar esse processo para que assim, possa desenvolver sua prática pedagógica com mais eficiência.

No que concerne ao currículo, é importante, em matemática, que haja uma sequencialidade de conteúdos, visto um ser pré-requisito do outro na maior parte das vezes, articulando-se entre si e para que o professor possa utilizar também instruções tangenciais<sup>32</sup> de aspectos que necessitam ser retomados com os alunos (HUETE; BRAVO, 2006).

Desta forma, discutir-se-á, brevemente, os aspectos mais específicos da aprendizagem, tais como: o componente afetivo e conativo, área mais voltada à psicologia da aprendizagem.

De acordo com Perraudau (2009), a aprendizagem se subdivide em três polos que se complementam entre si e influenciam no aprender do indivíduo, a saber: o polo individual; o polo social e o polo contextual. O primeiro refere-se ao como o sujeito aprende quando este é confrontado com a necessidade de resolver uma tarefa. Já o segundo “está relacionado ao sujeito por pertencer a diversos grupos e estruturas nos quais a influência de outrem está presente e reúne as estruturas importantes, sendo o meio cultural ao qual o aluno pertence, a família e a representação da escola na família do aluno” (Ibid, p. 24). O terceiro é definido por Perraudau (2009, p. 24) como a representação do meio direto da escola sendo “a capacidade do professor de mobilizar seus alunos em torno de situações motivadoras e significativas é uma maneira de favorecer a adesão às aprendizagens”.

Cabe enfatizar que o polo individual subdivide-se em três componentes que influenciam na aprendizagem do estudante em qualquer nível de ensino. A saber: a) componente cognitivo; b) componente conativo e c) componente afetivo.

*O componente cognitivo*, cujas principais funções são relativas ao desenvolvimento do pensamento em seus aspectos lógicos (comparar, ordenar, classificar, etc.) e infralógicos (situar-se no tempo e no espaço); refere-se à capacidade do aluno em compreender a informação dada, em tratá-la no contexto, em controlá-la, etc. (PERRAUDEAU, 2009, p.24, grifo do autor).

Já o *componente conativo* “trata-se da autoconfiança, mais ou menos elevada, que o aluno manifesta; da imagem que tem de si mesmo e que pensa que os outros têm dele; da

---

<sup>31</sup> Entende-se por conduta privilegiada a característica cognitiva individual que o aluno possui ao realizar uma tarefa, ou seja, o seu estilo de aprendizagem e as respectivas estratégias para tal finalidade.

<sup>32</sup> Considera-se instrução tangencial a prática em que o professor utiliza uma parte da aula para retomar (revisar) os conteúdos (pré-requisitos) necessários para a aprendizagem do atual, sem o aprofundamento na explanação e/ou técnicas, uma vez que serve apenas para relembrar alguma técnica e/ou resolução de algoritmos.

motivação que influencia seu grau de investimento na tarefa; do nível de internalidade na atribuição de seu sucesso ou fracasso, entre outros” (Ibid, grifo do autor). Nessa direção, segundo Perraudeau (2009, p 24), o componente afetivo refere-se ao “investimento e o vínculo que o aluno estabelece com a escola, com seus colegas e com seu professor que podem constituir uma condição do bom desempenho”.

Desta forma, é importante destacar que todas essas questões influenciam na aprendizagem do estudante, e fazem com que ele tenha condutas distintas de acordo com a influência que sofre no meio que se encontra. Sendo assim, apresenta-se o quadro 7 com as condutas cognitivas do aprendente.

**Quadro 7 – Os três aspectos das condutas de aprendizagem individuais**

| Aspecto conativo  | Aspecto afetivo   | Aspecto cognitivo   |
|---|---|---|
| O termo <i>conativo</i> reúne o conjunto do que é da ordem da motivação, da confiança, da estima, da imagem de si mesmo, etc. É possível estabelecer distinções entre estresse, medo, ansiedade e angústia. | Os <i>afetos</i> têm um papel importante na realidade das aprendizagens. Certos alunos não conseguem desfazer-se da impressão de que “não gostam deles” e permanecem menos disponíveis para o trabalho escolar. | O aspecto <i>cognitivo</i> diz respeito à sequência de operações que permite tratar as informações. As principais etapas são a antecipação, a compreensão, as inferências e o controle. O tratamento também recorre a funções cognitivas de alto nível. |

Fonte: Perraudeau (2009, p. 55)

Baseando-se nas informações do quadro 7, pode-se afirmar que todos os componentes do polo individual, bem como os polos social e contextual são essenciais para que ocorra uma aprendizagem significativa para os estudantes. Além do mais, hoje se considera a realidade atual na aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I, verifica-se que os acadêmicos não estão tendo um desempenho suficientemente razoável para a disciplina (BARUFI, 1999; CAVASOTTO, 2010; GONÇALVES, 2012; BARBOSA, 2004; BARBOSA, 1994).

A aprendizagem de derivadas e integrais é fundamental para que os alunos de Cálculo I obtenham sucesso ao final de um semestre letivo e, assim prosseguir em seus estudos para o Cálculo II. Nessa perspectiva, identificar as estratégias que os estudantes utilizam para resolver situações-problema na disciplina e como estruturam o seu pensamento para tal é relevante, já que se pode assim, buscar alternativas de atividades que contribuem para a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem na área.

### 2.3 ESTRATÉGIAS E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Abordar as estratégias de aprendizagem utilizadas pelos estudantes pode ser entendido como uma forma de considerar que cada aluno possui um estilo próprio no seu fazer discente e que protagoniza a sua aprendizagem (PERRAUDEAU, 2009; MEIRIEU, 1998). Portanto, as estratégias são “procedimentos que orientam a respeito da utilização de uma habilidade ou do conhecimento necessário para resolver um problema.” (HUETE; BRAVO, 2006, p. 25). Ao encontro da definição anterior, Perraudeau (2009, p.07, grifo do autor) diz que “uma estratégia no campo do ensino-aprendizagem consiste em dizer que se trata de *uma coordenação de procedimentos*, escolhidos em um *painel de possibilidades*, em razão de uma *suposta eficiência* e em função de uma *dada finalidade*.”.

Essas definições “supõem a concomitância de várias condições, entre as quais: a lucidez do sujeito sobre a tarefa a ser realizada, a compreensibilidade do objetivo proposto, a capacidade em mobilizar certo número de procedimentos diferentes e em efetuar uma escolha dentre estes.” (PERRAUDEAU, 2009, p.07). Segundo este autor, “os procedimentos são ações ou transformações realizadas para enfrentar questões ou resolver problemas que necessitam de processos estruturados. São, enfim, destrezas, técnicas e habilidades” (Ibid).

Uma característica que permeia o campo das estratégias discentes refere-se ao fato do aluno ser confrontado com complexos saberes e situações-problema, fazendo-lhe desenvolver sua capacidade cognitiva e escolher procedimentos que possam solucioná-los e assim, utilizar esquemas<sup>33</sup> que facilitem a sua aprendizagem de acordo com o estilo individual que mais se adequa ao contexto (PERRAUDEAU, 2009; HUETE; BRAVO, 2006; MOREIRA; MASINI, 2001; GIL, 1997).

No que concerne ao Cálculo Diferencial e Integral I, “a consciência de se estar trabalhando imerso em uma cultura de ensino de matemática pode ajudar na elucidação do por que fazemos as coisas de um determinado modo.” (SUTHERLAND, 2009, p. 143). Isso quer dizer que há algumas estratégias que os alunos utilizam que podem ser comuns ao corpo discente ao que se pautando na resolução de exercícios e situações-problema, visto a sequencialidade e a necessidade de instrumentalização de técnicas específicas para a área, como a utilização da tabela de derivação e integração, uso de calculadoras, entre outras.

---

<sup>33</sup> Entende-se por esquemas qualquer forma que o aluno estrutura para si a fim de facilitar a sua aprendizagem, tais como: grifar uma palavra ou frase; utilizar mapas conceituais para representar suas ideias; escrever palavras-chaves; questionar o colega e/ou professor, entre outros (MOREIRA, MASINI, 2001; BARNES, 1995; VERGNOUD, 1996).

Assim, para o CDI I é possível a utilização de ferramentas para auxiliar no processo de aprendizagem dos estudantes, tais como calculadoras, livros-texto, equipamentos eletrônicos, recursos tecnológicos, entre outros. No entanto, salienta-se que o uso de tais ferramentas matemáticas depende no contexto do qual a aprendizagem ocorre, uma vez que a cultura e os costumes exercem uma forte ação no âmbito educativo e influenciam nos hábitos e escolhas das pessoas (SUTHERLAND, 2009; LARAIA, 2008).

Pode-se dizer, então, que a utilização de uma ferramenta pode ter efeito de transformação na esfera educacional, visto a sua potencialidade de complementar a aprendizagem discente. Todavia, essa transformação pode ou não ocorrer dependendo da sua aplicação em sala de aula, bem como a intencionalidade para o seu uso e a mediação do professor para que tais recursos possam auxiliar o acadêmico no percurso da disciplina (SUTHERLAND, 2009; HUETE; BRAVO, 2006). Contudo, “as ferramentas só podem causar transformação se as pessoas que usam conseguem ver o potencial para a transformação. Em geral, não é fácil ver o potencial de novas ferramentas matemáticas sem o apoio de outra pessoa.” (SUTHERLAND, 2009, p. 150). Por isso, o professor tem fundamental importância na condução da aprendizagem do aluno, auxiliando-o para o seu sucesso acadêmico.

Para tanto, o docente necessita preparar o conteúdo e as aulas em que se utilizarão ferramentas e recursos didático-pedagógicos de forma a contemplar os estudantes e que estejam de acordo com a realidade discente. Para Huete e Bravo (2006, p. 59) “é fundamental que o material se ajuste às necessidades características cognitivas dos alunos e que, metodológica e didaticamente, a exposição de conceitos se submeta e se adapte ao nível de compreensão deles.”. Isso parece dizer que o educador, principalmente os que ensinam Cálculo Diferencial e Integral I, ao pensarem nos materiais, precisam adequar conforme o grupo de alunos com o qual se trabalha, objetivando o sucesso do aluno e a redução das dificuldades.

Um material muito frequente nas aulas de Cálculo é o livro-texto. Este, por sua vez, “pode favorecer a aprendizagem individual e autônoma, ou ser apresentado para formas de ensino coletivo.” (HUETE; BRAVO, 2006, p. 59). Nesse sentido, o aluno é orientado pelo educador em realizar exercícios de fixação de conteúdo pelas atividades propostas no livro, de modo a verificar se aprendeu o processo de resolução de algoritmos, entre outros.

No entanto, mesmo que seja uma perspectiva de maior autonomia do aluno, as relações interpessoais entre os pares para a resolução das tarefas, pode se fazer presente. Ressalta-se que “mesmo quando predominam os exercícios para esse tipo de trabalho, uma

perspectiva didática ampla não pode ignorar a necessidade de englobar estímulos para o trabalho socializado.” (HUETE; BRAVO, 2006, p. 60). Por isso, as atividades em conjunto são essenciais para que haja uma aprendizagem colaborativa entre os alunos.

Quanto às estratégias de aprendizagem do estudante, por sua vez, focaliza-se no aspecto cognitivo, ou seja, é o componente que processa uma informação e executa uma sequência de operações, que são muitas, mas as principais são: a) antecipação; b) compreensão; c) inferências; d) controle. Além disso, destacam-se as funções cognitivas de alto nível que estão presentes no processo de aprendizagem gerado por estratégias pelo ser aprendente, a saber: a) a representação; b) o raciocínio; c) a memória; d) a atenção e suas respectivas formas; e) os aspectos metacognitivos (PERRAUDEAU, 2009). Salienta-se que estes tópicos serão aprofundados e discutidos *a posteriori*, à medida que o pesquisador tenha realizado a análise dos dados e tenha os resultados referentes às estratégias dos sujeitos investigados.

Nessa direção, abordar as dificuldades de aprendizagem no contexto da Educação Matemática, mais especificamente no âmbito do Cálculo Diferencial e Integral I, se torna muito relevante, uma vez que muitos dos alunos oriundos da Educação Básica que estão no Ensino Superior possuem uma “base” matemática aquém do desejado, sendo necessária a busca de alternativas para sua superação. Ademais, as dificuldades de aprendizagem podem não somente estar associadas à base curricular que o estudante possui, mas pontos relacionados com problemas intrínsecos, como algum déficit ou transtorno que pode influenciar na aprendizagem do estudante, tais como o transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH); discalculia; entre outros, de modo que podem refletir no desempenho discente.

Assim como as estratégias, discutir-se-á a temática *a posteriori* depois da análise dos dados. Por fim, apresenta-se uma breve passagem pela teoria do comprometimento, a qual influencia diretamente na aprendizagem discente.

## 2.4 DO COMPROMETIMENTO AO SUCESSO ACADÊMICO: O PROCESSO DE APRENDIZAGEM E AS ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM

Define-se como comprometimento do aluno tudo o que o aluno faz para obter sucesso acadêmico, como sua preparação para a aula, as interações entre os pares, a relação com o professor e instituição, entre outros (FELICETTI, 2011).

A teoria do comprometimento no Brasil ainda é pouco explorado no que concerne a

literatura nacional. Felicetti (2011), ao investigar os alunos ProUni e não ProUni em sua tese de doutorado, teve como marco teórico para fundamentar o comprometimento do estudante, autores estrangeiros que desenvolvem pesquisas acerca do envolvimento do aluno com o curso, dos resultados acadêmicos e a integração social com a universidade, o protagonismo estudantil, entre outros. Autores como Astin (1984), Pascarella e Terenzini (1991; 2005), Pace (1982), Tinto (1987; 2005), Kuh (2008), Harper e Quaye (2009) são alguns dos pesquisadores sobre a temática.

No que tange ao processo de ensino e a aprendizagem sobre Cálculo Diferencial e Integral, a temática do comprometimento do estudante carece de pesquisas, conforme os resultados encontrados sobre a temática nos bancos de dados pesquisados. O que se encontrou em âmbito nacional foram estudos relacionados sobre a aprendizagem do estudante a partir do fenômeno do erro (CURY, 2003); estilos de aprendizagem em Cálculo (FROTA, 2002); desempenho na disciplina de Cálculo I (CAVASOTTO, 2010), entre outros.

Desta forma, visando identificar os aspectos que permeiam o fazer de acadêmicos que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, denotando o comprometimento ou não do estudante para com a aprendizagem dos conteúdos da disciplina, autores que fundamentam a teoria do comprometimento, assim como os demais, foram fundamentais para embasar em esta dissertação.

Astin (1984), ao estudar o processo de desenvolvimento estudantil no contexto universitário, afirma que um aluno que se dedica, se envolve e participa de diferentes atividades extracurriculares, tais como eventos científicos, grupos de estudo, entre outros, e, além disso, está “imerso” no contexto acadêmico, ou seja, interage de múltiplas formas além da sala de aula, consigo mesmo e com a instituição, tem maiores chances de ter êxito acadêmico dos que não realizam tais atividades. Ainda, salienta-se que quando o professor faz com que o aluno seja um sujeito ativo para com a sua aprendizagem, também se pode ter um bom desempenho.

Pace (1982), em seus estudos sobre aprendizagem discente, afirma que um aluno pode ter melhor rendimento acadêmico e sucesso em sua formação, quando se dedica à realização das tarefas propostas e empenha-se para fazê-las de modo satisfatório. Ademais, enfatiza a preocupação com o antes, durante e depois da vida acadêmica do discente, ou seja, parece ser necessário que haja um acompanhamento do aluno desde o seu ingresso até a sua saída da instituição, ou até mesmo de uma disciplina.

Já Pascarella e Terenzini (1991; 2005), ao investigarem sobre a aprendizagem

estudantil no Ensino Superior, puderam perceber que a relação de aprendizagem entre professor e aluno é muito variada e subjetiva, dependendo do contexto no qual se está inserida, bem como dos anseios de cada sujeito, das interações realizadas e dos resultados obtidos pelos estudantes ao longo da formação universitária. Portanto, os autores afirmam que uma aprendizagem se torna mais significativa quando o acadêmico participa de forma ativa nesse processo e obtém resultados positivos; quando possui um sentimento de pertencimento junto à instituição que está inserido; quando se relaciona positivamente com os pares; se dedica às atividades da graduação, além de sua vivência anterior ao ingresso na universidade, que, segundo os teóricos, influencia diretamente no desempenho estudantil.

Nessa direção, Tinto (1987; 2005), ao pesquisar sobre a integração social e acadêmica durante a vida universitária do estudante, centra-se no papel da universidade para com a inserção do aluno no ambiente acadêmico. Para o autor, as Instituições de Ensino Superior possuem papel fundamental na relação dialógica entre permanência e evasão do discente, em virtude do processo de integração que o estudante tem ou não com a instituição. Assim, o autor destaca que a promoção de atividades de fortalecimento entre aluno-universidade é essencial, como: campanhas sociais, recepção de calouros, desenvolvimento de monitorias/tutorias nas disciplinas em que os estudantes mais possuem dificuldades, entre outras.

Seguindo-se na direção de Tinto (1987; 2005), destaca-se que no âmbito das Ciências Exatas, mais especificamente nos cursos de Engenharia, as IES necessitam ter um olhar diferenciado no que tange à aprendizagem do alunado, visto a dificuldade em Matemática trazida da Educação Básica (BARBOSA, 2004; FERRÃO, 2012). Desta forma, a disciplina de CDI I apresenta-se como um desafio para os graduandos, devido à necessidade de pré-requisitos para aprendizagem da disciplina. Assim, o desenvolvimento de ações institucionais, tais como oficinas de reforço, monitorias, que possam amenizar as dificuldades dos estudantes é importante, já que se pode reduzir o abandono e a reprovação.

Complementando a visão do autor acima mencionado, Kuh (2008) acredita que um ambiente propício para uma aprendizagem que seja significativa para a formação do estudante é um espaço que lhe proporcione estar engajado nas atividades acadêmicas, como nas relações com os professores e colegas. O autor centra-se no fenômeno da aprendizagem no aluno, por ele necessitar ser o protagonista do seu fazer enquanto estudante e assim, aprender mais. Destaca, também, que as estratégias que o aluno utiliza para poder aprender melhor - a utilização de esquemas, uso de recursos tecnológicos, palavras-chave -, fazem com que o

estudante se engaje (se comprometa) e assim, tenha um bom desempenho acadêmico.

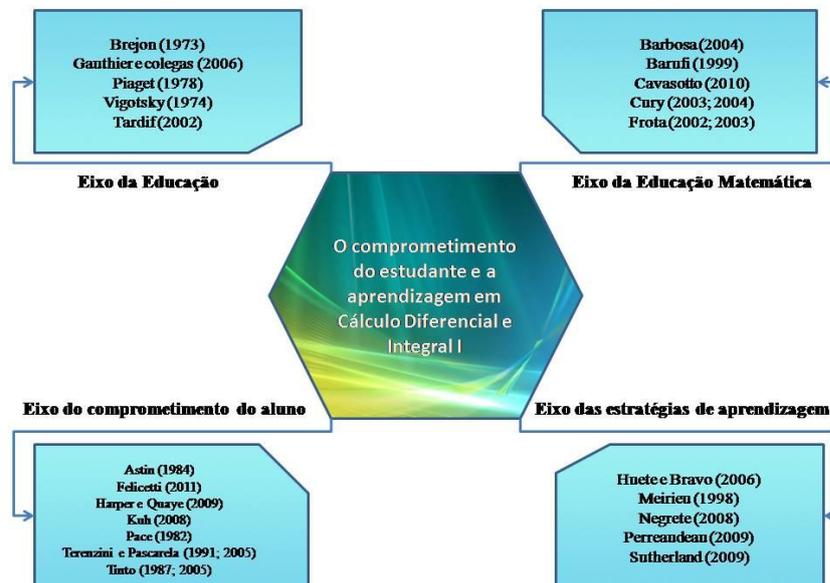
Por fim, Harper e Quaye (2009) ao investigarem sobre o ambiente universitário e sua pluralidade cultural puderam perceber o quanto este influencia o sentimento de pertencimento a um grupo ou turma de alunos no processo de aprendizagem de um indivíduo. Para os autores, a universidade está muito além da *ensinagem* dos conteúdos, à medida que se trabalha com pessoas e estas, interagem entre si e, por conseguinte, trocam experiências.

Nesta perspectiva, consta a seguir, um esquema do aporte teórico aqui apresentado.

## 2.5 ESQUEMA DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Após a fundamentação teórica inicial desta dissertação, apresenta-se o esquema do aporte de autores subdivididos em linhas de investigação que concernem para o comprometimento do estudante e a aprendizagem em CDI I. As linhas foram subdivididas *a priori* de acordo com o grupo de teóricos sobre a temática, a saber: a) Educação; b) Educação matemática; c) Estratégias de aprendizagem; d) Comprometimento do aluno.

**Figura 1** – Aporte teórico central para a pesquisa em Cálculo Diferencial e Integral I



Fonte: O autor (2014)

Com base na figura 1, sintetiza-se a proposta teórica desta pesquisa que perpassa os campos da Educação e da Educação Matemática e se passa a discutir no próximo capítulo o percurso metodológico desta dissertação.

### 3 CAMINHO METODOLÓGICO

Este capítulo tem por objetivo apresentar o percurso metodológico desenvolvido nesta investigação. Para tanto, apresenta-se uma sucinta reflexão sobre a epistemologia da ciência e o ato de pesquisar; a caracterização do estudo realizado, os sujeitos de pesquisa; as técnicas utilizadas; os respectivos métodos para coleta e análise dos dados e a síntese da metodologia em si.

#### 3.1 FUNDAMENTOS DE EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA E O ATO DE PESQUISAR

A nossa sociedade está passando por um momento de “transição científica” a partir de novos “modelos” e “pensamentos” sobre o que é a ciência e o fazer ciência. Neste sentido, somos levados a constituir um panorama paradigmático acerca do embasamento do nosso conhecimento científico.

Segundo Santos (1996), vivemos atualmente em uma fase de transição, em que temos uma grande bagagem científica. No entanto, esses conhecimentos estão, visto a alta potencialidade científica no século XXI, se modificando no e pelo meio social em virtude da utilização pelo meio científico de diferenciados métodos, além da racionalidade científica, sendo essa uma perspectiva de conhecimento linear, racional e de forma cartesiana.

Denominava-se essa natureza teórica (racionalidade científica) como ciência moderna, tendo seus fundamentos epistemológicos nas ciências naturais e na matemática. Pensou-se até meados do século XX que “a matemática fornece à ciência moderna, não só o instrumento privilegiado de análise, como também a lógica da investigação, como ainda o modelo de representação da própria estrutura da matéria” (SANTOS, 1996, p. 14). Nesse sentido, se tinha como base que “um conhecimento baseado na formulação de leis tem como pressuposto metateórico a ideia de ordem de estabilidade do mundo, a ideia de que o passado se repete no futuro” (SANTOS, 1996, p. 17).

Assim, se pode pensar que “a metodologia oferece normas que devem ser obedecidas na construção de teorias e que objetivam metas cognitivas, epistêmicas e práticas da ciência. As normas especificam o modo mais efetivo de alcançar essas metas” (FEIJÓ, 2003, p. 89). Todo esse conjunto está inserido no contexto da ciência, que pressupõe a partir da pesquisa a busca por novos conhecimentos.

Ao realizar uma pesquisa científica, faz-se necessário ter-se um método, ou seja, procedimentos e técnicas a fim de se delinear a investigação. Um bom delineamento da

pesquisa faz com que se esteja centrado no rigor científico, como na obtenção de dados precisos e direcionados para responder o objetivo geral do objeto de estudo. Para tanto, a metodologia e o delineamento do fenômeno a ser investigado é fundamental, devendo ser contemplado nas investigações de forma clara e concisa (MARCONI; LAKATOS, 2009; NAJMANOVICH, 2003; CRESWELL, 2010; GIL, 2009).

Consoante a essa perspectiva, na realização de investigações no campo da Educação Matemática, a metodologia necessita, assim como as outras áreas do conhecimento, apresentar clareza e objetividade, possibilitando ao leitor apropriar-se do caminho metodológico realizado pelo pesquisador. Desta forma, nesta dissertação relacionada com os aspectos da aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral, apresenta-se o percurso metodológico executado para a constituição desta pesquisa, assim como o resumo visual do mesmo, proporcionando uma visão mais holística sobre os métodos utilizados.

### 3.2 ABORDAGEM DA PESQUISA

Esta investigação, a qual envolveu a temática do comprometimento, pode ser considerada da área de Ciências Exatas e da Terra, integrante no contexto da Educação Matemática, visto que se relacionou com as estratégias de aprendizagem e técnicas de estudo em CDI, neste caso, o como, o quando e o quanto o aluno se compromete para a disciplina. Nesta direção, esta dissertação teve como abordagem de pesquisa, caráter misto, ou seja, quantitativo e qualitativo (*quanti-quali*), cujo objetivo foi de cunho exploratório e o estudo de caso como procedimento técnico (MARCONI; LAKATOS, 2009; BOTH; COLOMB; WILLIAMS, 2000).

A abordagem qualitativa preocupa-se com o processo de interpretação, compreensão dos dados por meio do aprofundamento teorizado nos dados coletados, ao passo que a quantitativa destina-se a discutir os resultados por meio de tratamento estatístico e probabilístico para validar os resultados encontrados (MARCONI; LAKATOS, 2009; GIL; 2010; STRAUSS; CORBIN, 2009).

“[...] A pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa [...]. Não pretende testar hipóteses, [...] a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 11).

A pesquisa quantitativa tem por objetivo compreender os fenômenos por meio da

mensuração e quantificação dos dados, geralmente fundamentados por métodos matemáticos e estatísticos (CRESWELL, 2010; GIL, 2012).

Entretanto, cabe ressaltar que a abordagem mista, que contempla as duas abordagens, vem a ser cientificamente mais rica de discussões e análises, visto a interlocução dos métodos utilizados para cada ponto da pesquisa (GIL, 2012).

Ocorreu a natureza exploratória utilizada na constituição desta pesquisa, visto que a temática do comprometimento do estudante com a sua aprendizagem é, ainda, um tema pouco explorado no Brasil (FELICETTI, 2011) e, de acordo com o estado da arte realizado neste trabalho, não possui literatura específica sob o viés da aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I, o que parece denotar uma inovação quanto à sua realização, o que amplia os campos de investigação acerca do assunto. Segundo Creswell (2010) a pesquisa exploratória busca explorar o que acontece em um determinado contexto, este, selecionado pelo pesquisador, objetivando ampliar a discussão teórica no campo científico servindo como futuro referencial para novos estudos, além de poder dar um panorama geral sobre o conteúdo pesquisado.

O objetivo exploratório, imbrica a identificação da situação do cenário examinado e a possibilidade de compreensão sobre o que realmente sucede com o que se propõe analisar, neste caso, a identificação do fazer de acadêmicos que cursam a disciplina de Cálculo I, no que se refere ao como, o quando e o quanto o estudante se compromete para a disciplina.

Conforme sustenta Gil (2012), o estudo de caso utilizado como procedimento técnico, é a imersão do investigador em um único contexto no qual se busca a máxima compreensão do que se propõe pesquisar. Pode ser considerado como único cenário, uma instituição e/ou conjunto de instituições, uma cidade, um Estado, um país, um sujeito ou um grupo deles com as mesmas características, entre outros. Para esta dissertação, o estudo de caso consistiu na observação de uma turma de estudantes de uma Instituição de Ensino Superior (IES) privada que estavam, no segundo semestre de 2013, cursando a disciplina de Cálculo I.

O enfoque *quanti-quali* com objetivo exploratório e tendo o estudo de caso como procedimento técnico se justifica nesta dissertação:

- ✓ quantitativo, devido a análise das frequências, medidas de tendência central, que permitiu que se expressasse numericamente as relações de como, quando e quanto os alunos estudam e se comprometem com o Cálculo Diferencial e Integral I;
- ✓ qualitativo, pois a análise textual discursiva proporcionou ao investigador conhecer outros métodos de estudos utilizados pelos alunos na disciplina analisada, assim como

o entendimento da percepção do corpo discente acerca do que é o comprometimento com a sua aprendizagem e as diferentes representatividades do Cálculo para os acadêmicos.

- ✓ estudo de caso, porque possibilitou a imersão do pesquisador por meio da observação e compreensão do fenômeno do comprometimento no âmbito do Cálculo no Ensino Superior no que concerne às estratégias de aprendizagem e técnicas de estudo de uma turma de alunos de uma IES privada;
- ✓ objetivo exploratório, visto que este possibilitou identificar o comprometimento do estudante com a sua aprendizagem e os reflexos do mesmo no percurso acadêmico na disciplina de Cálculo I.

### 3.3 SUJEITOS DE INVESTIGAÇÃO E O CONTEXTO DA PESQUISA

Elegeu-se como campo de pesquisa, uma Instituição de Ensino Superior (IES) privada da Região Metropolitana de Porto Alegre, do Estado do Rio Grande do Sul. A escolha da instituição ocorreu devido a maior facilidade de acesso geográfico do pesquisador para a coleta dos dados. Enfatiza-se que a IES possuía no início do segundo semestre de 2013, duas turmas de Cálculo Diferencial e Integral I, totalizando 105 alunos regularmente matriculados. A turma A tinham 52 estudantes e a turma B, 53. Gil (2012) e May (2004) sustentam que para a realização de uma pesquisa, o investigador tem a liberdade de escolher seu contexto de estudo, uma vez que utiliza o critério de conveniência<sup>34</sup>.

Os sujeitos de pesquisa foram os integrantes da turma B da IES em questão, representando como universo da pesquisa 53 estudantes. Ressalta-se que a escolha da turma aconteceu em virtude da disponibilidade de horários do pesquisador para poder realizar as observações, o que ocorreu no período noturno.

Para tanto, primeiramente estabeleceu-se contato com o coordenador do Departamento de Matemática da IES, setor responsável para a execução da disciplina para os cursos que a contemplam em sua grade curricular, mediante termo de consentimento para realização da pesquisa (APÊNDICE D). Posteriormente, conversou-se com o professor da disciplina para verificar as possibilidades de investigação e, desta forma, o pesquisador pôde iniciar as observações das aulas e do fazer dos alunos pelo roteiro de observação elaborado

---

<sup>34</sup> Entende-se por critério de conveniência a seleção *a priori* ou *a posteriori* do pesquisador para a realização do seu estudo, no que concerne ao espaço geográfico, acessibilidade aos dados, condições socioeconômicas, entre outras.

(APÊNDICE B), após a autorização.

Ao ser apresentado aos alunos pelo docente, o investigador explicou o objetivo da pesquisa e a importância da sua inserção nas aulas para o sucesso da mesma, como, também, a aplicação futura de um questionário. Neste sentido, entregou-se aos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no qual solicitava a autorização dos estudantes, mediante assinatura e garantia do sigilo na identificação dos dados (APÊNDICE A) por parte do pesquisador. Ainda, foi fornecido pelo setor de protocolo da instituição, dados dos acadêmicos da turma B informando o ano e forma de ingresso no Ensino Superior, situação na disciplina, curso de origem e data de nascimento. Estes dados foram importantes para a caracterização do perfil dos sujeitos de investigação.

Como o objetivo desta dissertação foi *identificar os aspectos do fazer de acadêmicos que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, no que se refere ao como, o quando e o quanto o estudante faz, denotando seu comprometimento ou não para com a aprendizagem dos conteúdos da disciplina*, adotou-se como critério de exclusão, os estudantes que, por alguma razão, evadiram ou trancaram a disciplina, ou seja, aqueles que não a concluíram durante o semestre em estudo, neste caso o segundo semestre de 2013. Desta forma, consideraram-se 47 alunos como universo da pesquisa. De acordo com Spector (2002), critério de exclusão é o método que o pesquisador define para não incluir os dados na pesquisa que não estejam de acordo com os seus objetivos.

### 3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Como esta dissertação se propôs a usar abordagem *quanti-quali*, definiu-se utilizar para a coleta de dados, documentos que contemplaram algumas características iniciais dos estudantes em foco fornecidas pela IES; a observação em sala de aula; a aplicação *in loco* de um questionário de pesquisa para os estudantes de Cálculo Diferencial e Integral I e a análise dos resultados obtidos pelos alunos na disciplina, mediante planilha de avaliação apresentada pelo professor no fechamento do semestre. Já para a análise dos dados, foram utilizadas as técnicas da análise textual discursiva para a abordagem qualitativa, e a Estatística descritiva para a parte quantitativa por meio do uso do *software EpiInfo®* versão 7.

Nesse sentido, utilizaram-se estratégias de métodos combinados, com procedimentos mistos transformativos, pois os

Procedimentos de métodos transformativos mistos são aqueles em que o pesquisador utiliza um enfoque teórico como uma perspectiva ampla em um projeto que contém tanto dados quantitativos quanto qualitativos. Esse enfoque proporciona uma estrutura para tópicos de interesse, métodos para coleta de dados e para os resultados [...] previstos para o estudo [...]. (CRESWELL, 2010, p. 40)

Estes procedimentos mistos, nada mais são que a utilização de instrumentos de coleta e métodos de análises dos dados que satisfaçam a abordagem *quanti-qualitativa*. Diante do objetivo da dissertação, essa abordagem tornou-se mais adequada.

Destarte, o uso de tais instrumentos justifica-se uma vez que puderam ser uma alternativa para a apresentação das questões relacionadas aos dados sociodemográficos dos sujeitos de pesquisa; das práticas de estudos do estudante voltadas à preparação dele antes, durante e depois da aula; ao uso das tecnologias para o estudo da disciplina; ao desempenho e percurso acadêmico do discente; métodos e técnicas de estudo, entre outros. Contribuíram para observar, quantificar e analisar todos os dados referentes ao fazer do aluno na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I focalizando-se no comprometimento com a sua aprendizagem a fim de responder os objetivos desta dissertação.

Ressalta-se, também, que os acadêmicos foram codificados por AX - sendo A correspondente a aluno e X o número do estudante mediante o retorno dos questionários. Esta codificação também foi mantida para as observações.

### **3.4.1 A observação**

Para Barros e Lehfeld (2010, p.76), “a observação é uma das técnicas de coleta de dados imprescindível em toda pesquisa científica. Observar significa aplicar atentamente os sentidos a um objeto para dele adquirir um conhecimento claro e preciso”.

Diante desta visão, as observações ocorreram nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I em uma turma no segundo semestre letivo do ano de 2013, contemplando 19 encontros de três horas cada um, o que correspondeu ao total de aulas ministradas no semestre em análise. Nos dias de realização das provas de grau (dois dias) e de substituição (um dia) as observações não foram realizadas, totalizando, assim, um total de 16 encontros observados. Já nos dias da realização dos trabalhos avaliativos que foram desenvolvidos em duas aulas, a observação foi realizada.

Destaca-se que o pesquisador não interferiu no andamento das aulas, ficando apenas como “espectador-atento”. Esta aproximação presencial com o campo de pesquisa tornou-se relevante, uma vez que se entrou em contato diretamente com as estratégias utilizadas pelos acadêmicos na resolução dos exercícios, além das dificuldades por eles enfrentadas, que caracteriza o procedimento como uma observação participante indireta (MARCONI; LAKATOS, 2009; KÖCHE, 2008).

O roteiro de observação foi dividido em quatro partes, a saber: 1) organização da aula e aspectos estruturais; 2) aspectos pedagógicos; 3) fechamento da aula e 4) questões gerais. Enfatiza-se que o foco da observação foi direcionado aos acadêmicos, ou seja, no fazer discente durante sua trajetória em Cálculo I em virtude do objetivo da dissertação centralizar-se nos aspectos do comprometimento estudantil. Salienta-se ainda, que o roteiro utilizado serviu como um complemento à análise *quanti-qualitativa* dos dados, trazendo algumas situações observadas *in loco* relacionadas com as categorias de análise, para fazer, quando possível, a interlocução os dados oriundos do questionário.

A organização da aula e os aspectos estruturais relacionam-se com as questões direcionadas à observação das características dos estudantes no que concerne ao número de alunos por aula, assiduidade às aulas, organização da sala e as relações de aprendizagem na disciplina, ou seja, se os graduandos se acomodam em pequenos grupos, de forma individual, entre outras; como gerenciam o processo do conteúdo desenvolvido em aula com a gestão da sua aprendizagem.

Os aspectos pedagógicos observados no cenário do Cálculo I voltaram-se, principalmente, às estratégias e maneiras que os alunos utilizaram para estudar a disciplina, tais como, nas resoluções de exercícios, nas interações com outros colegas, no desenvolvimento do seu ritmo de trabalho (estudo), entre outros pontos adjacentes, como as dificuldades iminentes diante de métodos de estudo observados. Como sustenta Perreadeau (2009), identificar as estratégias discentes utilizadas no seu processo de aprender podem sinalizar ao corpo docente e à instituição como proceder em determinadas situações de aprendizagem.

Ainda acerca do pedagógico, buscaram-se observar o quanto os estudantes se comprometeram com a disciplina de Cálculo, já que as relações aluno-aluno para o desenvolvimento das atividades, a participação discente nas atividades, nas correções das tarefas, entre outras, fizeram-se importante para evidenciar o comprometimento sob essa perspectiva.

O fechamento da aula consistiu na observação da intensidade do comprometimento estudantil no que se referiu ao interesse, na realização das atividades e listas de exercícios, nas estratégias utilizadas. Intensificar o comprometimento pode ser difícil, entretanto, observar o quanto o aluno persiste na execução das atividades, seja para resolvê-las, seja para corrigi-las, pode evidenciar um panorama geral acerca da temática.

As questões gerais da observação serviram para poder complementar os critérios anteriores, uma vez que a visão holística dos fatos pode auxiliar nas especificidades antes não visualizadas.

Para o registro das observações utilizou-se o diário de bordo, ou seja, anotaram-se as principais informações coletadas por encontro em um caderno, tais como quantidade de alunos, a disposição discente em sala de aula, a preparação para as aulas no que se referiu ao fazer dos alunos na resolução dos exercícios, os materiais utilizados pelo corpo discente, entre outras. Conforme afirma Zabalza (2004), entende-se por diário de bordo os registros ou anotações sistemáticas ou periódicas sobre qualquer assunto que o autor/pesquisador objetive escrever/investigar, neste caso, sobre o fazer dos alunos durante as aulas de CDI I.

Além disso, com os 16 diários de bordo, elaborou-se uma tabela organizacional, na qual consta o número e a data do encontro (aula) e os principais “achados” de cada aspecto do critério de observação.

Nesta direção, apresenta-se no Quadro 8 um resumo metodológico da observação que foi utilizada nesta dissertação, apresentando-se os critérios adotados e seus pontos norteadores.

**Quadro 8 – Resumo metodológico da observação**

| <b>Critérios de observação</b>                    | <b>Pontos norteadores</b>  |
|---|--|
| <b>Organização da aula e aspectos estruturais</b> | a) Características do corpo discente; b) Organização da classe.  |
| <b>Aspectos do fazer discente</b>                 | a) Ações diante do fazer do professor; b) Acompanhamento das atividades; c) Concentração/atenção; d) Conteúdos desenvolvidos; e) Correção das atividades; f) Dificuldades eminentes; Estratégias utilizadas para resolução de exercícios;<br>g) Interação aluno-aluno; h) Participação dos estudantes na execução das tarefas propostas; j) Recursos utilizados; k) Relação professor-aluno; l) Ritmo de trabalho. |
| <b>Fechamento da aula</b>                         | a) Permanecem até o final da aula; b) realizam as atividades até o último momento; c) Corrigem as atividades; d) apropriam-se das tarefas e listas de exercícios para a aula seguinte.   |
| <b>Questões gerais</b>                            | a) Acontecimentos diversos e relevantes no processo de aprendizagem discente;  |

Fonte: O autor (2014)

Na sequência apresenta-se o questionário de pesquisa.

### 3.4.2 O questionário de pesquisa

O questionário de pesquisa é um instrumento de coleta de dados que visa, por meio de perguntas abertas e fechadas, responder os objetivos de uma investigação (GIL, 2012; PIERRE, 2008).

Nesta dissertação, o questionário foi composto de 64 questões, correspondendo a 61 fechadas (divididas em cinco blocos) das quais oito são sociodemográficas, e três abertas (APÊNDICE C).

As perguntas sociodemográficas, neste estudo, consistiram em questões relacionadas ao sexo, idade, escolaridade, atividade remunerada, semestralidade do estudante e pagamento do curso superior, conforme apresentadas no quadro 9.

**Quadro 9** – Questões sociodemográficas contidas no questionário de pesquisa

| Questão | Pergunta  |
|---------|---|
| Q01     | Sexo  |
| Q02     | Idade   |
| Q03     | Qual seu semestre no curso?   |
| Q04     | Possui bolsa de estudos?  |
| Q05     | Se sim, que tipo?   |
| Q06     | Exerce alguma atividade remunerada?   |
| Q07     | Se sim, qual?   |
| Q08     | Quem é o responsável pelo pagamento das mensalidades de seu curso superior? |

Fonte: O autor (2014)

Destaca-se que as questões apresentadas no quadro 9, serviram para caracterizar, de certa forma, o perfil do estudante que cursou a disciplina de Cálculo I, turma B, no segundo semestre de 2013 na instituição investigada, complementando as informações presentes no documento fornecido pelo Setor de Protocolo da IES.

As questões específicas foram subdivididas em seis blocos, os quais respondem os objetivos específicos desta dissertação, a saber: a) BLOCO I: antes da aula; b) BLOCO II: durante a aula; c) BLOCO III: depois da aula; d) BLOCO IV: processo de ensino e aprendizagem; e) BLOCO V: avaliações. O sexto bloco refere-se às questões abertas sobre a temática do comprometimento, que foram: a) “62) *Que outras maneiras de estudar Cálculo Diferencial e Integral você costuma usar que não foram listadas acima?*”; b) “63) *O que você entende por comprometimento com a sua aprendizagem?*” e; c) “64) *O que o Cálculo Diferencial e Integral representa para você?*”.

No quadro 10, são apresentados os blocos de análise, em que consta sua nomenclatura e as questões quantitativas que foram aplicadas, bem como os sub-blocos.

**Quadro 10** – Blocos de análise quantitativa do questionário

| BLOCO     |               | Nomenclatura                      |   | Questões relacionadas |
|-----------|---------------|-----------------------------------|---|-----------------------|
| BLOCO I   | Antes da aula | S1                                | <i>Tempo e locais de estudo</i>         | Q09 a Q13             |
|           |               | S2                                | <i>Em relação às práticas de estudo</i> | Q14 a Q20             |
|           |               | S3                                | <i>Em relação ao uso das TIC's</i>      | Q21 a Q23             |
| BLOCO II  |               | Durante a aula                    |   | Q24 a Q34             |
| BLOCO III |               | Depois da aula                    |   | Q35 a Q44             |
| BLOCO IV  |               | Avaliações                        |   | Q45 a Q48             |
| BLOCO V   |               | Processo de ensino e aprendizagem |   | Q49 a Q61             |

Fonte: O autor (2014)

O questionário foi formulado, no padrão da Escala *Likert* para as questões de cunho quantitativo. Esta escala consiste em avaliar a opinião dos sujeitos de pesquisa sobre temas nos quais há a possibilidade de medição (quantificação), como por exemplo, as práticas de estudo dos graduandos. O formato utilizado para as questões de número 14 a 61 foi: “Nunca, Raramente/Ocasionalmente, Frequentemente, Muito frequentemente, Sempre”. As perguntas fechadas do número 9 ao 13 tiveram outras formas de respostas devido o não enquadramento no perfil anterior. As interrogativas abertas serão apresentadas mais adiante, conforme o seu grupo de análise, todavia já se adianta que não se utilizou a escala supracitada.

O bloco I referiu-se às perguntas voltadas ao fazer do aluno em relação às práticas de estudos e ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) *antes* da aula, como pode ser visualizado no quadro 11. Buscou-se compreender todos os principais aspectos relacionados à preparação discente para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Utilizou-se para este BLOCO como eixo teórico norteador, pensadores como Pace (1982), León, Mosca e Rubio (2012), Felicetti (2011), Perreaudeau (2009) para o primeiro sub-bloco (S1) e Domenico (2006) e Gonçalves (2012) para o segundo sub-bloco (S2).

Destaca-se, ainda, que para a questão 9, utilizou-se o seguinte formato: Não estudo CDI diariamente; menos que 30 minutos, entre 30 e 60 minutos, entre 01 e 02 horas, mais que 02 horas. Para a interrogativa de número 10: “01 dia, 02 dias, 03 dias, 04 dias, mais que 04 dias”. Para a pergunta 11: “matutino, vespertino, noturno”. Para a pergunta 12: “biblioteca, casa, parques, trabalho, outro”. Por fim, a 13: “sozinho, colegas, professor particular, monitoria da IES, outro”.

**Quadro 11** – Questões relacionadas ao fazer dos estudantes antes da aula (BLOCO I)

| Questão             | Pergunta  |
|---------------------|---|
| <b>SUB-BLOCO S2</b> |   |
| Q09                 | Quanto tempo por dia você dedica para estudar CDI I?  |
| Q10                 | Quantos dias na semana você estuda CDI I não incluindo a aula propriamente dita?                |
| Q11                 | Qual (is) turno(s) prefere estudar CDI I não incluindo a aula propriamente dita?                |
| Q12                 | Em que lugares você costuma estudar a disciplina de CDI I?                                      |
| Q13                 | Com quem você costuma estudar CDI I fora da sala de aula?                                       |
| Q14                 | Você acessa o material postado no <i>moodle</i> pelo professor antes da aula?                   |
| Q15                 | Você se prepara para a aula lendo o conteúdo/material postado pelo professor no <i>moodle</i> ? |
| Q16                 | Quando você lê o conteúdo previamente para as aulas, você anota suas dúvidas para saná-las?     |
| Q17                 | Você tenta fazer os exercícios antes da explicação do professor em aula?                        |
| Q18                 | Você destaca pontos nos exercícios para levar questionamentos para a aula?                      |
| Q19                 | Você utiliza o livro didático (Anton) antes da aula para revisar o conteúdo?                    |
| Q20                 | Você utiliza o apoio institucional por do Programa de Monitoria para estudar CDI I?             |
| <b>SUB-BLOCO S3</b> |   |
| Q21                 | Você utiliza o computador e/ou algum software para estudar CDI I?                               |
| Q22                 | Você utiliza recursos tecnológicos, tais como calculadoras, para estudar CDI I?                 |
| Q23                 | Acessa <i>blogs, websites</i> para estudar CDI I?   |

Fonte: O autor (2014)

O BLOCO II voltou-se ao fazer dos alunos na disciplina de Cálculo I durante a aula. Nele questionou-se sobre os métodos de estudos, organização na e para a aula, utilização de recursos didáticos, como livros, realização de exercícios em grupo ou de forma individual. Partindo-se dessas premissas, o principal referencial utilizado para fundamentar este bloco foram Perreadeau (2009), Cavasotto (2010), Meirieu (1998), Felicetti e Morosini (2010), Moreira e Masini (2001), Tinto (1987; 2005). Desta forma, apresentam-se as perguntas integrantes do bloco em questão.

**Quadro 12** – Questões relacionadas ao fazer discente durante a aula (BLOCO II)

| Questão | Pergunta  |
|---------|---|
| Q24     | Você copia o conteúdo disponibilizado pelo professor em seu caderno como forma de estudo?                               |
| Q25     | Você utiliza livros de CDI I como suporte ao seu estudo?  |
| Q26     | Você procura resolver os exercícios durante a aula quando é disponibilizado tempo para tal?                             |
| Q27     | Você consulta a teoria dada em aula para resolver os exercícios?  |
| Q28     | Você utiliza esquemas para estudar CDI I e resolver exercícios?   |
| Q29     | Você traz os exercícios da aula anterior resolvidos, apenas para tirar dúvidas e conferir com a resolução do professor? |
| Q30     | Você dedica sua atenção apenas para a aula, não se distraindo com outras situações no período da aula?                  |
| Q31     | Quando você lê, utiliza os títulos dos capítulos como guia para encontrar as ideias principais?                         |
| Q32     | Você realiza os exercícios durante a aula individualmente?  |
| Q33     | Você realiza os exercícios durante a aula com colegas?  |
| Q34     | Você destaca, grifa, colore, escreve palavras-chave do conteúdo e/ou material de apoio da aula para estudar CDI I?      |

Fonte: O autor (2014)

O BLOCO III abordou temáticas relacionadas ao fazer do acadêmico após a aula, ou seja, os aspectos relacionados à resolução de listas de exercícios para aula seguinte ou as que foram trabalhadas na anterior; se refazem exercícios; se buscam outros meios de pesquisa para revisitar os conteúdos trabalhados; se o fazem de forma individual ou grupal. Este bloco, assim como o I e o II são fundamentais para que se possa compreender o como, o quando e quanto o aluno se compromete para o Cálculo I, uma vez que se perpassa pela tríplice do antes, durante e depois da aula, podendo-se assim, identificar a operacionalização do corpo discente em cada ponto, contribuindo, então, para as análises deste contexto.

Como suporte teórico para este grupo, utilizou-se Felicetti (2011), Kuh (2008), Quayer e Harper (2009), Barbosa (2004), Perraudeau (2009), Sutherland (2009). Assim, apresenta-se no quadro 13, o conjunto de indagações pertencentes ao BLOCO III.

**Quadro 13** – Questões relacionadas ao fazer discente após a aula (BLOCO III)

| Questão | Pergunta   |
|---------|--|
| Q35     | Você refaz os exercícios da última aula para fixar o conteúdo?   |
| Q36     | Le e relê o conteúdo após a aula?  |
| Q37     | Reescreve o conteúdo da aula para lembrar o que foi trabalhado?  |
| Q38     | Ao estudar e perceber dúvidas anota-as para esclarecer na aula seguinte?                                 |
| Q39     | Reúne-se com colegas para fazer as listas de exercícios?   |
| Q40     | Utiliza livros de CDI I, além o do Anton, para fazer mais exercícios do que os propostos pelo professor? |
| Q41     | Faz esquemas para lembrar-se do conteúdo?  |
| Q42     | Busca outras fontes de pesquisa para complementar o conteúdo estudado?                                   |
| Q43     | Solicita apoio a outro professor para resolver algum exercício que teve dificuldade?                     |
| Q44     | Sente-se seguro ao realizar exercícios propostos individualmente?  |

Fonte: O autor (2014)

O BLOCO IV consistiu em perguntar aos estudantes os pontos relacionados ao *processo de ensino e aprendizagem* no percurso da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Essas questões referiram-se à aprendizagem dos conteúdos desenvolvidos, da utilização das técnicas de derivação e integração, da aplicabilidade e contextualização da disciplina com a formação do estudante, sobre os *feedbacks* fornecidos pelo professor, trabalho em grupo, entre outros. Este grupo foi importante para que se pudesse verificar, na percepção do estudante, o ensino e aprendizagem em CDI I, bem como as dificuldades e facilidades tidas na trajetória acadêmica em Cálculo, o desenvolvimento da sua autonomia no seu fazer discente e a relação entre os pares.

Como aporte teórico, utilizou-se principalmente as ideias de Cury (2003), Frota (2004; 2011), Perreadeau (2009), Barnes (1995), Sutherland (2009), Barufi (1999), Cavasotto (2010), Huete e Bravo (2006), Tinto (1987; 2005), Pascarella e Terenzini (1991; 2005) e Felicetti (2011).

Apresenta-se a seguir, o quadro 15 no qual estão elencadas as perguntas inseridas no BLOCO IV.

**Quadro 14**– Questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem (BLOCO IV)

| Questão | Pergunta   |
|---------|--|
| Q45     | Consegue perceber a aplicabilidade do CDI I no contexto do seu curso?  |
| Q46     | Você conseguiu memorizar e aprender as técnicas de derivação?  |
| Q47     | Você conseguiu memorizar e aprender as técnicas de integração?   |
| Q48     | Os <i>feedbacks</i> do professor foram importantes para a sua aprendizagem?                                      |
| Q49     | As atividades desenvolvidas na disciplina de CDI I estavam contextualizadas com o seu curso de Graduação?        |
| Q50     | No seu ponto de vista, conseguiu atingir os requisitos para prosseguir seus estudos para a disciplina de CDI II? |
| Q51     | Analizou com criticidade as situações-problema de CDI I?   |
| Q52     | Conseguiu sintetizar e organizar as ideias sobre o conteúdo desenvolvido no semestre?                            |
| Q53     | Conseguiste estabelecer uma boa relação com o professor?   |
| Q54     | Fez perguntas para o professor quando teve dúvidas?  |
| Q55     | Se utiliza o Programa de Monitoria, este contribuiu para a sua aprendizagem em CDI I?                            |
| Q56     | Auxiliou os colegas com dificuldades nos exercícios?   |
| Q57     | Se auxiliou, no seu ponto de vista, foi positivo para a sua aprendizagem?  |

Fonte: O autor (2014)

Por fim, o BLOCO V constituiu-se a partir de questões relacionadas ao fazer do educando quanto às *avaliações*. Destaca-se que este grupo contém apenas quatro questões, mas que por meio delas foi possível identificar a percepção estudantil acerca do processo avaliativo e seu sentimento no que concerne ao estudo antecipado, dificuldades, exames substitutivos, entre outros. Como referencial teórico para este grupo, baseou-se, principalmente, em Cavasotto (2010), Frota (2004), Peres e Frota (2012), Barbosa (2004), Perreaudeau (2009) e Felicetti (2011).

**Quadro 15**– Questões relacionadas ao fazer discente durante as avaliações (BLOCO V)

| Questão | Pergunta   |
|---------|--|
| Q58     | Você estuda para as provas com antecedência?                                   |
| Q59     | Quando você faz a prova de CDI I você percebe que não estudou todo o conteúdo? |
| Q60     | Você tem dificuldades em compreender o enunciado das questões das provas?      |
| Q61     | Você estudaria caso tivesse que fazer a prova de substituição?                 |

Fonte: O autor (2014)

Posterior à elaboração do instrumento, o mesmo foi organizado para ser *aplicado in loco* de modo a contemplar o maior número possível de respondentes. A aplicação do questionário se deu *in loco* durante a penúltima aula de Cálculo I, antes da realização dos exames finais da disciplina e ocorreu no dia 13 de novembro de 2013. Neste dia, o professor

da disciplina permitiu a coleta dos dados pelo pesquisador, explicando para a turma a finalidade da investigação, disponibilizando cerca de 30 minutos para tal fim. O pesquisador apresentou aos alunos o objetivo do trabalho e a importância da participação de todos no preenchimento do questionário para o sucesso da pesquisa e as possíveis contribuições para o campo científico. Assim, no momento em questão, foram entregues aos alunos os questionários tendo-se como retorno 45 deles, representando este número o total de alunos presentes no dia da sua execução.

Uma segunda chamada foi realizada no dia 20 de novembro de 2013 para os alunos que não estavam presentes na aula anterior. Conseguiu-se com esta nova chamada, mais dois questionários, totalizando ao final 47 respondentes. Observa-se que esta pesquisa considerou como universo de respondentes o total de 47 alunos, visto que os seis estudantes restantes na turma não foram incluídos devido ao critério de exclusão da pesquisa, no qual não se considerou os que, por alguma forma, trancaram ou desistiram da disciplina. Sendo assim, o índice de retorno da aplicação do questionário foi de 100%.

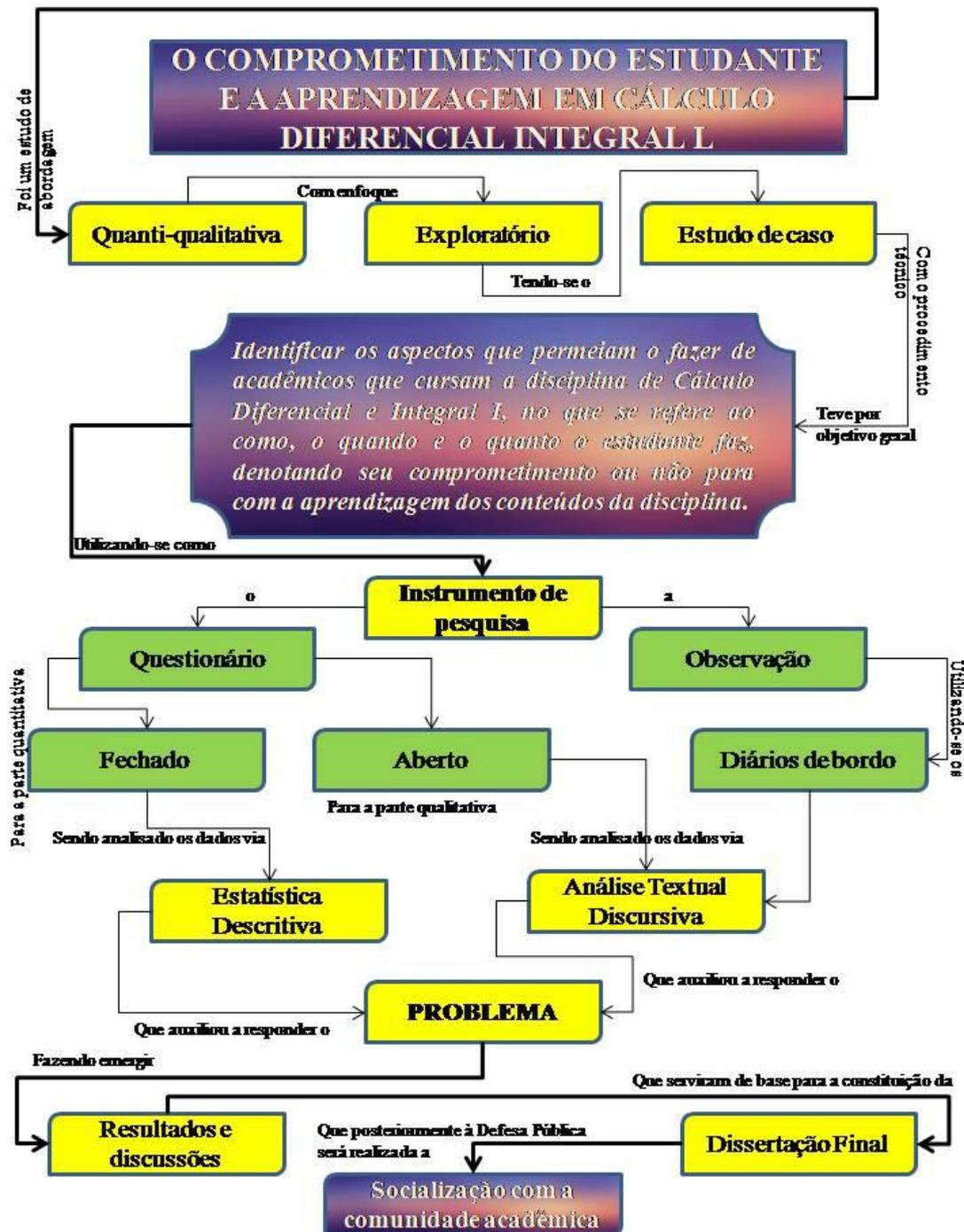
### **3.4.3 Documentos com as características iniciais e relatório final de desempenho acadêmico dos estudantes de CDI I**

A utilização dos documentos com as características iniciais dos estudantes de Cálculo Diferencial e Integral I do segundo semestre letivo do ano de 2013 fornecido pelo Setor de Protocolo da IES foi importante para poder caracterizar o perfil do aluno que cursou a disciplina no período em questão. Nesses documentos constavam dados referentes ao semestre/ano de ingresso na instituição e forma de ingresso; situação inicial da disciplina e o curso do qual o aluno está matriculado.

O relatório final de desempenho acadêmico dos alunos, recebido no final do semestre pelo professor da disciplina, serviu como um importante instrumento para verificar a situação final dos estudantes relacionando a sua nota final (média) com o grau de aprovado ou reprovado, com as respostas por eles dadas no questionário e a partir da observação do pesquisador. Esse “*confronto*” entre os dados dos instrumentos permitiu que se pudesse fazer a interlocução *quanti-qualitativa* dos resultados que serão apresentadas no capítulo referente às análises.

### 3.4.4 Esquema metodológico da dissertação

Figura 2 – Esquema metodológico da dissertação



Fonte: O autor (2014)

Após a realização de coleta de dados por um período de seis meses, no caso das observações, iniciado no final do mês de julho (período que inicia o segundo semestre letivo)

e finalizado em dezembro de 2013, apresentar-se-á o percurso metodológico para a constituição da análise.

### 3.4.5 Percurso da análise dos dados

“Analisar significa buscar o sentido mais explicativo dos resultados de pesquisa”. (BARROS; LEHFELD, 2010, p. 87). Sendo assim, a análise é a parte que dá sentido e significação para a investigação realizada, por meio da interpretação e compreensão dos fenômenos emergentes dos dados que foram coletados.

Nesta dissertação se pretendeu *identificar os aspectos do fazer de acadêmicos que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, no que se refere ao como, o quando e o quanto o estudante faz, denotando seu comprometimento ou não para com a aprendizagem dos conteúdos da disciplina.*

As técnicas de análise aqui usadas foram: a Análise Textual Descritiva (ATD) para o viés qualitativo e a Estatística Descritiva para o quantitativo. Destaca-se que para a ATD, os componentes de análise, ou seja, *o corpus* correspondeu às 16 observações realizadas nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I, como, também, as respostas das três questões abertas contidas no questionário da pesquisa. Quanto aos dados que necessitaram sua análise por meio da Estatística Descritiva, corresponderam a todas as questões fechadas contidas no instrumento de pesquisa aplicado *in loco*; os resultados finais de desempenho acadêmico e os documentos com informações iniciais dos estudantes para a caracterização dos sujeitos de investigação - ano de ingresso no Ensino Superior, curso de origem, se foi ou não bolsista, sexo, entre outras.

#### 3.4.5.1 A análise textual discursiva como ferramenta metodológica para a compreensão do novo emergente

“A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave.”. (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70). Partindo-se desta premissa, a compreensão de como, quando e quanto os alunos estudam CDI I e a identificação das estratégias de aprendizagem torna-se essencial para que, de alguma forma, possa haver um melhor entendimento do

processo de aprendizagem desses estudantes, o que pode contribuir para com uma melhor elaboração de estratégias voltadas ao sucesso do aluno na aprendizagem.

Desta forma, a utilização da análise textual discursiva pareceu ser adequada para a viabilidade qualitativa da pesquisa, visto que “[...] se propõe a descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar. Sempre parte do pressuposto de que toda leitura já é uma interpretação e que não existe uma leitura única e objetiva” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 14). Esse conjunto de textos, ou conjunto de documentos, segundo os autores supracitados, é denominado “*corpus*”. Este contemplou as observações realizadas durante as aulas de Cálculo e as respostas que foram coletadas por meio do instrumento de pesquisa que foi aplicado aos estudantes em questão.

O “*corpus*” “representa as informações da pesquisa e para obtenção de resultados válidos e confiáveis requer uma seleção e delimitação rigorosa [...]. É constituído essencialmente de produções textuais.” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 16). Assim, se organizou de forma rigorosa todo o *corpus* da pesquisa para que se pudesse fazer uma análise textual consistente e que produzisse novas significações a partir do emergente. Para tanto, teve-se como *corpus* da investigação qualitativa, 43 páginas do diário de bordo, oriundas das 16 observações realizadas; e as respostas dos estudantes referentes às três questões abertas do questionário, totalizando 47 afirmativas por questão, representando 141 respostas.

Assim, para que todo o processo da análise textual discursiva fosse efetivamente realizado, foi necessário o percurso por três etapas, a saber: a) desconstrução do texto e unitarização; b) categorização e c) construção do metatexto.

O processo de desconstrução do texto consiste em utilizar estratégias que separem o texto em várias partes, ao passo que a unitarização, semelhantemente, consiste em desmembrar o texto “[...] transformando-o em unidades elementares, correspondendo a elementos discriminantes de sentidos, significados importantes para a finalidade da pesquisa, denominadas de unidades de sentido ou de significado” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 49). Há entre estas etapas uma tenuidade na execução do processo.

A realização do primeiro passo nesta pesquisa foi digitar as 141 respostas, divididas por questão, no editor de texto *Microsoft Word* versão 2007, representando três páginas para a análise, bem como as 43 páginas dos diários de bordo das observações juntamente com algumas anotações dos conteúdos dados em aula que foram importantes para a conjuntura do trabalho, o que correspondeu a cinco laudas em forma de tabela no mesmo aplicativo, na qual continha informações como a data da aula, o número do encontro, e principais “achados” de

cada categoria, conforme os critérios de observação apresentados no quadro 8. Ademais, para o processo de unitarização, fez-se o uso do recurso sombreamento do *Word* para destacar as unidades de análise que iam surgindo ao longo das leituras do material por meio de cores diferentes.

Assim, para a primeira questão que foi “*Que outras maneiras de estudar Cálculo Diferencial e Integral você costuma usar que não foram listadas no questionário?*” unitarizou-se os dados em seis unidades, a saber: 1) estratégia por repetição; 2) realização somente do que foi proposto em aula pelo professor; 3) estratégia de decorar fórmulas; 4) uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC’s); 5) estudo em grupo/participação na monitoria e 6) estudar sozinho.

Fez-se a categorização das unidades, na qual emergiu uma grande categoria, denominada “*Métodos e técnicas de estudos em Cálculo Diferencial e Integral I*”.

Já para a segunda questão, “*O que você entende por comprometimento com a sua aprendizagem?*”, os dados foram unitarizados em quatro unidades de significado, sendo: a) administração do tempo; b) dedicação; c) processo de ensino e aprendizagem e; d) questão profissional. Destas, emergiu uma grande categoria intitulada “*O entendimento discente sobre o comprometimento com a sua aprendizagem*” de onde emergiram três subcategorias: 1) Estratégias distintas para obter sucesso na aprendizagem da disciplina; 2) Esforço e dedicação como estratégia de sucesso para a aprendizagem e 3) Reconhecimento do protagonismo discente para obtenção de sucesso na aprendizagem.

Finalmente, a partir da última pergunta “*O que o Cálculo Diferencial e Integral representa para você?*”, tiveram-se seis unidades de análise, a saber: a) pensamento e raciocínio matemático; b) memorização-ensino tradicional; c) falta de aplicabilidade para o corpo discente; d) conhecimentos básicos para disciplinas específicas dos cursos; e) esforço pessoal e f) Cálculo como desafio. Surge, então, a categoria “*Representações da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I: do desafio acadêmico à aplicabilidade na formação universitária*” e, dela, quatro subcategorias: 1) Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático; 2) Desafio acadêmico que se necessita de esforço para obter sucesso; 3) Disciplina que não tem ou que não é perceptível sua aplicabilidade e 4) Disciplina que é importante para o curso e que é essencial para a futura profissão.

Sendo assim, de acordo com Moraes e Galiazzi, a etapa da categorização é:

[...] parte do processo de análise e interpretação de informações de pesquisas qualitativas. Pode tomar uma diversidade de direcionamentos, dependendo dos pressupostos assumidos pelo pesquisador em sua análise. A análise textual discursiva corresponde a uma organização, ordenamento e agrupamento de conjuntos de unidades de análise, sempre no sentido de conseguir expressar novas compreensões dos fenômenos investigados. Equivale, nesse sentido, à construção de estruturas compreensivas dos fenômenos, posteriormente expressas em formas de textos descritivos e interpretativos. (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 74)

Nesse caminho, a imersão *in loco* do pesquisador com o fenômeno de investigação por meio das observações, e *a posteriori* com o *corpus* analisado possibilitou a construção de distintas percepções acerca do ensino e aprendizagem em Cálculo I, como a significação da disciplina para os estudantes; o entendimento discente acerca do comprometimento; métodos e técnicas de estudos em Cálculo, entre outros, mediante o processo de categorização.

Além disso, como última etapa, esta sendo o produto final do trabalho desenvolvido por meio da análise qualitativa, o metatexto possibilitou apresentar todos os resultados obtidos nas investigações por meio da execução das etapas anteriores em relação ao *corpus*. Foi no metatexto que contemplou a reorganização da temática investigada e possibilitou novas discussões referentes aos dados emergidos. Ressalta-se que as falas das observações e das respostas abertas oriundas dos questionários estarão representadas em estilo itálico.

Enfim, destaca-se que “a validade e a confiabilidade dos resultados de uma análise são construídas ao longo do processo. O rigor com que cada etapa da análise é conduzida é uma garantia delas.” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 39). Isso nos remete a pensar na importância desta etapa para a constituição das investigações que possuem abordagens qualitativas em seus processos analíticos, uma vez que, principalmente por eles, se validam os dados. Nesta dissertação, a análise qualitativa pretendeu seguir este rigor visando assegurar a validade e confiança nos aspectos relacionados ao CDI I de acordo com as categorias emergidas. Deste modo, apresentar-se-ão no próximo capítulo as análises (metatextos) associadas às respostas dos sujeitos de pesquisa juntamente com a interlocução das observações realizadas no segundo semestre de 2013 na disciplina em questão.

#### 3.4.5.2 A Estatística Descritiva como explicação fenomenológica quantitativa dos dados

A pesquisa quantitativa, de acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 69), considera “tudo que pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações

para classificá-las e organizá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (porcentagem, média, [...] coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).” Neste sentido, uma parte que é essencial para uma pesquisa é a análise. De acordo com Gil (2012, p. 156) a “análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para a investigação.”

Para a parte quantitativa da investigação utilizou-se a Estatística Descritiva e no processo de análise dos dados, a quantificação dos dados ocorreu por meio de cálculos de porcentagem, média, frequência e regressão linear entre os blocos de análise, sendo representados os dados por meio de tabelas, quadros e gráficos e as perguntas estarão em estilo negrito. Esses procedimentos foram canalizados via *software EpiInfo®* versão 7, o qual objetiva por meio da Estatística, organizar e analisar quantitativamente os dados, o que possibilita maior precisão e rapidez na obtenção dos resultados (BÓS, 2004).

Para tanto, após o recebimento das respostas dos estudantes oriundas dos questionários, organizaram-se os dados dos sujeitos de pesquisa de forma ordenada em uma planilha eletrônica do *Microsoft Excel* versão 2007, em que se digitaram todas as respostas quantitativas do questionário, que totalizaram 2.538 informações. Salienta-se que as perguntas continham cinco opções, baseadas na Escala *Likert*, e que depois da construção do banco de dados nominal, todas as respostas foram escritas por extenso e padronizadas no que se referiu à fonte, caixa e tamanho utilizados no aplicativo. Depois, no mesmo arquivo, nomeado como “Banco de dados quantitativo da dissertação”, em outra planilha se refez o banco codificandose as respostas dos alunos investigados.

Essa codificação consistiu na numeração das respostas de 1 a 5 de todas as questões do instrumento a partir da de número 14 até a de número 61, visto que estas possuíam a mesma escala. Deste modo, a numeração realizada de acordo com as opções do questionário em virtude da frequência foi a seguinte: 1 para “Nunca”; 2 para “Raramente/ocasionalmente”; 3 para “Frequentemente”; 4 para “Muito frequentemente” e 5 para “Sempre”.

Após a construção do banco de dados codificado fez-se a importação da planilha do *Excel* para o *software EpiInfo®* versão 7. Posterior à importação, definiu-se no *software* os blocos e sub-blocos referentes ao conjunto de questões mediante programação dos mesmos. A organização deles foi importante para que fosse possível fazer a análise quantitativa dos dados de modo que o *EpiInfo®* reconhecesse tais agrupamentos.

Disto, emergiram seis categorias, a saber: 1) *O comprometimento do estudante em Cálculo Diferencial e Integral I antes da aula*; 2) *O comprometimento do aluno em Cálculo I*

durante a aula: resultados emergentes; 3) O fazer dos alunos em Cálculo I depois da aula: (des)comprometimento com a sua aprendizagem?; 4) As avaliações em Cálculo Diferencial e Integral I: a perspectiva do alunado; 5) Processo de ensino e aprendizagem em Cálculo I: repercussões do comprometimento do estudante e 6) Desempenho acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral I: reflexos do comprometimento do estudante com a sua aprendizagem.

Para o cálculo das médias dos grupos, utilizaram-se as fórmulas que estão representadas no quadro 16 de acordo com o bloco ao qual se refere:

**Quadro 16** – Quadro valorativo das questões de acordo com a fórmula da média utilizada.

| BLOCO     | Valores                             | Número de questões | Total máximo | Fórmula da média geral de cada BLOCO                            |
|-----------|-------------------------------------|--------------------|--------------|---|
| BLOCO I   | S1                                  | 5                  | 25           | Não se utilizou cálculo de média                                |
|           | S2                                  | 7                  | 35           | $S2 = \left( \frac{Q14 + \dots + Q20}{35} \right) \times 100$   |
|           | S3                                  | 3                  | 15           | $S3 = \left( \frac{Q21 + Q22 + Q23}{15} \right) \times 100$     |
| BLOCO II  | O valor máximo de cada questão é 5. | 11                 | 55           | $BII = \left( \frac{Q24 + \dots + Q34}{55} \right) \times 100$  |
| BLOCO III | O valor máximo de cada questão é 5. | 10                 | 50           | $BIII = \left( \frac{Q35 + \dots + Q44}{50} \right) \times 100$ |
| BLOCO IV  | O valor máximo de cada questão é 5. | 13                 | 65           | $BIV = \left( \frac{Q45 + \dots + Q57}{65} \right) \times 100$  |
| BLOCO V   | O valor máximo de cada questão é 5. | 4                  | 20           | Não se utilizou cálculo de média.                               |

Fonte: O autor (2014)

No BLOCO I estavam inclusas as questões de número 09 a 23, todavia para a realização do cálculo da média, utilizaram-se somente as de número 14 a 23, visto que as anteriores eram quantificáveis e categóricas, que serão explicadas no decorrer do texto. Cada questão poderia ter um valor máximo de 5 de acordo com a codificação realizada previamente. Portanto, como se considerou as questões de 14 a 23 (10 perguntas) com valor máximo de 5, o valor máximo total que esse bloco pôde assumir foi 50, ou seja 5 vezes 10, sendo a média do BLOCO I assim expressa:  $BI = \left( \frac{Q14 + \dots + Q23}{50} \right) \times 100$ .

Para o sub-bloco S1, a soma total dos valores referiu-se às questões 09 a 13. Entretanto, para este sub-bloco não se utilizou fórmula da média, visto que as escalas são diferentes, nas quais as duas primeiras são quantificáveis, ou seja, estão relacionadas com a intensidade (nunca, raramente/ocasionalmente, frequentemente, muito frequentemente, sempre) de estudo dos estudantes de Cálculo I antes da aula, e as demais são

categorías(tempo, locais e formas de estudo), isto é, dizem respeito ao turno de preferência de estudo dos alunos, locais a estes imbricados e a forma de estudar (com quem estuda). Neste sentido, para este sub-bloco fez-se cálculos de porcentagens individuais por questão.

O sub-bloco S2 referiu-se às perguntas Q14 a Q20, nas quais o valor máximo por questão foi 5, correspondendo a um total máximo de 35. Nesta direção, para o cálculo da média, utilizou-se a seguinte fórmula:  $S2 = \left( \frac{Q14+\dots+Q20}{35} \right) \times 100$ .

De acordo com o sub-bloco S3, as questões constituintes dele são de Q21 a Q23, referentes às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's). Como são três perguntas e o valor máximo de cada uma 5 cada, a fórmula da média foi assim expressa:  $S3 = \left( \frac{Q21+Q22+Q23}{15} \right) \times 100$ .

Para o BLOCO II, relacionado com o fazer do aluno em sala de aula, as interrogativas que compuseram o cálculo da média foram da Q24 a Q34, representando 11 questões, totalizando 55 como valor máximo do total das repostas. Assim, para a realização da média deste bloco utilizou a fórmula  $BII = \left( \frac{Q24+\dots+Q34}{55} \right) \times 100$ .

No BLOCO III, assim como os demais grupos, o valor máximo de cada questão foi equivalente a 5. Como este bloco teve 10 perguntas, direcionadas ao fazer discente após a aula de Cálculo I, o valor máximo total foi de 50. Deste modo, a fórmula da média foi:  $BIII = \left( \frac{Q35+\dots+Q44}{50} \right) \times 100$ .

Já para o BLOCO IV foi representado pela fórmula  $BIV = \left( \frac{Q45+\dots+Q57}{65} \right) \times 100$ , que equivaleu ao somatório das questões Q45 a Q57 referentes aos processos de ensino e aprendizagem em Cálculo I, dividido pelo total máximo das questões que totalizou 65, conforme codificação da escala *Likert*.

Por fim, para o BLOCO V não utilizou cálculo de média, uma vez que a representação estatística das respostas dadas nesse bloco, em foco as avaliações em Cálculo I, são mais relevantes mediante a elaboração de tabelas de frequência e cálculos de porcentagem individuais.

Destaca-se que serão apresentadas as médias aritméticas dos Blocos I ao IV ao final de cada análise geral por bloco e ao final da análise quantitativa expressas em forma de tabela.

No próximo capítulo, serão apresentadas as referidas análises quantitativas relacionadas aos resultados obtidos dos BLOCOS mencionados anteriormente.

## 4 A ANÁLISE EM QUESTÃO

Analisar e interpretar os dados que emergem de uma pesquisa é um processo que potencializa o processo investigativo e o avanço da ciência, uma vez que “[...] desenvolvem-se a partir das evidências observadas, de acordo com a metodologia, com relações feitas através do referencial teórico e complementadas com o posicionamento do pesquisador.” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 112). Esse trabalho realizado pelo investigador faz com que se possam constituir novos conhecimentos ou o seu aprofundamento, acerca do fenômeno pesquisado, neste caso, o comprometimento do estudante com a sua aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I.

Deste modo, neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa oriundos da coleta de dados, por meio das características iniciais dos sujeitos de pesquisa, análise quantitativa e análise qualitativa, nessa ordem.

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DOS SUJEITOS DE PESQUISA

Os sujeitos participantes da pesquisa correspondem a estudantes que cursaram a disciplina de CDI I no período noturno da IES em foco no segundo semestre letivo de 2013.

A partir dos dados sociodemográficos dos alunos matriculados na disciplina em foco, foi caracterizado o perfil dos acadêmicos da turma quanto ao sexo, faixa etária, curso e área de conhecimento que ingressaram na IES, e também a forma e o ano de ingresso na IES; se exerciam atividade remunerada quando da aplicação do instrumento; quanto ao custeio das mensalidades. Estes dados são apresentados a seguir em forma de tabelas.

Ao todo, estavam matriculados na disciplina no início do semestre, 53 estudantes, sendo 37 homens e 15 mulheres, o que representava 71,20% e 28,80%, respectivamente. No entanto, ao final da disciplina havia ao todo 47 acadêmicos, dos quais 34 (72,34%) eram homens e 13(27,66%) eram mulheres, como pode ser observado na tabela 3.

**Tabela 3** – Alunos matriculados em Cálculo Diferencial e Integral I no final de 2013/02

| <b>Alunos matriculados em CDI I em 2013/02</b> |                   |
|--|-------------------|
| <b>Sexo</b>                                    | <b>Alunos (%)</b> |
| Feminino                                       | 13 (27,66)        |
| Masculino                                      | 34 (72,34)        |
| <b>Total</b>                                   | <b>47 (100,0)</b> |

Fonte: O autor (2014)

Conforme afirma Leta (2003), acerca do sexo dos estudantes nas áreas de Ciências Exatas e Engenharias, em sua grande maioria são integradas por estudantes do sexo masculino. Segundo a autora, historicamente a mulher esteve, cientificamente e culturalmente, com menores oportunidades de acesso à academia, bem como a salários equiparados aos dos homens e cargos de prestígio social. No entanto, Leta (2003), ao analisar o contexto universitário desde a década de 1950, percebeu o aumento de mulheres nas matrículas nos cursos de Engenharias, porém segundo ela, ainda é menor que o público masculino que frequenta tais graduações.

Quanto às áreas do conhecimento, tabela 4, os acadêmicos matriculados estão inseridos nas Engenharias e nas Ciências Exatas e da Terra. Dos cursos integrantes na disciplina por área, estão as Engenharias, a saber: Ambiental, Civil, da Computação, de Produção, Química e de Telecomunicações; e na área das Ciências Exatas e da Terra, tem-se a Ciência da Computação e a Química. Vejamos a representação dos dados, na tabela 4:

**Tabela 4** – Alunos que cursaram a disciplina de CDI conforme a área do conhecimento e curso de graduação

| <b>Distribuição dos alunos matriculados em CDI por área e curso</b> |                          |                                 |
|---|--------------------------|---------------------------------|
| <b>Áreas</b>  | <b>Cursos</b>            | <b>Alunos Matriculados (Fi)</b> |
| <b>Engenharias</b>  | Eng. Ambiental           | 3 (6,38)                        |
|   | Eng. Civil               | 7 (14,89)                       |
|   | Eng. da Computação       | 9 (19,15)                       |
|   | Eng. de Produção         | 6 (12,77)                       |
|   | Eng. Química             | 8 (17,02)                       |
|   | Eng. de Telecomunicações | 2 (4,26)                        |
|   | <b>Parcial</b>           | <b>35 (74,47)</b>               |
| <b>Ciências Exatas e da Terra</b>                                   | Ciência da Computação    | 5 (10,64)                       |
|   | Química – Bacharelado    | 7 (14,89)                       |
|   | <b>Parcial</b>           | <b>12 (25,53)</b>               |
|   | $\Sigma$                 | <b>47 (100,00)</b>              |

Fonte: O autor (2014)

Observando-se a tabela 4, percebe-se a predominância dos estudantes pertencentes aos

cursos de Engenharia nesta turma, o qual representa um total de 35 (74,47%) alunos da totalidade da turma. Já entre os que são da área de Ciências Exatas e da Terra, representados pelos cursos de Ciência da Computação e Química – Bacharelado, o número de alunos foi de 12 (25,53%). Como pôde ser percebido na tabela 4, há alunos de distintos cursos presentes na turma. Este fato ocorreu em virtude da disciplina em questão ser ofertada na IES semestralmente pelo Departamento de Matemática e não por cada curso em si, devido a presença do Cálculo nas matrizes curriculares deles e por se caracterizar uma cadeira de núcleo comum.

O maior número de alunos da turma pertencente aos cursos de Engenharia, que foi um total de 35 alunos, pode estar associado à realidade nacional, que, progressivamente, está aumentando a procura por cursos das Engenharias. De acordo com Casaravilla e colegas (2012), nos últimos anos o aumento da demanda de serviços para a área das Engenharias e a falta de profissionais suficientes para a realização destes serviços, está fazendo com que o cenário do Ensino Superior na área tecnológica se modifique, sendo que a cada semestre que se inicia mais estudantes estão ingressando nesses cursos.

Além disso, cabe ressaltar que as Engenharias parecem dar um retorno financeiro considerável, tanto no que concerne à realização de estágios curriculares quanto à inserção no mercado de trabalho para os recém-formados. Ademais, também tem “prestígio social” e, por ter diversificadas oportunidades de trabalho, pode-se tentar justificar a escolha do curso por muitos acadêmicos, uma vez que possibilita aos interessados algumas vantagens, tais como *status* acadêmico e profissional, rápida inserção profissional no mercado, entre outras (VARGAS, 2010).

No entanto, salienta-se que mesmo que a futura carreira possa trazer benefícios, como os já mencionados, para que ocorram há a necessidade de preponderar o comprometimento do estudante com a sua aprendizagem, visto que o seu fazer enquanto aluno no seu processo de formação superior refletirá no seu desempenho acadêmico e por extensão, na integralização do curso.

Quanto ao ano de ingresso, tabela 5, analisaram-se os dados oriundos do documento vindo do Setor de Protocolo da IES investigada e observou-se que o menor número de ingressantes ocorreu em 2010 com quatro (8,51%) estudantes, seguido para nove de 2010 a 2012, totalizando 15,15% estudantes e em 2013 que teve o maior número de ingressantes, totalizou 34 (72,34%) matrículas.

**Tabela 5** – Ano de ingresso dos alunos da turma de CDI I no Ensino Superior

| <b>Ano de ingresso</b> | <b>Alunos (Fi)<br/>Fr. (%)</b> |
|------------------------|--------------------------------|
| Antes de 2010          | 4 (8,51)                       |
| De 2010 a 2012         | 9 (19,15)                      |
| Em 2013                | 34 (72,34)                     |
| $\Sigma$               | <b>47 (100,0)</b>              |

Fonte: O autor (2014)

Quanto as formas de ingresso no Ensino Superior, apresenta-se os dados na tabela 6, sendo elas caracterizadas pelo ingresso via vestibular, pelo Programa Universidade para Todos (ProUni) e outros, estes representados pelo Processo Seletivo Simplificado, transferência, ingresso via diplomado, entre outras.

**Tabela 6** – Forma de ingresso no Ensino Superior da turma de CDI I

| <b>Forma de Ingresso</b> | <b>Ingressantes (Fi)<br/>Fr. (%)</b> |
|--------------------------|--------------------------------------|
| ProUni                   | 4 (8,51)                             |
| Outros                   | 3 (6,38)                             |
| Vestibular               | 40 (85,11)                           |
| $\Sigma$                 | <b>47 (100,0)</b>                    |

Fonte: O autor (2014)

De acordo com a tabela 6, observa-se que 40 (85,11%) dos ingressantes no Ensino Superior dessa turma de Cálculo Diferencial e Integral I foi via vestibular, sendo os outros sete (14,89%) para estudantes beneficiários do Programa Universidade para Todos (ProUni) e os que entraram por outra forma de ingresso, tais como transferência, reingresso, reopção de curso, etc, correspondendo a quatro (8,51%) e três (6,38%), respectivamente.

Quanto à questão das bolsas de estudos, percebe-se na tabela 7 que dos 47 alunos, apenas quatro têm bolsa de estudos, sendo esta a do ProUni.

**Tabela 7** – Alunos bolsistas e não bolsistas que cursaram Cálculo Diferencial e Integral I no final de 2013/02

| <b>Alunos matriculados em CDI I em 2013/02</b> |                   |
|--|-------------------|
| <b>Perfil discente</b>                         | <b>Alunos (%)</b> |
| Bolsistas                                      | 4 (8,51)          |
| Não bolsistas                                  | 43 (91,49)        |
| $\Sigma$                                       | <b>47 (100,0)</b> |

Fonte: O autor (2014)

Quanto à faixa etária do corpo discente, esta foi classificada em três estratos, a saber: menores de dezoito anos, os alunos que têm entre dezoito e vinte e quatro anos e, os maiores de vinte e quatro anos.

**Tabela 8** – Faixa etária dos alunos da turma de CDI I do segundo semestre letivo de 2013

| <b>Faixa etária</b> | <b>Alunos (Fi)<br/>Fr. (%)</b> |
|---------------------|--------------------------------|
| Menos de 18 anos    | 5 (10,64)                      |
| De 18 a 24 anos     | 31 (65,96)                     |
| Mais de 24 anos     | 11 (23,40)                     |
| $\Sigma$            | <b>47 (100,0)</b>              |

Fonte: O autor (2014)

Podem-se identificar na tabela 8 que os universitários que possuíam idades de 18 a 24 anos foram os que representaram a maioria dos estudantes da turma B de Cálculo, correspondendo a 31 (65,96%) estudantes, seguidos de 11 (23,40%) alunos com mais de 24 anos e cinco (10,64%) discentes menores de 18 anos. Cabe destacar que de acordo com os dados analisados acima, percebe-se que o perfil dessa turma está em consonância com a perspectiva do Plano Nacional de Educação, visto que objetiva que se tenha um número maior de acadêmicos na faixa etária dos 18 aos 24 anos realizando cursos na Educação Superior (BRASIL, 2014).

Quanto ao semestre em curso dos estudantes, subdividiu-se em quatro partes: 1º, 2º e 3º semestres e os que estavam no 4º ou maior período. Esta informação pareceu ser relevante para poder identificar em que momento da Graduação os acadêmicos da turma investigada cursaram a disciplina de Cálculo I, esta geralmente presente no 1º ano, segundo semestre de curso na matriz curricular das carreiras.

**Tabela 9** – Semestralidade dos alunos da turma de CDI I do segundo semestre letivo de 2013

| Semestre            | Alunos (Fi)<br>Fr. (%) |
|---------------------|------------------------|
| 1º semestre         | 4 (8,51)               |
| 2º semestre         | 34 (72,34)             |
| 3º semestre         | 3 (6,38)               |
| 4º semestre ou mais | 6 (12,77)              |
| $\Sigma$            | <b>47 (100,0)</b>      |

Fonte: O autor (2014)

Percebe-se na tabela 9 que os universitários estão em grande parte no 2º semestre do curso representando 34 (72,34%) alunos, o que parece denotar que estão seguindo o proposto pela matriz curricular de seu curso, visto o Cálculo ser pré-requisito para matérias mais específicas de cada curso, e que estão realizando a disciplina pela primeira vez. Cabe ressaltar que para o aluno cursar a disciplina de Cálculo I necessita fazer a Matemática Elementar anteriormente.

A Matemática Elementar é uma cadeira que reúne conteúdos desenvolvidos na Educação Básica, como por exemplo, funções, equações, álgebra básica, como polinômios, fatoração, entre outras, além da introdução da noção e do cálculo de limites, pré-requisito para o estudo da derivada, visto no Cálculo I. Geralmente é ofertada no primeiro semestre dos cursos de graduação objetivando nivelar o aluno que ingressa no Ensino Superior, para que consiga “acompanhar” e ter base matemática para seguir nas disciplinas mais avançadas, tais como Cálculo, Álgebra, Equações Diferenciais, etc.

Salienta-se que os quatro alunos que marcaram estar no primeiro semestre, quando foi feito a pesquisa, já realizaram a disciplina de Matemática Elementar com aprovação no semestre anterior, conjecturando-se assim que eles assinalaram que estavam neste período, provavelmente por não ter integralizado o número total de créditos do primeiro semestre do curso que se matricularam, configurando-se que ainda estavam no início da graduação.

Quanto ao trabalho dos acadêmicos, os mesmos foram questionados se exerciam ou não alguma atividade remunerada no momento em que estavam cursando a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. De acordo com as respostas, constantes na tabela 10, subdividiram-se os que trabalhavam na e fora da área do seu curso e os que não trabalhavam. Os resultados estão apresentados na tabela 10.

**Tabela 10** – Exercício ou não de atividade remunerada dos alunos da turma de CDI I do segundo semestre letivo de 2013

| Semestre                          | Alunos (Fi)<br>Fr. (%) |
|-----------------------------------|------------------------|
| Atividade remunerada na área      | 14 (29,79)             |
| Atividade remunerada fora da área | 18 (38,30)             |
| Não exerce atividade remunerada   | 15 (31,91)             |
| $\Sigma$                          | <b>47 (100,0)</b>      |

Fonte: O autor (2014)

De acordo com a tabela 10 observa-se que o maior percentual do corpo discente da turma de Cálculo I, objeto desta investigação, era de alunos trabalhadores, correspondendo a 32 (68,08%) acadêmicos ao passo que 15 (31,91%) não exerciam atividade remunerada. Dos que exerciam algum tipo de atividade remunerada, pode-se notar que 14 (29,79%) estudantes estavam atuando na mesma área que a formação do seu curso e, que 18 (38,30%) ainda trabalhavam fora da área do seu curso de graduação.

Quanto ao custeio da graduação, questionou-se aos graduandos quem realizava a manutenção das mensalidades do curso. As respostas, constantes na tabela 11, evidenciam que o custeio do curso ocorre, na maior parte, pelos próprios estudantes.

**Tabela 11** – Custeio do curso superior de graduação dos alunos da turma de CDI I do segundo semestre letivo de 2013

| Quem custeia o curso | Alunos (Fi)<br>Fr. (%) |
|----------------------|------------------------|
| Eu mesmo             | 21 (44,68)             |
| FIES                 | 2 (4,26)               |
| Mãe                  | 5 (10,64)              |
| Pai                  | 11 (23,40)             |
| Pai/Mãe/Vó/Tio       | 4 (8,51)               |
| ProUni               | 4 (8,51)               |
| $\Sigma$             | <b>47 (100,0)</b>      |

Fonte: O autor (2014)

O maior percentual corresponde ao próprio aluno como pagante, expressando um total de 21 (44,68%) discentes, seguido de 11 (23,40%) acadêmicos em que o pai os mantinha. Em menor número identificou-se que a mãe é a responsável pela manutenção do curso de cinco (10,64%) universitários, seguidos pelo estrato pai/mãe/avó/tio com quatro (8,51%) alunos e

pela bolsa do Programa Universidade para Todos (ProUni) também com quatro (8,51%) graduandos. Por fim, dois (4,26%) alunos informaram que o custeio atual do curso dá-se em virtude do Fundo de Financiamento Estudantil (FIES).

Na sequência apresentam-se os resultados obtidos a partir das análises quantitativa e qualitativa, finalizando este capítulo com tais “achados” da pesquisa.

## 4.2 RESULTADOS EMERGENTES SOBRE O COMPROMETIMENTO: O VIÉS QUANTITATIVO

Nesta parte da análise apresentar-se-ão os resultados e as respectivas discussões de acordo com as respostas dadas ao instrumento aplicado *in loco* aos sujeitos de pesquisa, sendo subdivididos em seis subseções, a saber: o antes, durante e depois da aula de Cálculo Diferencial e Integral I, o processo de ensino e aprendizagem a disciplina, a avaliação e a síntese dos resultados.

Para tanto, os dados serão mostrados via gráficos e tabelas, sendo o primeiro para a apresentação das questões individuais aplicadas aos estudantes e as tabelas para as análises integradas dos BLOCOS contidos no instrumento, como já apresentados na metodologia.

Na sequência da seção apresentam-se os resultados obtidos a partir da Estatística Descritiva via *software EpiInfo*® versão 7 e *Microsoft Excel* versão 2007.

### 4.2.1 O comprometimento do estudante de Cálculo I antes da aula

Poder evidenciar o quanto os alunos se comprometem na realização das atividades relacionadas à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I no que concerne à preparação deles antes da aula parece ser relevante, uma vez que a compreensão do comportamento estudantil neste aspecto pode apontar necessidades e/ou reformulações pedagógicas visando o maior envolvimento dos universitários para a melhoria do seu desempenho acadêmico. Além disso, a busca da percepção do fenômeno antes da aula em Cálculo I não vem sendo investigada nas pesquisas nacionais em nível de Pós-Graduação, trazendo-se contribuições, em geral no viés do ensino e aprendizagem durante a aula e o apontamento da falta de pré-requisitos para a disciplina, como por exemplo, estudos de Cavasotto (2010), Barbosa (1994), Nasser *et al* (2012), Ferrão (2012), entre outros. Entretanto, destaca-se que os aspectos da

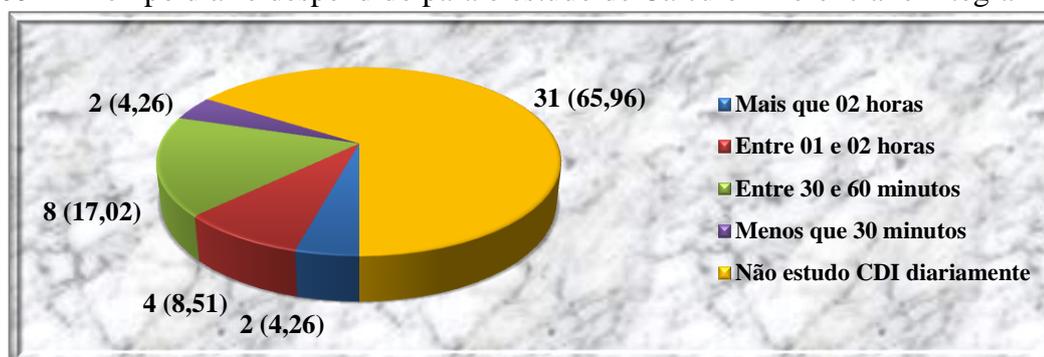
aprendizagem perpassam por diversos cenários adjacentes além do contexto universitário, tais como familiar e laboral, que podem influenciar no desempenho em classe do graduando, logo é essencial verificar como o discente se prepara para a disciplina.

Nesta direção, nesta subseção apresentam-se os resultados no que se referiu à sua preparação antes das aulas da disciplina, ou seja, o tempo de estudo despendido. Do questionário subdividiu-se este bloco I em três sub-blocos, a saber: 1) tempo e locais de estudo; 2) práticas de estudo em CDI I e; 3) uso das TIC's.

#### 4.2.1.1 Tempo e locais de estudo

Ao serem questionados sobre o tempo diário dedicado ao estudo de Cálculo I antes da aula, aos acadêmicos investigados, utilizaram cinco opções de resposta condizentes à temporalidade, sendo: a) Mais de 02 horas; b) Entre 01 e 02 horas; c) Entre 30 e 60 minutos; d) Menos que 30 minutos; e) Não estudo CDI diariamente. Os resultados podem ser observados no gráfico 1.

**Gráfico 1** – Tempo diário despendido para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral I



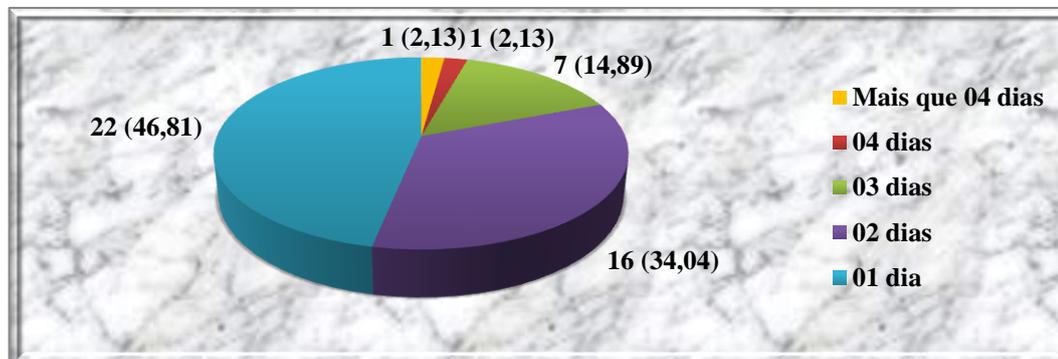
Fonte: O autor (2014)

Conforme pode ser identificado no gráfico 1, os alunos da turma B da IES analisada em seu maior percentual, não estudam CDI diariamente, o que representa 65,96% do total do corpo discente, ou seja, 31 universitários. Observa-se ainda, que dois (4,26%) estudantes despendem menos que 30 minutos por dia, seguido de oito (17,02%) que estudam entre 30 e 60 minutos, quatro (8,51%) entre 01 e 02 horas e dois (4,26%) mais que 02 horas. Nota-se que se somarmos os graduandos que dedicaram algum tempo diário para estudar disciplina, o número corresponde a 16 (34,04%).

Quanto à quantidade de dias em que os alunos estudam Cálculo nos quais não se

incluem a aula propriamente dita, veem-se no gráfico 2 os dados.

**Gráfico 2** – Quantidade de dias semanais de estudo para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral I

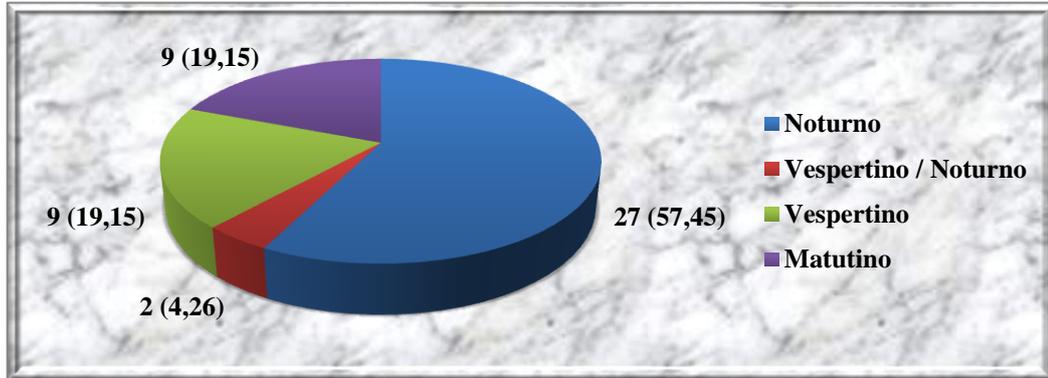


Fonte: O autor (2014)

De acordo com o gráfico 2 pode-se perceber a baixa dedicação ao estudo de Cálculo I antes da aula pelos universitários que cursaram a disciplina no segundo semestre de 2013 da turma B, no que diz respeito a quantidade de dias semanais. Nota-se que 22 (46,81%) deles despendem apenas um dia para tal finalidade, seguidos de 16 (34,04%) acadêmicos que estudam dois dias além da aula propriamente dita. Veja que se somando estes dois grupos de estudantes que estudam a disciplina no máximo dois dias por semana, correspondem juntos, a 80,85% da turma, ou seja, 38 estudantes. Dos alunos que estudam três, quatro ou mais que quatro dias, equivalem a nove (19,15%) acadêmicos, sete (14,89%), um (2,13%) e um (2,13%), respectivamente.

Ao se perguntar aos alunos sobre o turno que preferem estudar Cálculo I não contemplando a aula regular, pode-se verificar as respostas de acordo com o que é apresentado no gráfico 3.

**Gráfico 3** – Turno de preferência de estudo de Cálculo Diferencial e Integral I fora da aula propriamente dita

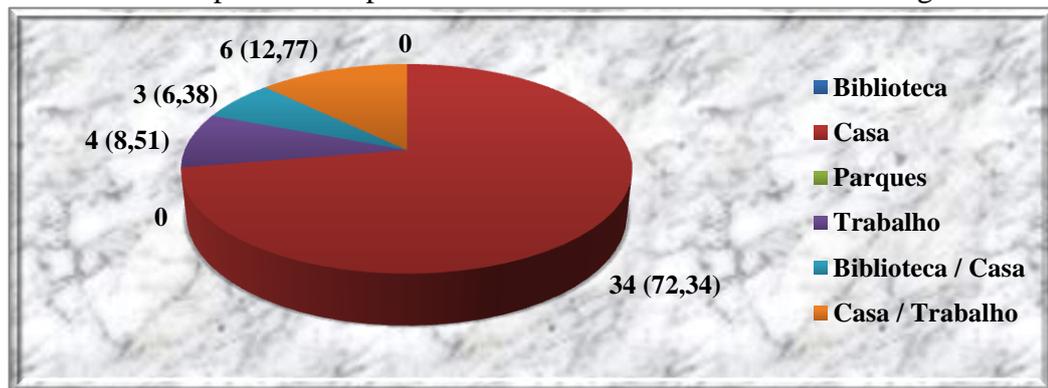


Fonte: O autor (2014)

Analisando-se o gráfico 3 observa-se que a maior preferência de turno para o estudo da disciplina pelos respondentes corresponde ao período noturno, no qual 27 alunos afirmaram que se sentem melhor ao estudá-la, não considerando a aula propriamente dita, o que representa um total de 57,45% do grupo. Posterior a este turno, os períodos matutino e vespertino têm a mesma quantidade de graduandos, ou seja, nove (19,15%) em cada turno.

Quanto aos locais de preferência para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral I fora da sala de aula, o corpo discente poderia marcar mais de uma opção no questionário, representando que preferem estudar em mais de um espaço antes da aula. Vejamos os resultados que são demonstrados no gráfico 4.

**Gráfico 4** – Locais de preferência para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral I



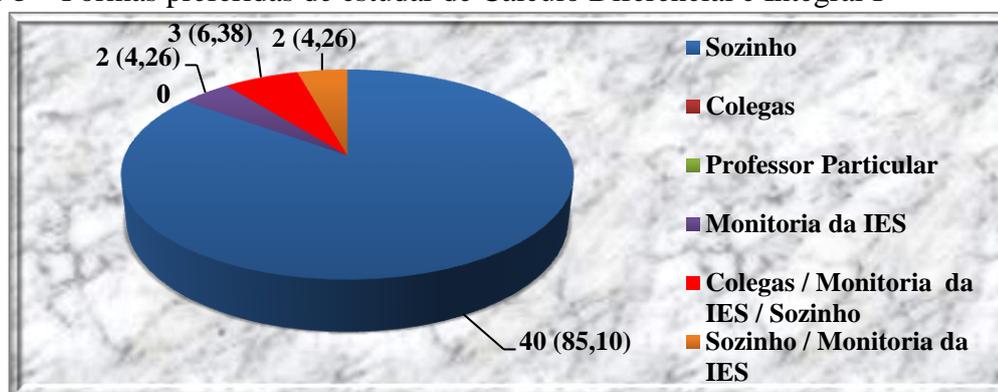
Fonte: O autor (2014)

Percebe-se ao analisar o gráfico 4 que os alunos da turma B de CDI têm a casa como local de preferência para o estudo da disciplina, visto que 34 (72,34%) deles responderam sendo este o seu espaço preferido. Observa-se ainda que o outro lugar mais cotado para tal finalidade é a casa e o trabalho, contemplando seis (12,77%) acadêmicos. Estudar apenas no

trabalho representa apenas quatro (8,51%) dos estudantes, seguido de três (6,38%) que são discentes que estudam em casa e na biblioteca. Nota-se, também, que somente na biblioteca da IES ou em locais públicos como parques, não há nenhum graduando que utiliza tal cenário para estudar.

No que se refere às formas de estudo, os acadêmicos foram indagados como costumam estudar a disciplina fora da sala de aula, podendo marcar mais de uma opção, de acordo com a realidade vivenciada por eles. Para tanto, as opções que foram disponibilizadas são: sozinho; colegas; professor particular; monitoria da IES; outro (poderia escrever a forma de estudo aqui). Os resultados podem ser verificados no gráfico 5.

**Gráfico 5** – Formas preferidas de estudar de Cálculo Diferencial e Integral I



Fonte: O autor (2014)

Conforme se pode avistar nos dados do gráfico 5, a principal forma utilizada para o estudo da disciplina fora do espaço áulico consiste na individualidade, ou seja, os universitários preferem estudar sozinhos, correspondendo a um número de 40 representando 85,10% do total da turma, seguido apenas de três (6,38%) estudantes que estudam com os colegas, na monitoria da IES e também sozinhos; dois (4,26%) alunos estudam na monitoria da IES e outros dois (8,51%) sozinhos e na monitoria. Observa-se que os sujeitos de pesquisa não estudam com os colegas de classe e tampouco com algum professor particular.

Estudar sozinho possibilita o desenvolvimento de habilidades e competências mais autônomas aos estudantes, tais como o processo de raciocínio lógico, a conciliação entre trabalho e estudo, ou seja, encontrar um tempo que esteja de acordo com a sua rotina, interpretação de enunciados de exercícios e situações-problema, análise compreensiva de tarefas mediante exemplos, entre outras. Ainda, pode mobilizar cognitivamente uma aprendizagem mais centralizada em uma forma de aprender fazendo, ou seja, dependendo do aluno, conseguirá visualizar apenas um percurso resolutivo para alguns exercícios. Entretanto,

mesmo que o estudo individual tenha suas vantagens, o trabalho colaborativo pode trazer outras, tais como o confronto de ideias, novos métodos de resolução, aprendizagem voltada ao conjunto, ou seja, podem gerar um “conflito sociocognitivo”, que proporciona novos conhecimentos e interações (PERREAUDEAU, 2009; TORRES, 2006).

O trabalho em grupo, quer em dupla ou com mais companheiros, pode contribuir para o sucesso do estudante na disciplina, de modo que um pode vir a auxiliar o outro quando defrontados à resolução de exercícios, na identificação e na aprendizagem pelo erro, bem como o exercício da liderança e o processo de escutar o outro na constituição de uma solução para situações-problema, na busca de alternativas em conjunto para resolver atividades para a aula, entre outras. Para Perreadeau (2009, p.178), “trabalhar em grupo é um meio, e não uma finalidade” significa dizer que, baseado na perspectiva do autor, este modo de estudo não é apenas a única forma, mas sim um dos caminhos a serem utilizados pelos acadêmicos. Especialmente na disciplina de Cálculo que possui uma demanda numerosa de exercícios para resolver, o trabalho em equipe pode ser uma forma de abrandar as dificuldades que os graduandos apresentam no percurso do curso.

Destaca-se que, na turma que foi investigada, os alunos não estudam com os colegas, o que pode ser um estilo de aprendizagem dos acadêmicos, mas destaca-se que o estudo em grupo pode colaborar para a aprendizagem. Apresenta-se a seguir um quadro em que são descritas as potencialidades do trabalho em grupo e que poderão servir de ferramenta para a busca de estratégias institucionais de conscientização dos estudantes para tal atividade.

**Quadro 17 – Modalidades colaborativas observadas quando dois alunos trabalham juntos**

|                                 | <b>Aluno A</b>                       | <b>Aluno B</b>  | <b>Observações</b>  |
|---------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| <b>1º modo de funcionamento</b> | Toma iniciativa e elabora a solução. | Ouve a solução de A e concorda.                                       | A colaboração é simplesmente aquiescente. Não há conflito de centração perceptiva entre os dois participantes.  |
| <b>2º modo de funcionamento</b> | Toma a iniciativa e começa a ação.   | Segue a ação, mas sem mudar nada (ou muito pouco) na modalidade de A. | A colaboração é mais dividida, porém, ambos os alunos não entram em oposição cognitiva.   |
| <b>3º modo de funcionamento</b> | Toma a iniciativa e começa a ação.   | Manifesta sua opinião contrária, mas sem propor uma alternativa.      | Há oposição de pontos de vista. Às vezes, A não sabe mais como continuar; às vezes, A não leva em conta B, e o percurso dos alunos torna-se paralelo. |
| <b>4º modo de funcionamento</b> | Toma a iniciativa e começa a ação.   | Há opiniões diferentes com argumentação e/ou com uma proposta.        | A oposição torna-se então um confronto que pode levar a um conflito de centrações de tipo sociocognitivo.   |

Fonte: Perraudeau (2009, p. 179)

Analisando-se o quadro 17, evidencia-se que conforme sustenta Perraudeau (2009), há quatro formas de interações quando se trabalha em grupo, sendo que nem sempre ocorre uma

aprendizagem para ambos os lados, mas pode ser uma ferramenta para gerir a aprendizagem. As modalidades apresentadas podem ser verificadas no cotidiano escolar, quando apenas um dos alunos faz a atividade e os demais só copiam, ou quando há uma interação entre eles, etc. De acordo com o quadro, o ideal é o 4º modo de funcionamento nas relações grupais de aprendizagem, ou seja, quando os graduandos, mesmo confrontando suas ideias, acabam por convergir a uma solução mediante a interação realizada por eles.

O estudo da disciplina com um professor particular pode ser um complemento para a aprendizagem do universitário, visto que com um especialista poderá se preparar mais para as aulas, além de revisar conceitos básicos para a disciplina, no caso o Cálculo, tais como funções, limites, trigonometria, álgebra básica, entre outros. O profissional docente particular acaba por ser um mediador dos aspectos do aprender do aluno, significa dizer que ele pode estabelecer, segundo Perreault (2009), “estratégias de prevenção”, ou seja, a partir dos conteúdos estudados ao longo da disciplina, ele já antevê e elabora atividades de reforço para os alunos e os prepara para os pré-requisitos necessários para quando do estudo de tal matéria.

Já a monitoria (tutoria) vem a ser o trabalho realizado pelos pares nos quais estão em semestres mais avançados ou por profissionais da área de estudo da disciplina fora do espaço áulico, mas inserido no ambiente institucional. Geralmente, a monitoria (tutoria) acontece em turnos e horários variados diferentes do período de aula do estudante. Na instituição na qual foi realizada a investigação com a turma B de Cálculo I, há a promoção semestral da monitoria (tutoria) na qual estudantes de períodos mais adiantados dos que estão tendo tal disciplina e também um profissional responsável pelo setor, da área de educação, licenciado em Matemática, atuam na monitoria aos alunos regularmente matriculados. O monitor licenciado em Matemática atende também com horário marcado e aos sábados pela manhã. No entanto, o público estudantil da IES pesquisada corresponde, na grande maioria a alunos trabalhadores, o que dificulta a associação entre horário de trabalho e monitoria, mesmo sendo esta possível de agendamento.

No âmbito do Cálculo Diferencial e Integral I, no segundo semestre de 2013, momento da coleta dos dados, o setor de monitoria institucional disponibilizava aos estudantes três monitores (tutores) para atender a demanda das duas turmas de CDI I em diferentes horários e turnos, ainda tendo-se a possibilidade de tutoria aos sábados de manhã, além da presença de um monitor no horário de aula, este sendo professor e graduado em matemática. Salienta-se que, ao contrário do professor particular para que há custo financeiro aos graduandos, a monitoria institucional é ofertada de modo gratuito, quer dizer, está contemplado este serviço

juntamente com a mensalidade do curso, ou seja, não mais encargos a serem custeados pelos universitários por tal participação. Contudo, como pode ser visto no gráfico 5 somente dois alunos da turma B preferem utilizar unicamente esta forma de estudo, correspondendo a apenas 4,26% do corpo discente.

Nesta direção, percebendo as funcionalidades destas duas formas de estudar, via professor particular (mediador) e monitoria (tutoria), acredita-se ser importante salientar os pontos convergentes e divergentes de tais modos, uma vez que compreendendo as funcionalidades, pode-se estimular o corpo discente a utilizá-las. Assim, podem-se verificar no quadro 18 estes aspectos.

**Quadro 18** – Tutoria e mediação: pontos comuns e diferenças

| Os pontos comuns  | As diferenças  |   |
|---|--|---|
|   | Tutoria  | Mediação  |
| <p>Modo de interação destinado a suscitar o interesse e as trocas nos alunos. Antes da tarefa, preparação da situação de pesquisa e eliminação dos obstáculos que se mostram inúteis.</p> <p>Após a tarefa, retomada por parte do professor do que disseram os alunos; fase de institucionalização.</p> | <p>Presença colaborativa marcada pela presença do tutor durante a realização da tarefa.</p> <p>O tutor intervém na tarefa, dá informações, responde às perguntas, enquanto os alunos realizam a atividade.</p> | <p>Posição de distanciamento do mediador, que observa os alunos trabalhando. Ele é a garantia do desenvolvimento da atividade.</p> <p>O mediador pode incentivar, mas não intervém na tarefa a ser realizada. Ele retoma a palavra (relacionada à atividade somente depois que os alunos tenham terminado).</p> |

Fonte: Perreadeau (2009, p. 210)

É importante destacar que estes serviços, assim como as demais formas de estudo, tais como trabalho individual e em grupo necessitam ser utilizadas pelos estudantes, visto que a diversidade de formas de se estudar pode colaborar para com uma melhor aprendizagem, em extensão maiores possibilidades de sucesso na disciplina, principalmente quando há a preparação/estudo para a disciplina antes da aula. Não se objetiva aqui nesta dissertação dizer qual a melhor forma de estudo a ser utilizada pelo corpo discente, até porque cada contexto vivencia uma realidade e cada aluno pode ter e desenvolver sua forma particular de estudar e aprender influenciando no processo de aprendizagem. Logo, o que se discute aqui é poder mostrar as potencialidades de cada forma de estudo de acordo com o apresentado no instrumento de pesquisa associando as respostas dos sujeitos de pesquisa.

Deste modo, em relação aos resultados apresentados nos gráficos 4 e 5 pode-se concluir que se torna essencial que se possa, de alguma maneira, incentivar os alunos das turmas de Cálculo Diferencial e Integral I a interagirem mais entre si, utilizar os serviços monitoria (tutoria) institucional, objetivando sempre o sucesso acadêmico estudantil. Para tanto, mediante os dados emergentes parecem denotar que a instituição necessita buscar algumas estratégias de sensibilização dos graduandos, sejam elas por diálogo direto nas

turmas, campanhas online ou de início de semestre, contatos via *e-mail*, sejam pela interação dos novos alunos de Cálculo com os que já passaram pela disciplina para informar a importância do estudo para a disciplina, entre outras.

Reforça-se aqui a importância de elaboração de medidas de sensibilização discente porque é preocupante que os alunos, de qualquer nível, mas principalmente de Ensino Superior, não se preparem previamente para as aulas, não busquem auxílio dos pares e/ou das monitorias para estudar a disciplina, bem como não utilizem os espaços institucionais para estudar, como *ad exemplum*, a biblioteca, a qual tem salas apropriadas para estudos quer sejam em grupo ou individual. O antes da aula é relevante para um melhor entendimento dos conteúdos de qualquer disciplina, uma vez que é importante que o aluno se prepare, estude, faça as atividades propostas, de modo que possa refletir positivamente no seu desempenho acadêmico do estudante.

A seguir apresentam-se os dados referentes às práticas de estudos dos alunos e ao uso das tecnologias antes da aula.

#### 4.2.1.2 Práticas de estudo em CDI

Este sub-bloco corresponde a um conjunto de sete questões aplicadas aos alunos da turma B de Cálculo I, que versaram sobre as práticas de estudo na disciplina desenvolvidas por eles antes da aula, ou seja, buscou-se identificar as questões pedagógicas fora do espaço áulico e como os alunos se preparam para a aula no processo de aprendizagem, como por exemplo, na leitura do material, realização de exercícios entre outros. Para tanto, os dados oriundos das respostas dos estudantes podem ser vistos na tabela 12 conforme apresentado abaixo.

**Tabela 12**– Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes às práticas de estudo antes da aula

| Respostas dos 47 alunos de Cálculo I | QUESTÕES DO SUB-BLOCOS2  |  |   |  |  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|
|                                      | Você acessa o material postado no moodle pelo professor antes da aula? | Você se prepara para a aula lendo o material postado pelo professor no moodle? | Quando você lê o conteúdo previamente para as aulas, você anota suas dúvidas para saná-las? | Você tenta fazer os exercícios antes da explicação do professor? | Você destaca pontos duvidosos nos exercícios para levar questionamentos para a aula? | Você utiliza o livro didático (Anton) antes da aula para revisar o conteúdo? | Você utiliza o apoio institucional por meio do Programa de Monitoria para estudar CDI? |
|                                      | Fr. (%)  | Fr. (%)  | Fr. (%)   | Fr. (%)  | Fr. (%)  | Fr. (%)  | Fr. (%)  |
| Sempre                               | 14 (29,79)   | 3 (6,38)   | 1 (2,13)  | 0 (0,00)   | 4 (8,51)   | 2 (4,26)   | 3 (6,38)   |
| Muito frequentemente                 | 2 (4,26)   | 5 (10,64)  | 0 (0,00)  | 8 (17,02)  | 4 (8,51)   | 4 (8,51)   | 3 (6,38)   |
| Frequentemente                       | <b>15 (31,92)</b>  | 11 (23,40)   | 9 (19,15)   | 8 (17,02)  | <b>15 (31,92)</b>  | 12 (25,53)   | 6 (12,77)  |
| Raramente /ocasionalmente            | <b>15 (31,92)</b>  | <b>17 (36,17)</b>  | 17 (36,17)  | 13 (27,66)   | 13 (27,66)   | 13 (27,66)   | 14 (29,79)   |
| Nunca                                | 1 (2,13)   | 11 (23,40)   | <b>20 (42,55)</b>   | <b>18 (38,30)</b>  | 11 (23,40)   | <b>16 (34,04)</b>  | <b>21 (44,68)</b>  |
| Média varia de 1 a 5                 | 3,28 (65,53)   | 2,40 (48,09)   | 1,83 (36,60)  | 2,13 (42,55)   | 2,51 (50,21)   | 2,12 (44,26)   | 2,00 (40,00)   |

Fonte: O autor (2014)

Observa-se na tabela 12, na questão: **Você acessa o material postado no moodle<sup>35</sup> pelo professor antes da aula?**, que um (2,13%) aluno nunca acessou o material, 15 (31,92%) raramente ou ocasionalmente assim o fizeram, 15 (31,92%) frequentemente acessaram o material, apenas dois (4,26%) muito frequentemente acessou o moodle e 14 (29,79%) sempre consultaram a plataforma. Ainda referente a essa questão, observa-se que a média ficou em 3,28, considerando que a mesma varia de 1 a 5<sup>36</sup>, em percentual a mesma correspondeu a 65,53% de acessos ao moodle antes da aula.

Já na pergunta: **Você se prepara para a aula lendo o material postado pelo professor no moodle?**, apenas três (6,28%) graduandos afirmaram que sempre se preparam para a aula lendo o material, cinco (10,64%) muito frequentemente leram o material, 11 (23,40%) alunos assinalaram frequentemente leram o material disponibilizado pelo professor, 17 (36,17%) raramente ou ocasionalmente leram o material postado no moodle pelo professor

<sup>35</sup>O moodle é uma plataforma virtual de aprendizagem que pode ser utilizada como ferramenta didático-pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem nos cursos presenciais, além de repositório de materiais didáticos; ou como metodologia de ensino e interação com o professor na educação à distância. Na disciplina investigada, o moodle era utilizado pelo professor como método de complementação dos materiais a serem trabalhados em aula, isto é, no ambiente virtual o docente previamente disponibilizava as sínteses dos conteúdos em meio digital, e era possível que os alunos imprimissem os arquivos a qualquer hora e local, desde que tivessem acesso à internet.

<sup>36</sup>Essa variação refere-se ao valor da questão de acordo com a resposta dos sujeitos, pois cada pergunta poderá ter um valor máximo de 5, conforme apresentado na metodologia (páginas 96 e 97).

e 11 (23,40%) nunca leram o que professor disponibilizou para a aula.

Isso significa dizer que, nessa questão, a média de alunos que leram o material postado pelo professor previamente a aula foi de 2,40; logo, 40,09% dos alunos da turma se organizaram na leitura do material para ter melhor preparo para as aulas. A leitura prévia do material possibilita uma ambientação do discente com o que será exposto em aula, não sendo “pego de surpresa” com o que o professor vai abordar. A preparação também pode contribuir para o surgimento de dúvidas *a priori*, que poderão ser sanadas na aula, entre outras.

Na indagação: **Quando você lê o conteúdo previamente para as aulas, você anota suas dúvidas para saná-las?**, nota-se que apenas um (2,13%) aluno do grupo discente faz isso sempre, nenhum estudante muito frequentemente lê o material, nove (19,15%) fazem este processo frequentemente, ao passo que 17 (36,17%) raramente apontam dúvidas e 20 (42,55%) nunca anotam dúvidas. Isto pode ser justificado devido à leitura prévia do material ser realizada por apenas 19 (40,43%) (soma dos critérios sempre, muito frequentemente e frequentemente) alunos.

Ainda referente a essa questão, observa-se que a média ficou em 1,83 e em percentual isso correspondeu a 36,60% de anotações de dúvidas realizadas após a leitura prévia do material para as aulas.

Analisando-se as três últimas questões supracitadas, percebe-se que estão inter-relacionadas, pois para que os alunos possam ter dúvidas para serem levadas para a aula, é necessário que eles tenham acessado e lido os materiais previamente disponibilizados pelo professor.

Como se observa na tabela 12, nota-se que 14 (29,79%) alunos sempre acessam o material, mas somente três (6,38%) sempre leem o material e apenas um (2,13%) sempre anota dúvidas. Verifica-se ainda que dois (4,26%) muito frequentemente acessam o material, já cinco (10,64%) o leem muito frequentemente, mas nenhum tem dúvidas anotadas muito frequentemente. Nessa direção, percebe-se que 15 (31,92%) acessam o material no *moodle*, mas 11 (23,40%) graduandos leem a matéria e apenas nove (19,15%) apontam dúvidas. Identifica-se ainda, que 15 (31,92%) alunos que raramente ou ocasionalmente acessam o conteúdo, 17 (36,17%) raramente ou ocasionalmente leem o conteúdo e, por conseguinte, 17 (36,17%) ocasionalmente anotam dúvidas. Por fim, percebe-se que apenas um (2,13%) nunca acessa o material, porém 11 (23,40%) nunca leem o conteúdo e 20 (42,55%) nunca apontam dúvidas.

Evidencia-se aqui um movimento que parece denotar um não comprometimento dos

estudantes, pois se observa que eles acessam o conteúdo disponibilizado no *moodle* pelo professor, representando uma média de 65,53% da turma, entretanto, apenas 48,09% dos acadêmicos leem o material e 36,60% apontam dúvidas para levar para a aula. Não se pode dizer aqui que o mesmo aluno que acessa e lê é o que não aponta dúvidas, mas o que se pode conjecturar diante dos dados aqui apresentados, é que a turma B de Cálculo mesmo acessando o *moodle*, não teve dúvidas, por não ler a matéria previamente para a aula.

Ao se perguntar aos graduandos: **Você tenta fazer os exercícios antes da explicação do professor?**, identifica-se que nenhum aluno sempre tenta fazer as atividades antes da explicação do professor, oito (17,02%) muito frequentemente e oito (17,02%) frequentemente tentam resolver as tarefas antes de o professor explicar, 13 (27,66%) raramente ou ocasionalmente e 18 (36,30%) nunca tentaram fazer os exercícios. Todavia, mesmo que 16 alunos tentassem fazer os exercícios antes da explicação do docente, o que se percebeu foi que poucos alunos assim o fazia, de acordo com as observações realizadas.

Em relação a essa questão, observa-se que a média ficou em 2,13 e em percentual correspondeu a 42,55% de tentativas de resolução de exercícios antes de o professor explicar.

Já na questão: **Você destaca pontos duvidosos nos exercícios para levar questionamentos para a aula?**, nota-se que esta atitude de destacar dúvidas para levar para a classe esteve sempre presente na prática de quatro (8,51%) alunos, assim como para outros quatro (8,51%) que muito frequentemente destacaram pontos duvidosos e foi frequente em um mínimo de 15 (31,92%) alunos. Todavia, esse dado é seguido de 13 (27,66%) e 11 (23,40%) graduandos que raramente e nunca anotam dúvidas para tirá-las em aula.

Referente a essa interrogativa, observa-se que a média ficou em 2,51 e em percentual correspondeu a 50,21% de anotações de pontos duvidosos em relação aos exercícios.

Evidencia-se a partir das análises das questões acima, para que os alunos possam destacar pontos duvidosos referentes a um conteúdo estudado, há a necessidade de que eles possam tentar realizar as atividades propostas. Contudo, o que se pode verificar nos dados supracitados é que apenas 42,55% dos estudantes tentaram realizar exercícios fora do espaço áulico e que, destes, 50,21% fizeram anotações para esclarecer na aula. Isso denota falta de comprometimento com a sua aprendizagem, já que se preparar para a aula mediante a realização de tarefas prévias pode auxiliar no desempenho do graduando (PACE, 1982).

Quanto ao uso do livro didático fora do ambiente escolar, indagou-se ao alunado: **Você utiliza o livro didático<sup>3738</sup> (Anton) antes da aula para revisar o conteúdo?**, onde

---

<sup>37</sup> Para as aulas de Cálculo, o professor no início do semestre, mediante contrato pedagógico feito com a turma,

observou-se que dois (4,26%) alunos sempre fizeram consultas ao livro didático, quatro (8,51%) muito frequentemente e 12 (25,53%) frequentemente fizeram consultas ao livro. Ainda identifica-se que 13 (27,66%) raramente ou ocasionalmente o fizeram e 16 (34,04%) nunca consultaram o livro didático de Cálculo.

Quanto a essa questão, percebe-se que a média ficou em 2,12 de alunos que faziam uso do livro didático previamente às aulas. Em percentual, a média correspondeu a 44,26% de consultas ao livro didático, realizadas pelos estudantes.

Por fim, retomando a questão da utilização do serviço de tutoria, se perguntou ao universitário: **Você utiliza o apoio institucional por meio do Programa de Monitoria para estudar CDI?**, e, verificou-se que 21 (44,68%) dos alunos nunca utilizaram tal programa; 14 (29,79%) raramente ou ocasionalmente necessitaram de tal apoio; seis (12,77%) frequentemente participaram da monitoria; três (6,38%) muito frequentemente e três (6,38%) sempre usaram tal serviço.

Já para essa pergunta, observa-se que a média ficou em 2,00 e em percentual a mesma correspondeu a 40,00% de utilização do serviço de apoio institucional.

Nessa perspectiva, baseando-se na discussão acerca do papel da monitoria (tutoria) na aprendizagem antes da aula, complementa-se que integrar o corpo discente que cursa Cálculo I ao seu uso é fundamental para complementar e contribuir para a melhoria do seu desempenho acadêmico. Observa-se que sete (14,89%) alunos, gráfico 5, apontaram que preferem usar a monitoria e o número dos que usaram foi maior, denotando assim a necessidade discente para utilização de tal serviço, embora não seja o costume preferido.

Com relação às práticas de estudo dos acadêmicos antes da aula de Cálculo Diferencial e Integral I percebe-se que, levando-se em consideração as médias de cada questão, 65,53% da turma B de Cálculo I acessou o material postado no *moodle* pelo professor; 48,09% dos graduandos leram o conteúdo disponibilizado pelo docente e 36,60% apontaram dúvidas para serem levadas para a aula. Identificou-se ainda, que 42,55% tentaram de alguma forma realizarem os exercícios antes da explicação do docente e 50,21% dos alunos anotaram pontos duvidosos. Por fim, teve-se que apenas 44,26% consultaram o livro

---

estabeleceu que fosse adotado para o estudo da disciplina o livro do autor Howard Anton devido sua utilização e reconhecimento internacional para a área. O livro poderia ser adquirido mediante empréstimo na biblioteca da instituição, no qual constavam diversos volumes, ou por aquisição pessoal e/ou empréstimos de colegas de semestres mais avançados ou amigos e familiares.

<sup>38</sup>Contrato pedagógico corresponde às combinações feitas entre o professor e a turma no início do período letivo de modo a se ter um melhor funcionamento na disciplina durante o percurso. Este “contrato” geralmente refere-se ao uso de materiais didáticos, às avaliações, a organização do espaço áulico, do tempo e das dinâmicas de trabalho (SUTHERLAND, 2009).

didático antes da aula, assim como 40,00% fez uso do serviço institucional de monitoria. Logo, constata-se que estes *não* se preparavam para as aulas acessando, lendo o material e/ou resolvendo os exercícios disponibilizados na plataforma virtual pelo professor de modo a representar um possível comprometimento, uma vez que este está relacionado à intensidade e quantidade com que o fazem.

De acordo com as médias apresentadas na tabela 12, pôde-se obter a média geral entre as questões do sub-bloco S2, a qual corresponde a 2,33; tendo assim um percentual de 46,75% de alunos realizam as atividades apresentadas no sub-bloco S2, referentes ao fazer e/ou preparar-se antes da aula para a disciplina, ou seja, para o conteúdo da aula.

As práticas de estudo em CDI I antes da aula devem ser estimuladas aos estudantes, de modo a uma melhor preparação para quando chegar à sala, visto que possivelmente reduzirão as dificuldades por parte do alunado no andamento do conteúdo da disciplina e, por conseguinte, nos resultados das avaliações, quando ele estuda antes para a aula, verificando qual matéria será abordada, levando dúvidas para a sala, o que trará mais significado a sua aprendizagem tornando-a mais rica a partir do seu envolvimento com a cadeira (PACE, 1982). Especialmente no âmbito do Cálculo que, historicamente, traz um perfil de insucesso escolar por parte discente, o estudar previamente para as aulas é fundamental para que se possam atingir os objetivos propostos para uma melhor aprendizagem e a qualificação mínima para nela ser aprovado e não fazer parte desta “infeliz” estatística internacional (BARUFI, 1999; TORRES; GIRAFFA; CLAUDIO, 2008).

Na sequência apresentam-se os resultados sobre o uso das tecnologias antes da aula pelos estudantes.

#### 4.3.1.3 O uso das TIC's

Perceber como as tecnologias de informação e comunicação (TIC's) são utilizadas antes da aula de Cálculo Diferencial e Integral I pelos estudantes da disciplina torna-se importante, visto que estamos inseridos em um contexto social globalizado e tecnológico, que pode refletir diretamente no processo de aprendizagem no contexto universitário. As pessoas, geralmente os mais jovens, estão constantemente “conectadas” a uma rede de *internet* e/ou utilizam outros recursos tecnológicos tais como *smartphones*, *iphones*, *ipads*, *tablets*, entre outros.

No cenário acadêmico, a realidade não é diferente. Os centros educacionais possuem

laboratórios informatizados, que possibilitam uma aprendizagem mais dinâmica aos graduandos, assim como outras formas de informação e comunicação, como, por exemplo, plataformas virtuais, espaços tecnológicos, entre outras. Em virtude desta amplitude de recursos voltados à tecnologia, o processo de ensino e de aprendizagem em Cálculo necessita atender para estes aspectos da pós-modernidade e compreender como os alunos estão associando estas ferramentas para aprender a disciplina.

Deste modo, no aspecto relacionado ao antes da aula, ou seja, a preparação discente para o estudo da matéria foram aplicada três questões voltadas ao uso das tecnologias para os acadêmicos participantes da pesquisa, cujos resultados constam na tabela 13.

**Tabela 13** – Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes ao uso das TIC's antes da aula

| QUESTÕES DO SUB-BLOCOS3              |  |   |   |
|--------------------------------------|--|---|---|
| Respostas dos 47 alunos de Cálculo I | Você utiliza o computador e/ou algum <i>software</i> para estudar CDI I? | Você utiliza recursos tecnológicos, tais como calculadoras, para estudar CDI I? | Acessa blogs, <i>websites</i> para estudar CDI I? |
|                                      | Fr. (%)  | Fr. (%)   | Fr. (%)   |
| Sempre                               | 8 (17,02)  | <b>19 (40,43)</b>   | 9 (19,15)   |
| Muito frequentemente                 | 7 (14,89)  | 9 (19,15)   | 4 (8,51)  |
| Frequentemente                       | 10 (21,28)   | 9 (19,15)   | 8 (17,02)   |
| Raramente /ocasionalmente            | 9 (19,15)  | 7 (14,89)   | <b>14 (29,79)</b>                                 |
| Nunca                                | <b>13 (27,66)</b>  | 3 (6,38)  | 12 (25,53)  |
| Média varia de 1 a 5                 | 2,75 (54,89)   | 3,72 (74,47)  | 2,66 (53,19)                                      |

Fonte: O autor (2014)

Os acadêmicos, ao serem questionados: **Você utiliza o computador e/ou algum *software* para estudar CDI I?**, evidenciaram que oito (17,02%) alunos sempre utilizaram *softwares* e/ou computadores pessoais para a aprendizagem da disciplina, sete (14,89%) muito frequentemente e 10 (21,28%) frequentemente fizeram uso de computadores e *softwares*, ao passo que nove (19,15%) raramente ou ocasionalmente e 13 (27,66%) nunca fizeram tal utilização. Analisa-se ainda nessa questão, que a média ficou em 2,75, lembrando que a mesma varia de 1 a 5, em percentual a mesma correspondeu a 54,89% dos alunos que utilizam computador e/ou *software*, antes da aula para estudar.

Já para na pergunta: **Você utiliza recursos tecnológicos, tais como calculadoras, para estudar CDI I?**, identificou-se que o uso dessas ferramentas, contempla 19 (40,43%) estudantes que sempre as utilizam; nove (19,15%) que muito frequentemente as utilizam e frequentemente com o mesmo percentual; sete (14,89%) raramente ou ocasionalmente a utilizavam e três (6,38) nunca utilizavam tais recursos. Também se pode observar nessa

questão que a média ficou em 3,72 que em percentual equivale a 74,47% de alunos que utilizam calculadoras ou recursos tecnológicos para estudar CDI.

É importante salientar que nos cursos das áreas de Ciências Exatas e da Terra e Engenharias, a utilização de calculadoras geralmente é permitido, visto que o objetivo central da aprendizagem é saber aplicar os conhecimentos das disciplinas, cabendo a elas a operacionalização dos cálculos matemáticos simples ou mais avançados. Ademais, salienta-se que só há uma efetividade na utilização de tal recurso quando o usuário sabe como realizar tais operações, ou seja, é válido que se utilize a calculadora desde que o estudante saiba como resolver os cálculos; por exemplo, fazer operações elementares como adições algébricas e multiplicações é um procedimento fácil, mas, nas calculadoras científicas, calcular uma derivada ou uma função, já exige mais conhecimento do acadêmico. Portanto, torna-se relevante os universitários usarem calculadoras fora do espaço escolar para exercitar as suas funcionalidades.

Na indagação: **Você acessa *blogs*, *websites* para estudar CDI I?**, os resultados apontaram que nove (19,15%) alunos sempre acessaram *blogs* e *websites* para estudar a disciplina, quatro (8,51%) muito frequentemente e oito (17,02%) frequentemente fizeram uso destes espaços virtuais, 14 (29,79%) raramente ou ocasionalmente e 12 (25,53%) graduandos consultam *websites* e *blogs* antes da aula para a disciplina de Cálculo I. A média desta questão foi de 2,66, que em percentual correspondeu a 53,19% dos estudantes que acessaram *blogs* e *websites* para estudar Cálculo I.

Diante dos resultados apresentados nesta subcategoria, obteve-se como média aritmética final do SUB-BLOCOS3 referente às três questões o valor de 3,05; representou que 60,85% dos estudantes fizeram uso das TIC's durante a sua aprendizagem antes da aula 60,85% ao longo do período letivo investigado.

No *continuum* do preparar-se para aula, está a aula propriamente dita. Assim, na sequência apresentam-se os resultados relacionados ao fazer discente durante a aula de Cálculo Diferencial e Integral I.

#### **4.2.2 O comprometimento do aluno de Cálculo I durante a aula**

Identificar as diferentes maneiras usadas pelos alunos para estudarem e realizarem as atividades propostas durante o contínuo das aulas parece ser relevante, uma vez que durante a aula é que há maior predominância dos processos de ensino e aprendizagem e se pode

perceber o fazer dos alunos em contexto geral, especialmente no que tange ao comprometimento, sob a perspectiva do grupo. Entende-se por comprometimento do aluno todas as estratégias das quais ele faz uso para atingir um objetivo, bem como as interações realizadas, como, por exemplo, professor-aluno e aluno-aluno, o sentimento de pertencimento ao curso, à IES e à própria turma (FELICETTI, 2011).

Deste modo, esta categoria, direcionada ao fazer discente durante a aula, objetivou identificar os resultados emergentes do questionário voltadas às estratégias de estudo utilizadas pelos graduandos, assim como a constituição das relações de aprendizagem na sala de aula, à dedicação para a realização dos exercícios, entre outras.

Na tabela 14 constam os resultados das questões fechadas voltadas ao fazer discente em sala de aula. A descrição de tais resultados será permeada pelas análises realizadas no *corpus* oriundo das observações realizadas *in loco* na turma B de Cálculo Diferencial e Integral I.

**Tabela 14** – Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes às práticas de estudo durante da aula

| Respostas dos 47 alunos de Cálculo I | QUESTÕES DO BLOCO II   |   |   |  |   |   |  |   |  |  |   |
|--------------------------------------|------------------------|---|---|--|---|---|--|---|--|--|---|
|                                      | Você copia o conteúdo? | Você utiliza outros livros de CDI I como suporte e ao seu estudo em sala de aula? | Você procura resolver os exercícios durante a aula quando é disponibilizado tempo para tal? | Você consulta a teoria dada em aula para resolver os exercícios? | Você utiliza esquemas para estudar CDI I e resolver exercícios? | Você traz os exercícios da aula anterior resolvidos, apenas para tirar dúvidas e conferir com a resolução do professor? | Você dedica sua atenção apenas para a aula, não se distraindo com outras situações no período da aula? | Quando você lê, utiliza os títulos dos capítulos como guia para encontrar as ideias principais? | Você realiza os exercícios durante a aula individualmente? | Você realiza os exercícios durante a aula com colegas? | Você destaca, grifa, colore, escreve palavras-chave do conteúdo como apoio da aula? |
|                                      | Fr.(%)                 | Fr.(%)  | Fr.(%)  | Fr.(%)   | Fr.(%)  | Fr.(%)  | Fr.(%)   | Fr.(%)  | Fr.(%)   | Fr.(%)   | Fr.(%)  |
| Sempre                               | <b>33</b><br>(70,21)   | <b>13</b><br>(27,66)  | <b>20</b><br>(42,55)  | <b>23</b><br>(48,94)   | 7<br>(14,89)  | 9 (19,15)   | <b>15</b><br>(31,92)   | 11<br>(23,40)   | 8 (17,02)  | 11<br>(23,40)  | <b>11</b><br>(23,40)  |
| Muito frequentemente                 | 5<br>(10,64)           | 8<br>(17,02)  | 10<br>(21,28)   | 10<br>(21,28)  | 4<br>(8,51)   | 8 (17,02)   | 10<br>(21,28)  | <b>16</b><br>(34,04)  | 8 (17,02)  | <b>16</b><br>(34,04)                                   | 10<br>(21,28)   |
| Frequentemente                       | 5<br>(10,64)           | 11<br>(23,40)   | 14<br>(29,79)   | 11<br>(23,40)  | <b>16</b><br>(34,04)  | <b>14</b><br>(29,79)  | 13<br>(27,66)  | 10<br>(21,28)   | 9 (19,15)  | 12<br>(25,53)  | 9 (19,15)   |
| Raramente                            | 4<br>(8,51)            | 9<br>(19,15)  | 1<br>(2,13)   | 2<br>(4,26)  | 9<br>(19,15)  | 9 (19,15)   | 7 (14,89)  | 4 (8,51)  | <b>16</b><br>(34,04)                                       | 7 (14,89)  | 10<br>(21,28)   |
| ocasionalmente                       | 0                      | 6<br>(12,77)  | 2<br>(4,26)   | 1<br>(2,13)  | 11<br>(23,40)   | 7 (14,89)   | 2 (4,26)   | 6 (12,77)   | 6 (12,77)  | 1 (2,13)   | 10<br>(21,28)   |
| Nunca                                | 0                      | 6<br>(12,77)  | 2<br>(4,26)   | 1<br>(2,13)  | 11<br>(23,40)   | 7 (14,89)   | 2 (4,26)   | 6 (12,77)   | 6 (12,77)  | 1 (2,13)   | 10<br>(21,28)   |
| Média varia de 1 a 5                 | 4,43<br>(88,51)        | 3,28<br>(65,53)   | 3,96<br>(79,15)   | 4,11<br>(82,12)  | 2,64<br>(52,77)   | 3,06<br>(61,28)   | 3,62<br>(72,34)  | 3,47<br>(69,39)   | 2,91<br>(58,30)  | 3,62<br>(72,34)  | 3,23<br>(64,68)   |

Fonte: O autor (2014)

Como pode ser observado na tabela 14, na questão: **Você copia o conteúdo disponibilizado pelo professor em seu caderno como forma de estudo?**, percebe-se que 33 (70,21%) alunos sempre realizam a cópia do conteúdo; cinco (10,64%) muito frequentemente; cinco (10,64%) frequentemente copiam; quatro (8,51%) raramente ou ocasionalmente copiam

e um nunca copia o conteúdo. Observou-se ainda que a média ficou em 4,43, e correspondeu a 88,51% dos alunos que copiaram os conteúdos passados em aula pelo professor.

Os dados constantes na tabela 14 vão ao encontro das observações realizadas em aula, pois realmente não foram todos os que copiavam.

Um exemplo observado foi no segundo encontro, quando o aluno A41 (denominado pela ordem de retorno dos questionários), ficou todo o primeiro período<sup>39</sup> utilizando o seu *tablet*, interagindo no *facebook* e ativando a câmera do mesmo sempre que o professor terminava de explicar e passar o conteúdo no quadro para ser copiado, regressando à rede social após tirar as fotos. Ao ser questionado pelo pesquisador, na saída para o intervalo, o porquê de sua atitude de não copiar, mas sim fotografar, A41 disse: *“Não me sinto a vontade de copiar o conteúdo no caderno e também não consigo me concentrar muito em aula. Então, pelas fotos consigo, em casa, copiar o conteúdo tranquilamente e me concentrar mais.”*

Torna-se relevante discutir sobre a utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula, pois A41 nos encontros seguintes continuou tendo a mesma postura e por vezes saindo mais cedo da aula, ou seja, não ficava até o final quando era disponibilizado tempo para realização de exercícios. Esta falta de comprometimento no fazer do aluno em sala de aula reflete no seu desempenho acadêmico, visto que não participando da aula e não dedicando sua atenção ao que o professor explica sobre a matéria, pode comprometer negativamente o seu aprender.

Essa atitude de A41, fez com que ele não obtivesse um bom desempenho ao longo do percurso acadêmico em Cálculo I ficando com média final abaixo de 4,0, ou seja, o aluno reprovou na disciplina, conforme verificado no resultado final de cada aluno na disciplina, mas que está expresso na tabela 14 como o resultado geral da turma, em que constam os aprovados e reprovados por área do conhecimento e não de forma individual.

O uso de tecnologias, da forma como A41 fez nas aulas, não contribuiu para com a sua aprendizagem, pelo contrário fez com que ele ficasse disperso durante as explicações do professor, não se concentrando para realizar as atividades, não desenvolvendo as habilidades e competências inerentes ao processo de copiar o conteúdo, como por exemplo, o aprimoramento de técnicas e resoluções, compreensão da teoria anotada, desenvolvimento de esquemas, entre outras (PERREAUDEAU, 2009).

Outro estudante, A22, também respondeu que raramente ou ocasionalmente copiava o conteúdo em aula, pois segundo ele, ao ser questionado pelo pesquisador na saída para o

---

<sup>39</sup> Os períodos da IES são subdivididos em dois, sendo o primeiro das 19h às 20h35min e o segundo das 20h50min às 22h, com 15 minutos de intervalo.

intervalo a respeito de sua atitude em relação ao não copiar o conteúdo, disse que estava refazendo a disciplina no período em questão devido à reprovação no semestre anterior, assim tinha seu caderno em dia e que quase todas as atividades passadas no quadro ela já tinha. De acordo com A22, *“não vejo porque copiar duas vezes a mesma matéria se eu já tenho no meu caderno do semestre passado. Só copio quando vejo que o professor está dando um exemplo que ainda não tenho.”*

Outros dois estudantes, A1 e A3, ao ouvirem o depoimento de A22, disseram ao pesquisador que para eles é muito importante copiar o conteúdo das aulas no caderno, em virtude de ser uma ótima prática de estudo para fixar o que foi visto em aula. Como diz A1, *“eu sempre copio a matéria, porque para mim é a melhor forma de estudar, pois copio em aula e depois revejo em casa. É sempre bom poder ter tudo anotado para estudar melhor, ainda mais essa disciplina que é importante para o meu curso e é a primeira vez que faço.”*. Para A3, *“o único tempo que tenho para estudar para a disciplina é na sala de aula, então a melhor prática de estudo pra mim é copiar o que o professor passa, pois sei exatamente o que ele vai cobrar nas provas.”*

Como pode ser percebido nas falas dos graduandos, há dois posicionamentos acerca de copiar o conteúdo em aula no caderno, um porque prefere tirar fotos e passar para o caderno depois, no entanto, não se teve evidências de que esta última prática foi realmente realizada pelo acadêmico fora do ambiente universitário, ou por já se ter um material semelhante por estar refazendo a disciplina, e o outro como forma de fixação e, por conseguinte, de geração de aprendizagem para a disciplina.

Conforme se vê nos dados apresentados, esta é uma prática de estudo representativa para a turma analisada, visto que se teve como média 4,43e correspondeu em percentual a 88,51% do alunado que copiam o que foi passado pelo professor, reforçando os discursos de A1 e A3.

Na indagação: **Você utiliza livros de CDI I como suporte ao seu estudo em sala de aula?**, identifica-se que apenas 13 (27,66%) discentes sempre utilizaram o livro didático nas aulas, ao passo que oito (17,02%) e 11 (23,40%) muito frequentemente e frequentemente faziam uso, e nove (19,15%) raramente e seis (12,77%) nunca usavam o livro.

Em relação a essa questão, percebe-se que a média ficou em 3,96, e em percentual a mesma corresponde a 79,15% de alunos que utilizam livros de Cálculo Diferencial e Integral como auxílio ao estudo em sala de aula.

Um fato interessante que aconteceu neste grupo foi que um dos estudantes adquiriu a

versão *online* do livro adotado para a disciplina na *internet* e o mesmo utilizava com o seu grupo de colegas durante a aula para poder estudar e realizarem os exercícios que eram propostos no livro. Para a realização em aula de exercícios, apresenta-se os dados do questionamento posterior.

Na pergunta: **Você procura resolver os exercícios durante a aula quando é disponibilizado tempo para tal?**, 20 (42,55%) sempre fazem os exercícios; 10 (10,64%) muito frequentemente; 14 (29,79%) frequentemente resolvem em aula, um (2,13%) e dois (4,26%) raramente e nunca fazem exercícios em aula, respectivamente.

A aula de CDI, geralmente, era dividida em três partes - sendo a primeira, em torno de trinta minutos da aula para correção e esclarecimento de dúvidas dos exercícios da aula anterior; a segunda correspondendo ao conteúdo propriamente dito, no qual o docente fazia a explanação, explicava a teoria, exemplificava e resolvia algumas atividades e exercícios; o terceiro momento, o educador orientava quais exercícios do livro ou do material postado no *moodle* queria que os estudantes realizassem e disponibilizava o restante da aula, em torno de uma hora e após o intervalo, para as atividades, atuando como mediador quando solicitado pelos graduandos e corrigindo algumas tarefas realizadas pelo alunado.

É relevante destacar que era ofertado aos universitários espaços dentro do ambiente da sala de aula para a realização dos exercícios, em mais de um momento, tendo o professor como um apoio ao aluno. Todavia, como foi constantemente observado ao longo dos encontros, mais da metade dos alunos não ficavam para o terceiro momento da aula para fazerem os exercícios, somente esperando a chamada, que era feita após o intervalo, para começarem a ir embora. Era notório o “esvaziamento” da sala de aula, após a disponibilização e solicitação para a realização das atividades. Tal atitude dos alunos evidencia a falta de comprometimento para com a sua aprendizagem, visto que esta parte da aula era importante para a consolidação do conteúdo e aprendizagem da matéria.

Ademais, estes momentos de fixação do conteúdo por meio de exercícios são fundamentais para o aprimoramento das funções cognitivas dos estudantes mediante um “fechamento” pedagógico da matéria, de modo que houve uma introdução do conteúdo, um desenvolvimento e esta finalização se dá via resolução de tarefas a fim de gerar aprendizagens (PERREAUDEAU, 2009), principalmente no contexto da matemática, em que muitos dos conhecimentos são gerados pelos exercícios de fixação, ou seja, há a necessidade de fazer para aprender de fato. Contudo, muitos estudantes não concluíam esta fase, interrompendo este processo de aprendizagem.

Outro fator que cabe enfatizar aqui é que, além daqueles alunos que saíam mais cedo, havia aqueles que chegavam no “segundo momento” da aula. Como sabiam que a primeira parte da aula era destinada à correção das atividades da aula anterior, chegavam posteriormente, perdendo a correção dos exercícios, bem como a oportunidade de esclarecer dúvidas acerca do já estudado.

Acerca da resolução dos exercícios, perguntou-se aos acadêmicos: **Você consulta a teoria dada em aula para resolver os exercícios?**, os resultados, presentes na tabela 14, indicam que 23 (48,94%) dos estudantes sempre fazem a consulta; 10 (21,28%) muito frequentemente usam a teoria; 11 (23,40%) frequentemente consultam a teoria, dois (4,26%) raramente o fez e um (2,13%) nunca consultou a teoria dada em aula para resolver os exercícios. Quanto a essa questão, observa-se que a média ficou em 4,11 e em percentual a mesma correspondeu a 82,12% de alunos que consultam a teoria para a resolução das atividades.

Esses dados são reiterados com os resultados anteriores, de modo que para poder resolver os exercícios, comumente, faz-se uso de recursos tais como o caderno e o livro didático como suporte teórico e orientações para os cálculos. Nas observações em aula, percebeu-se que o uso do caderno como apoio às atividades esteve muito presente na prática dos estudantes, pois nele continha a teoria sobre a matéria passada no quadro, assim como explicações e exemplos resolvidos pelo professor. Quando o aluno não tinha o material, caderno, livro, muitas vezes, pedia “emprestado” ao colega ou compartilhava.

Na questão: **Você utiliza esquemas para estudar CDI e resolver os exercícios?**, têm-se sete (14,89%) alunos que responderam que sempre fizeram uso de esquemas; quatro (8,51%) disseram que muito frequentemente usaram; 16 (34,04%) afirmaram que frequentemente os esquemas estiveram presentes na resolução de exercícios; nove (19,15%) raramente ou ocasionalmente fizeram esquemas para as atividades durante a aula e; 11 (23,40%) nunca utilizaram esquemas para os conteúdos de Cálculo.

Ainda referente a essa questão, observa-se que a média ficou em 2,64, e em percentual representou 52,77% de alunos que utilizaram de esquemas para estudar a disciplina e resolver exercícios.

Entende-se por esquema parte dos procedimentos que o aluno utiliza para resolver uma determinada tarefa; significa dizer que é a parte visível de tal ação, ou seja, as estratégias por ele escolhidas, como por exemplo, a estruturação de cálculo, a utilização de um algoritmo, a técnica de resolução de um cálculo matemático, a anotação de uma explicação sobre

determinado conceito, entre outros (PERREAUDEAU, 2009; SUTHERLAND, 2009; TORRES, 2006). Para tanto, os esquemas são mobilizados a partir do confronto de um saber complexo, no qual exigirá uma atitude do estudante para poder atingir o objetivo. Os esquemas fazem parte das estruturas lógicas do pensamento.

De acordo com Perreadeau (2009, p. 42), “as estruturas do pensamento são formadas por esquemas que alimentam as estruturas lógicas, assim como os instrumentos cognitivos que são seus vetores e que são alimentados por esses esquemas.”. Segundo o autor, elas denotam as condutas que o sujeito utiliza para proceder nas situações de aprendizagem. Já os instrumentos cognitivos são “as competências constituídas pela permanência do objeto e pelas conservações, pela reversibilidade e pelos argumentos de identidade e de compensação que fundam as conservações, as formas de abstração.” (ibid).

Não se objetiva aqui fazer um estudo teórico sobre as estratégias de aprendizagem e as respectivas mobilizações cognitivas e psicológicas do aprendente, mas sim proporcionar ao leitor uma visão geral sobre determinados conceitos, como os esquemas e as estruturas lógicas do pensamento, que parece ser relevante abordar nesta dissertação, já que se está tratando sobre o fazer dos alunos que estudaram Cálculo Diferencial e Integral I sob a ótica do comprometimento, que perpassa pelas práticas e procedimentos por eles adotadas.

O que se identifica nas respostas, é que a maioria dos alunos, ou seja, 52,77% dos graduandos, afirmam utilizar esquemas para estudar a disciplina e para resolver exercícios. No entanto, mesmo que implicitamente, ou desconhecendo sobre o que são esquemas, o sujeito mobiliza alguma estratégia para tentar solucionar uma tarefa, mesmo que ela não seja a mais adequada para tal situação, mas ele aciona a sua cognição para atingir tal objetivo.

Nas aulas de Cálculo I, foi possível perceber esquemas diferenciados utilizados entre os acadêmicos no decorrer da disciplina, exemplificando-se com algumas observações realizadas nas resoluções de exercícios, como derivadas de primeira ordem e integrais definidas.

Para as derivadas de primeira ordem, no exemplo “Calcule  $f'(x)$ , tendo como função  $f(x) = (x^5 + 2x)^2$ ”, A46 resolveu pela regra da cadeia<sup>40</sup>, sendo esta uma técnica rápida para derivadas. No entanto, A30 calculou o exercício pelo desmembramento da potência, ou seja, expressou o produto notável como um produto e resolveu as multiplicações pela propriedade distributiva. Quando obteve a função, derivou individualmente. A resolução está representada no quadro 19.

---

<sup>40</sup> É uma regra utilizada para calcular as derivadas de funções do tipo  $(u)^p$ , sendo  $u$  um polinômio. A regra é  $f' = p(u)^{p-1} \cdot u'$

Quadro 19– Distintos procedimentos para resolução de uma derivada de primeira ordem

| Calcule $f'(x)$ , tendo como função $f(x) = (x^5 + 2x)^2$  |  |
|--|--|
| Resolução de <b>A30</b>  | Resolução <b>A46</b>   |
| $f(x) = (x^5 + 2x)(x^5 + 2x)$ $f(x) = x^{10} + 2x^6 + 2x^6 + 4x^2$ $f(x) = x^{10} + 4x^6 + 4x^2$ $f'(x) = 10x^{10-1} + 6.4x^{6-1} + 2.4x^{2-1}$ $f'(x) = 10x^9 + 24x^5 + 8x$ | $f(x) = (x^5 + 2x)^2$ $f'(x) = 2(x^5 + 2x)^{2-1} \cdot (5x^{5-1} + 2.1)$ $f'(x) = 2(5x^9 + 12x^5 + 4x)$ $f'(x) = 10x^9 + 24x^5 + 8x$ |

Fonte: O autor (2014)

Já nas integrais definidas, tem-se, por exemplo, “Calcule o valor de  $\int_0^5 (5x - x^2) dx$ ” não se percebeu diferenças nas técnicas, mas sim na quantidade de passos, não relacionados especificamente à integral, mas sim cálculos básicos de matemática elementar, como a utilização do mínimo múltiplo comum (m.m.c.). Como exemplo, tem-se as resoluções de A15 e A28 que estão representadas no quadro 20.

Quadro 20– Procedimentos diferenciados para resolução de uma integral definida

| Calcule o valor de $\int_0^5 (5x - x^2) dx$  |   |
|--|---|
| Resolução de <b>A15</b>  | Resolução <b>A28</b>  |
| $\int_0^5 (5x - x^2) dx$ $\left[ \frac{5x^2}{2} - \frac{x^3}{3} \right]_0^5 = \frac{125}{2} - \frac{125}{3}$ $\frac{375 - 250}{6} = \frac{125}{6}$ | $\int_0^5 (5x - x^2) dx$ $\left[ \frac{5x^2}{2} - \frac{x^3}{3} \right]_0^5 = \left[ \frac{5.5^2}{2} - \frac{5^3}{3} \right] - \left[ \frac{5.0^2}{2} - \frac{0^3}{3} \right]$ $\left[ \frac{125}{2} - \frac{125}{3} \right] - \left[ \frac{0}{2} - \frac{0}{3} \right]$ $\left[ \frac{375-250}{6} \right] - [0] = \frac{125}{6}$ |

Fonte: O autor (2014)

Assim, baseando-se no pensamento de Perreadeau (2009, p. 64), entende-se que:

Realizar uma tarefa é uma coisa; no entanto, um aluno pode realizar um trabalho sem ter compreendido totalmente o que estava implicado em termos de saber, ou em termos de procedimentos empregados. A compreensão exige uma lucidez, uma consciência da atividade iniciada. A tomada de consciência, muitas vezes facilitada pela verbalização dos procedimentos, permite ao aluno dotar-se dos instrumentos de reflexão para ser capaz de reutilizar ou de adaptar procedimento válido.

Significa dizer que mesmo que os alunos tenham procedimentos diferentes, o que interessa é se eles realmente compreenderam o que eles fizeram, pois somente resolver um exercício por fazer, não é o objetivo, mas sim que, a partir daquela atividade, o estudante possa transcender seu conhecimento positivamente, conseguindo aplicar em outros conteúdos. Como foi percebido nos exemplos das resoluções dos alunos, há diferenças nas técnicas utilizadas, mas ressalta-se que cada um, muitas vezes, acaba utilizando o conhecimento que tem ou que domina melhor (SUTHERLAND, 2009).

No caso da utilização da regra da cadeia, vê-se que o cálculo é mais rápido, todavia, para realizá-lo é necessário saber os procedimentos anteriores e reconhecer que tal função pode ser calculada pela respectiva técnica, além de saber como usá-la. Já nas integrais, o que se nota é que A15 parece ter um raciocínio mais rápido que A28, ou uma segurança maior em relação ao conteúdo da disciplina, visto que o outro aluno faz passo a passo, mesmo no caso de um dos valores do intervalo ser zero, que automaticamente fica anula o termo, se não há nenhuma constante no polinômio.

Para a pergunta: **Você traz os exercícios da aula anterior resolvidos, apenas para tirar dúvidas e conferir com a resolução do professor?**, nove (19,15%) graduandos sempre tiveram o hábito de trazer as tarefas da aula anterior resolvidas, ao passo que oito (17,02%) as fazia muito frequentemente. Entretanto, 14 (29,79%) graduandos realizavam frequentemente; nove (19,15%) raramente ou ocasionalmente e sete (14,89%) nunca trouxeram os exercícios anteriores prontos. Em relação a essa questão, observa-se que a média ficou em 3,06, e em percentual correspondeu a 61,28% da turma que trazia exercícios da aula anterior apenas para esclarecer dúvidas com o docente.

Mediante os resultados acima mencionados, identifica-se que os alunos, em geral, não tiveram o costume de trazer os exercícios prontos da aula anterior, tanto os que deviam fazer em aula, quanto os que deviam terminar em casa, adotando a prática de somente anotar as resoluções feitas pelo professor, fato corroborado pelos dados sobre o bloco I, referente ao

antes da aula, em que se constatou que os estudantes não se preparavam para a disciplina. No cotidiano áulico do Cálculo I, teve-se um grupo que, em sua maioria, esperava a resolução dos exercícios pelo professor, quando assim o faziam ou copiavam do material do colega. A preocupação maior dos graduandos acontecia em aulas anteriores às avaliações, nas quais estavam focados a “retomar” o que tinham dificuldades ou não tinham ainda aprendido.

Essa prática reflete na constituição de um “aluno esponja”, ou seja, são “algumas pessoas que manifestam certa preguiça mental; isto é, que lhes dá preguiça pensar e preferem que seja o especialista quem explique o tema em sua totalidade, de modo que elas só escrevem, memorizam e reproduzem o discurso de seu professor.”<sup>41</sup> (NEGRETE, 2008, p. 59). No contexto do Cálculo, foram os estudantes que não realizaram os exercícios, não se comprometeram com a sua aprendizagem e que esperaram a resolução do professor ou do colega, como uma “receita de bolo” que vem pronta, em que não se exige muito esforço para pensar, seguindo-se somente os passos dados. Nestes casos, a aprendizagem geralmente é superficial e não contribuiu para o desenvolvimento da autonomia do graduando na busca pelas suas próprias estratégias.

A falta de comprometimento fora do espaço escolar refletia-se em aula, devido a estudantes aparentemente “perdidos” no acompanhamento da matéria ou com dificuldades de aprendizagem, estas predominando no segundo período do semestre, quando se estudou a integração, muitas vezes sendo como “esponjas” para aprender o conteúdo.

Para a questão: **Você dedica sua atenção apenas para a aula, não se distraindo com outras situações no período da aula?**, 15 (31,92%) e 10 (21,28%) estudantes, respectivamente, sempre e muito frequentemente estiveram atentos somente para aula, à medida que 13 (27,66%), sete (14,89%) e dois (4,26%), nessa ordem, frequentemente, raramente ou ocasionalmente e nunca dedicaram sua atenção somente para a aula, visto que se distraíam de algum modo.

Ainda referente a essa questão, identifica-se que a média ficou em 3,62, e em percentual correspondeu a 72,34% dos alunos que dedicaram sua atenção apenas para a aula. Considera-se a atenção como uma função cognitiva de alto nível, por desenvolver no aluno vontade de aprender (PERREAUDEAU, 2009).

No entanto, o que se percebeu nas aulas, é que houve momentos de atenção sim, mas também houve ocasiões de distração do corpo discente. Isso parece ser normal, já que há

---

<sup>41</sup> Tradução livre: “Algunas personas manifiestan cierta pereza mental; es decir, les da flojera pensar y prefieren que sea el especialista quien explique el tema en su totalidad, de modo que ellas sólo escriben, memorizan y reproducen el discurso de su instructor.” (NEGRETE, 2008, p. 59)

maior desenvolvimento da atenção quando o conteúdo gera significância, no que concerne ao quando o estudante consegue associar o que está sendo aprendido com a sua formação acadêmica (AUSUBEL, 2003). Pode se pensar, então, que os graduandos dedicaram sua atenção quando a matéria gerou um interesse para a sua aprendizagem, como percebido nas aplicações das derivadas, cálculo de área e volume de integrais. Muitas vezes o alunado não tem muito interesse devido às dificuldades de entendimento do conteúdo, o qual na disciplina de Cálculo exige uma sólida base de pré-requisitos.

Na indagação; **Quando você lê, utiliza os títulos dos capítulos como guia para encontrar as ideias principais?**, 11 (23,40%) acadêmicos sempre utilizaram os títulos dos capítulos como guia de estudos; 16 (34,04%) muito frequentemente fizeram uso desta estratégia; 10 (21,28%) frequentemente guiaram-se pelos títulos na leitura do conteúdo; quatro (8,51%) e seis (12,77%) raramente ou ocasionalmente e nunca integraram essa estratégia ao seu fazer discente, respectivamente. Nessa questão, identifica-se que a média ficou em 3,47 e em percentual a mesma correspondeu a 69,36% dos alunos que utilizaram os títulos como guia para estudar CDI I.

Os títulos dos capítulos podem servir como descritores para que os estudantes possam buscar materiais de estudo para revisar os conteúdos da aula a fim de auxiliá-los no percurso da disciplina.

Quanto à pergunta: **Você realiza os exercícios durante a aula individualmente?**, obteve-se como respostas que oito (17,02%) dos estudantes sempre tiveram este hábito durante a aula ao longo do período letivo; 11 (23,40%) muito frequentemente resolveram os exercícios sozinhos; nove (19,15%) frequentemente; 16 (34,04%) raramente ou ocasionalmente e seis (12,77%) nunca realizaram os exercícios individualmente nas aulas de Cálculo, nessa ordem.

Referente a essa pergunta, observa-se que a média ficou em 2,91, e em percentual a mesma correspondeu a 58,38% de alunos que realizam as atividades em aula, individualmente.

Já o outro questionamento: **“Você realiza os exercícios durante a aula com colegas?”**, 11 (23,40%) alunos afirmaram ter resolvido os exercícios em grupo durante a aula; 16 (34,04%) muito frequentemente disseram que fizeram exercícios com os colegas; 12 (25,53%) frequentemente resolveram atividades em equipe nas classes; sete (14,89%) graduandos raramente ou ocasionalmente e apenas um (2,13%) estudante da turma disse não ter realizado os exercícios com os companheiros de aula.

Ainda nessa questão, nota-se que a média ficou em 3,62, que correspondeu a 69,36%

de graduandos que estudaram em grupo.

Os dados podem ser reiterados com a observação, pois a organização da turma ao longo do semestre constituiu-se forma grupal, ou seja, devido ao número de alunos e ao tamanho da sala, grande parte dos estudantes ficava em duplas. Não somente por isso, mas também, era uma forma de poder um auxiliar o outro nas tarefas, compartilhando estratégias, visualizando outros procedimentos de resolução, entre outros. No entanto, ao serem questionados como preferem estudar antes da aula, de acordo com o gráfico 5, identifica-se que 40 (85,10%) graduandos preferem estudar sozinhos. Logo, pode-se conjecturar até o momento, que os estudantes de Cálculo I somente estudaram em grupo durante as aulas do semestre.

A turma investigada durante a aula apontou que, geralmente, estuda com os colegas em grupo para a realização de exercícios, totalizando 69,36%, ao passo que 58,38% disseram estudarem sozinhos. Salienta-se que esta questão não quis se referir a apenas uma aula, mas representou a prática discente ao longo de um semestre todo. Nas observações realizadas, percebeu-se que os graduandos se organizavam em pequenos grupos, com no máximo quatro estudantes, e também sozinhos. Alguns que realizavam as atividades individualmente, por vezes, iam até a mesa do colega para solicitar um apoio quando tinham dúvidas.

Já em relação ao estudar fora da sala de aula, nota-se que de acordo com o gráfico 5, que 85,10% apontaram preferir estudar sozinhos. Este hábito pode ter ocorrido devido uma comodidade de estudar em casa e individualmente, ou também uma falta de cultura de estudar em grupo fora do horário de aula, objetivando revisar os conteúdos da disciplina (FELICETTI; GOMES; FOSSATTI, 2013). Porém, destaca-se que esta prática pode vir a comprometer o fazer discente para com a sua aprendizagem e, por extensão, seu desempenho acadêmico.

De acordo com Sutherland (2009), o trabalho em grupo estimula o estudante a perceber estratégias das quais ainda não tinha feito uso, aprendendo, discutindo, interagindo com o colega, pois mediante tal relação no processo de ensino e aprendizagem entre os pares, o aprender pode se tornar mais significativo. O estudar de modo individualizado também é positivo, porque desenvolve o processo de autonomia do estudante, que poderá criar e adaptar práticas de estudos, refletir sobre seus procedimentos, assim como aprender a administrar o seu tempo e a “conhecer-se” mais para a disciplina (HUETE; BRAVO, 2006).

Desta maneira, pode-se aferir que se faz importante que possa haver um equilíbrio nas práticas de estudos dos alunos de modo a estimular diferentes habilidades e competências ao

longo do seu aprender, tais como desenvolvimento da autonomia, compartilhamento de estratégias e resoluções, habilidade de escutar o outro mediante estruturação de um esquema, entre outras.

No Cálculo Diferencial e Integral I é importante estimular as duas formas de estudar, em grupo e individual, pois como é uma disciplina que exige um comprometimento alto dos alunos e envolve a matemática, necessita-se que, sozinhos, resolvam as atividades, exercitem o que foi trabalhado em aula, mas também é relevante compartilhar soluções e estratégias com os colegas, pois por meio de tais ações poderão reforçar os conhecimentos de modo mais efetivo.

Por fim, a última questão do Bloco II: **Você destaca, grifa, colore, escreve palavras-chave do conteúdo como apoio à aula?**, 11 (23,40%) alunos afirmaram sempre ter feito uso de tais estratégias ao longo do semestre investigado; 10 (21,28%) responderam que muito frequentemente utilizaram as técnicas supracitadas; nove (19,15%) frequentemente destacaram, coloriram, escreveram palavras-chaves como suporte à disciplina; 10 (21,28%) raramente ou ocasionalmente e 10 (21,28%) nunca utilizaram estas práticas.

Nessa questão, percebe-se que a média ficou em 3,23 e correspondeu a 64,68% de acadêmicos que utilizaram alguma estratégia como destacar, grifar, entre outras, como suporte à disciplina, objetivando facilitar a aprendizagem.

O ato de grifar, colorir, escrever palavras-chave são estratégias que podem facilitar a aprendizagem do sujeito sobre determinado conteúdo, pois estas ações podem se transformar em um recurso norteador sobre o que é mais importante revisar, onde buscar, como proceder em determinado exercício, entre outras finalidades (NEGRETE, 2008; SUTHERLAND, 2009). Os alunos investigados apontaram utilizar algum desses tipos de procedimento durante o seu percurso acadêmico. O que se pôde identificar nas aulas, entre os alunos que faziam anotações, era como proceder na realização de determinado cálculo, em que escreviam a lápis no lado dos exercícios os passos principais para poder resolver as questões e grifavam com marca texto ou com uma caneta de cor diferente para destacar os dados mais importantes.

Sintetizando-se a categoria *o comprometimento do aluno de Cálculo I durante a aula*, os principais resultados finais, em relação às médias, apontam que há comprometimento dos estudantes com a sua aprendizagem em aula, visto que 88,51% dos alunos copiaram o conteúdo dado em aula no caderno; 65,53% usaram o livro didático como apoio à disciplina; 79,15% procuraram resolver os exercícios em aula, assim como 82,12% consultaram a teoria para fazerem as atividades. Também 52,77% dos graduandos utilizaram esquemas para o

estudo da disciplina e 61,28% traziam as tarefas prontas da aula anterior, sendo algumas delas disponibilizadas para serem feitas em aula e outras em casa.

Além do mais, 72,34% dos acadêmicos afirmaram sempre dedicar sua atenção à aula; 69,36% utilizaram os capítulos como guia de estudo; 58,38% resolveram os exercícios sozinhos, ao passo que 69,36% fizeram as atividades em grupo; todavia, alguns, ao longo do semestre, realizaram as tarefas tanto em grupo quanto sozinhos e 64,68% disseram que fizeram uso de estratégias como colorir, grifar o texto, escrever palavras-chave para nortear o estudo.

Diante de todos os resultados apresentados nesta categoria, obteve-se como média aritmética final do Bloco II o valor de 3,48 que significa afirmar que os estudantes se comprometeram com a sua aprendizagem em um percentual de 69,32% ao longo do semestre letivo analisado.

A seguir apresentam-se os resultados emergentes ao fazer dos alunos depois da aula de Cálculo Diferencial e Integral I.

#### **4.2.3 O fazer dos alunos em Cálculo I depois da aula**

Evidenciar quando os alunos se comprometem ao estudo da disciplina depois da aula parece ser relevante, uma vez que identificar quais estratégias utilizadas para terem ou não sucesso no percurso da disciplina e um melhor desempenho acadêmico pode contribuir para futuras intervenções objetivando mudanças ou aperfeiçoamentos no curso da disciplina e no fazer dos graduandos em Cálculo Diferencial e Integral I.

Portanto, esta categoria, dando sequência no trabalho analítico realizado até então, vai percorrer o fazer dos alunos depois da aula, ou seja, tentar evidenciar aspectos e/ou práticas de estudo que possam estar associadas ao comprometimento dos acadêmicos com a sua aprendizagem.

**Tabela 15** – Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes às práticas de estudo depois da aula

| Respostas dos 47 alunos de Cálculo I | Questões do BLOCO III   |                                   |   |  |  |   |  |  |   |  |
|--------------------------------------|---|-----------------------------------|---|--|--|---|--|--|---|--|
|                                      | Você refaz os exercícios da última aula para fixar o conteúdo ? | Lê e relê o conteúdo após a aula? | Reescreve o conteúdo da aula para lembrar o que foi trabalhado? | Ao estudar e perceber dúvidas as anota para esclarecer na aula seguinte? | Reúne-se com colegas para fazer listas de exercícios ? | Utiliza livros de CDI I, além o do Anton, para fazer mais exercícios propostos pelo professor ? | Faz esquemas para lembrar-se do conteúdo ? | Busca outras fontes de pesquisa para complementar o conteúdo estudado? | Solicita apoio a outro professor para resolver algum exercício? | Sente-se seguro ao realizar os exercícios individualmente? |
|                                      | Fr. (%)   | Fr. (%)                           | Fr. (%)   | Fr. (%)  | Fr. (%)  | Fr. (%)   | Fr. (%)                                    | Fr. (%)  | Fr. (%)   | Fr. (%)  |
| Sempre                               | 4 (8,51)  | 1 (2,13)                          | 0   | 7 (14,89)  | 3 (6,38)   | 2 (4,26)  | 3 (6,38)                                   | 8 (17,02)  | 0   | 6 (12,77)  |
| Muito frequentemente                 | 2 (4,26)  | 2 (4,26)                          | 2 (4,26)  | 1 (2,13)   | 8 (17,02)  | 0   | 7 (14,89)                                  | 5 (10,64)  | 6 (12,77)   | 7 (14,89)  |
| Frequentemente                       | 13 (27,66)  | 12 (25,53)                        | 9 (19,15)   | 15 (31,92)   | 3 (6,38)   | 6 (12,77)   | 12 (25,53)                                 | 11 (23,40)   | 6 (12,77)   | <b>19 (40,43)</b>  |
| Raramente /ocasionalmente            | <b>19 (40,43)</b>   | <b>23 (48,94)</b>                 | <b>20 (42,55)</b>   | <b>17 (36,17)</b>  | 12 (25,53)   | 7 (14,89)   | <b>15 (31,92)</b>                          | 10 (21,28)   | 9 (19,15)   | 12 (25,53)   |
| Nunca                                | 9 (19,15)   | 9 (19,15)                         | 16 (34,04)  | 7 (14,89)  | <b>21 (44,68)</b>                                      | <b>32 (68,08)</b>   | 10 (21,28)                                 | <b>13 (27,66)</b>  | <b>26 (55,31)</b>   | 3 (6,38)   |
| Média varia de 1 a 5                 | 2,43 (48,51)  | 2,21 (44,26)                      | 1,51 (30,21)  | 2,00 (40,00)   | 2,15 (42,98)   | 1,57 (31,49)  | 2,53 (50,64)                               | 2,68 (53,62)   | 1,83 (36,60)  | 3,02 (60,43)   |

Fonte: O autor (2014)

Analisando-se a tabela 15, referente ao questionamento: **Você refaz os exercícios da última aula para fixar o conteúdo?**, percebe-se que apenas quatro (8,51%) graduandos sempre refizeram os exercícios da aula anterior; dois (4,26%) muito frequentemente tiveram este hábito; 13 (27,66%) frequentemente utilizaram esta prática para fixar o conteúdo; 19 (40,43%) raramente ou ocasionalmente levaram os exercícios refeitos para as aulas seguintes e nove (19,15%) nunca fizeram uso desta prática de estudo.

De acordo com a média dessa questão, que ficou em 2,43, identifica-se que, dos acadêmicos que cursaram a cadeira de Cálculo I, apenas 48,51%, tinham o hábito de refazer os exercícios após as aulas, o que certamente se refletia durante a aula, já que o professor, muitas vezes tinha que retomar a resolução de atividades de aulas anteriores, devido aos alunos não lembrarem.

O ato de refazer os exercícios como método de fixação da matéria pode ser um aliado à geração de conhecimento sobre a disciplina, além de possibilitar ao estudante maior destreza, pensamento crítico e lógico-matemático para resolução de situações-problema futuras e consolidar sua aprendizagem na disciplina, ou também, despertar dúvidas para saná-las na aula seguinte (HUETE; BRAVO, 2006; SUTHERLAND, 2009). Em matemática, os conteúdos, geralmente, são desenvolvidos por exercícios que necessitam a utilização do raciocínio lógico, de técnicas e procedimentos e que variam de acordo com o enunciado das perguntas; o graduando que refaz as atividades pode estar mais preparado para as avaliações e ter uma aprendizagem mais significativa, já que ao refazer as tarefas poderá ter outras percepções, desenvolver estratégias até então não pensadas, possibilitando um sucesso maior

no êxito de tais atividades (NEGRETE, 2008; PACE, 1982).

Corroborando com a questão anterior, identifica-se na pergunta: **Você lê e relê o conteúdo após a aula?**, que somente um (2,13%) estudante sempre leu e releu o conteúdo pós-aula; 2 (4,26%) muito frequentemente tiveram esta estratégia como usual; 12 (25,53%) frequentemente liam e reliam os conteúdos; 23 (48,94%) raramente ou ocasionalmente fizeram uso desta prática de estudo e nove (19,15%) nunca a fizeram.

Referente à pergunta supracitada teve-se como média, o valor de 2,21, que correspondeu a 44,26% de alunos que leram e releeram os conteúdos depois da aula para estudar para a disciplina.

Ler e reler o conteúdo podem ser estratégias minimizadoras das dificuldades de aprendizagem do corpo discente, porque a partir da leitura da teoria, dos procedimentos e resoluções dos cálculos pode-se compreender e assimilar o que está sendo desenvolvido e, caso surjam dúvidas, no processo de releitura do material, esta prática pode contribuir para ressignificar os pontos duvidosos e aperfeiçoar o que se aprendeu na leitura “à primeira vista”, ou seja, no primeiro contato com o conteúdo. (CAVASOTTO, 2010).

Todavia, diante dos resultados apresentados, se percebe que estas são práticas quase que inexistentes para a turma analisada, já que apenas três (6,38%) dos alunos sempre ou muito frequentemente liam e reliam a matéria de Cálculo I posteriormente à aula dada. Parece denotar que, ao sair da aula, o caderno era fechado e somente reaberto na semana seguinte, quando se tinha aula novamente. O que acontecia ao longo da semana? Por que os alunos não utilizaram esta estratégia? Parecem questionamentos importantes de serem investigados para se compreender o percurso fora do ambiente escolar.

Na indagação: **Reescreve o conteúdo da aula para lembrar o que foi trabalhado?**, nota-se que nenhum estudante sempre reescreveu a matéria como estratégia de estudo; apenas dois (4,26%) muito frequentemente adotaram esta prática para o Cálculo; nove (19,15%) frequentemente tiveram o hábito de reescrever o conteúdo como forma de lembrar da aula; 20 (42,55%) raramente ou ocasionalmente tiveram esta prática presente no seu fazer docente e 16 (34,04%) nunca fizeram isso. A média desta questão ficou em 1,51, que correspondeu a 30,21% da turma que adotou a prática de reescrever o conteúdo da aula para lembrar o que foi trabalhado.

A prática do aluno de reescrever o conteúdo da aula anterior como estratégia auxiliar a aprendizagem e à fixação do conteúdo é uma ação importante, principalmente no contexto da matemática, em que o aprender se dá não somente pela compreensão e abstração, mas pela

intensidade com que se desenvolve uma matéria, ou seja, quanto mais e diferentes situações-problema forem resolvidas pelos estudantes de modo a estimular o raciocínio lógico-matemático e utilização de técnicas e procedimentos, esse fato poderá gerar uma aprendizagem mais significativa (SUTHERLAND, 2009; FROTA, 2002).

Um exemplo a ser dado pode ser no caso das derivadas de primeira ordem, em que inicialmente os alunos resolvem pela definição e posteriormente vão utilizando técnicas mais específicas e direcionadas para cada caso. O impasse muitas vezes ocorre sobre qual procedimento utilizar, porque logo no início da matéria o estudante ainda se sente mais “preso” aos modelos passados pelo professor, mas com o passar do tempo e com um número maior de resoluções, ele já se sente mais “livre” e “seguro” quanto à estratégia a ser adotada em cada caso e refazendo-as poderá “testar” e fixar seus conhecimentos.

Diante disso, parece ser relevante que os graduandos adotem a utilização de refazer os exercícios e/ou reescrevê-los de modo a qualificar sua aprendizagem. Contudo, o que se nota é que os estudantes que utilizaram tal estratégia como prática de estudo, representaram somente 30,21% dos alunos da turma.

Assim como nos questionamentos anteriores, este: **Ao estudar e perceber dúvidas, as anota para esclarecer na aula seguinte?**, teve resultados semelhantes, uma vez que só sete (14,89%) estudantes sempre anotaram suas dúvidas para saná-las na próxima aula; apenas um (2,13%) muito frequentemente o fez; 15 (31,92%) frequentemente utilizaram esta estratégia; 17 (36,17%) raramente ou ocasionalmente e sete (14,89%) nunca levaram suas dúvidas para esclarecer na aula seguinte.

Essa questão teve 2,00 de média, que correspondeu a 40,00% dos alunos que percebiam dúvidas ao estudar e que levavam na aula seguinte para esclarecê-las com o docente.

As dúvidas durante o processo de estudo são frequentes e normais ao aluno. Em Cálculo Diferencial e Integral I, que exige conhecimentos prévios de Matemática Elementar e dos conteúdos da Educação Básica, elas são constantes, devido à quantidade de matérias, regras, teoremas, procedimentos, entre outros, que exigem do estudante um comprometimento elevado para ter sucesso na disciplina, já que estudar para a cadeira, acaba por ser inevitável para acompanhar o semestre e ter base para as cadeiras seguintes, por exemplo, como Cálculo II (CURY, 2003; BARUFI, 1999; BARBOSA, 2004; CAVASOTTO, 2010). Anotar as dúvidas que surgem ao longo do estudo é importante para que, *a posteriori*, se possa esclarecê-las com colegas ou com o professor visando o máximo de compreensão do assunto

abordado.

Entretanto, o que se percebeu na turma B de Cálculo I é que os graduandos “não tinham” dúvidas devido à inexistência de estudo fora do espaço escolar depois da aula. Além disso, corroborando com os dados aqui apresentados, parte da turma, no primeiro momento da aula que era destinado à correção das atividades anteriores e ao esclarecimento de dúvidas, não comparecia em tal período, chegando geralmente atrasados, o que pelo já andamento da aula, ficava mais difícil acompanhar o raciocínio do professor e companheiros, principalmente porque havia casos em que os estudantes não tinham feito os exercícios.

Já a pergunta relacionada ao estudo extraclasse: **Você reúne-se com colegas para fazer as listas de exercícios?**, assim como no período antes da aula, o depois da aula, é quase que uma prática não realizada pelos estudantes. Identifica-se que apenas três (6,38%) graduandos reuniram-se para estudar fora da sala de aula; oito (17,02%) muito frequentemente tiveram esta prática como suporte à disciplina; somente três (6,38%) frequentemente organizaram-se com os colegas para resolver as listas de exercícios; 12 (25,53%) raramente ou ocasionalmente e 21 (44,68%) nunca fizeram exercícios com os companheiros de aula.

Em relação a essa questão, percebe-se que a média ficou em 2,15 e em percentual a mesma correspondeu a 42,98% dos acadêmicos que se reuniam em grupos para estudar e fazer as listas de exercícios propostas pelo professor.

Como no BLOCO I (antes da aula), este BLOCO III (depois da aula) traz resultados similares, que denotam que estudar em grupo fora do espaço universitário não foi uma prática utilizada pelos graduandos ao longo da trajetória no Cálculo I. Como definido anteriormente, o trabalho em grupo estimula o desenvolvimento da liderança, da busca pela autonomia, no compartilhamento do saber, além do desenvolvimento de novas estratégias de aprendizagem, assim como a integração social com os colegas, que se refletem no desempenho da disciplina (NEGRETE, 2008; TINTO, 2005).

Em relação ao uso de livros de Cálculo, na questão: **Você utiliza livros de CDI I, além do Anton, para fazer mais exercícios propostos pelo professor?**, os resultados indicam que só dois (4,26%) alunos sempre buscaram outros materiais bibliográficos para estudar CDI; nenhum estudante muito frequentemente utilizou outros livros; seis (12,77%) frequentemente adotaram esta prática no seu percurso acadêmico; sete (14,89%) raramente ou ocasionalmente fizeram uso de outros livros de CDI para realização de exercícios e 32 (68,08%) nunca tiveram esta prática como usual. A média dessa questão ficou em 1,57 o que

correspondeu a 31,49% dos graduandos que utilizavam outros livros de Cálculo, objetivando fazer mais exercícios propostos pelo professor.

A utilização dos livros de Cálculo diferentes que o adotado pelo professor da disciplina pode possibilitar ao aluno outra visão em relação aos procedimentos e técnicas de resolução de exercícios, demonstrando novos e/ou diferentes caminhos a serem percorridos para melhorar a aprendizagem (HUETE; BRAVO; 2006). No entanto, ressalta-se que para que o uso do livro tenha efetividade, há a necessidade de o aprendente ler, explorar o material, bem como fazer os exercícios nele constantes. Somente ter o livro consigo não é significado de boa utilização. Logo, percebe-se que os estudantes investigados, assim como no antes da aula, agora no depois da aula, também *não* adotaram essa prática como usual para a disciplina.

Na pergunta: **Você faz esquemas para lembrar-se do conteúdo?**, constata-se que dos 47 estudantes da turma B, três (6,38%) sempre tiveram os esquemas presentes como estratégia de estudo depois da aula; sete (14,89%) muito frequentemente, 12 (25,53%) frequentemente, 15 (31,92%) raramente ou ocasionalmente e 10 (21,28%) nunca usaram esquemas como maneira de lembrar o conteúdo de Cálculo I.

A mobilização de esquemas como visto no BLOCO II (durante a aula) é uma prática que mesmo implicitamente ou que o sujeito desconheça que o use, de algum modo, ao ser confrontado com um saber complexo, faz com que o aluno acione suas estruturas lógicas e, mediante o processo cognitivo, elabore procedimentos e ações para solucionar tarefas determinadas (PERREAUDEAU, 2009; MEIRIEU, 1998; NEGRETE, 2008). Ademais, os esquemas são aliados ao processo de ensino e aprendizagem já que, por meio deles, a revisão do conteúdo pode ser mais efetiva, por previamente se ter estruturado uma estratégia para a matéria.

Nas observações, o que se evidenciou como estratégias de anotações foram as técnicas de resolução de funções, derivadas, integrais, bem como exercícios já resolvidos anteriormente pelos colegas ou de avaliações anteriores. Agora, o que se pode conjecturar sobre o fato é que a média ficou em 2,53 que correspondeu a 50,64% dos alunos que disseram utilizar esquemas para os exercícios depois da aula, é que resultado pode ter ocorrido porque os estudantes *não faziam* as atividades fora da sala de aula. Logo, não realizando as tarefas, não se confrontam saberes complexos e não se mobiliza os esquemas.

Quanto à questão: **Busca outras fontes de pesquisa para complementar o conteúdo estudado?**, identifica-se que oito (17,02%), cinco (10,64%) e 11 (23,40%) graduandos

sempre, muito frequentemente e frequentemente, respectivamente, tiveram a autonomia para buscar outras fontes para o estudo da disciplina ao passo que 10 (21,28%) e 13 (27,66%) raramente ou ocasionalmente e nunca, nessa ordem, buscaram outras fontes de pesquisa para complementar o conteúdo estudado. Destaca-se que a média ficou em 2,68, e que correspondeu a 53,62% dos graduandos que buscaram outras fontes de pesquisa para complementar o conteúdo estudado na disciplina.

A busca por fontes de pesquisa que disponibilizem materiais, como bibliotecas, *internet*, provas anteriores, entre outras, pode contribuir para o fortalecimento do conhecimento do aluno sobre a matéria estudada, além de auxiliar na constituição da autonomia do estudante para com a sua aprendizagem (MEIRIEU, 1998). Um estudante que tem iniciativa, que procura alternativa, que “vai atrás” de recursos para ajudá-lo na disciplina tende a ser um aluno mais comprometido, pois independentemente dos fatores acadêmicos, sociais, entre outros, vai ao encontro de alternativas para aprimorar sua aprendizagem e obter um melhor desempenho na cadeira que está estudando (FELICETTI, 2011).

De acordo com os dados apresentados, esse corpo discente é um grupo que em geral não procura diferentes fontes de pesquisa fora da sala de aula, parecendo utilizar somente as propostas pelo professor.

Já na interrogativa: **Solicita apoio a outro professor para resolver algum exercício?**, analisa-se que nenhum estudante sempre solicitou auxílio a outro profissional, seis (12,77%) muito frequentemente e seis (12,77%) frequentemente tiveram ajuda de outro docente para resolver algum exercício, nove (19,15%) raramente ou ocasionalmente e 26 (55,31%) nunca solicitaram apoio a outro educador.

Em relação à pergunta supracitada, percebe-se que a média ficou em 1,83, que correspondeu a 36,60% dos graduandos que solicitaram ajuda a outro professor para resolver alguma atividade de Cálculo I.

A solicitação de auxílio a outro professor para resolver tarefas e tirar dúvidas sobre os conteúdos da disciplina é uma estratégia na qual outro profissional docente atua como um mediador na aprendizagem dos alunos, ou seja, ele mediante a matéria em que o estudante pede ajuda, revisita práticas que sejam mais adequadas e que possam auxiliar o discente a ter êxito na cadeira, gerando-se uma aprendizagem (PERREAUDEAU, 2009). A forma mais usual em que outro educador ajuda os estudantes é por aulas particulares. A aula particular parece ser uma prática relevante, já que o graduando terá uma atenção mais individualizada em relação às aulas regulares, podendo tirar as dúvidas que achar necessário, além de poder

aprender novas formas de se resolver um mesmo exercício.

Essa prática pode gerar um novo gasto financeiro para o aluno, já que as aulas particulares são pagas. No entanto, a IES em foco disponibiliza para o corpo discente uma profissional, que é professora, graduada em matemática, e que pode atuar como tutora de tais estudantes mediante agendamento, sem qualquer ônus para o graduando, o que acarreta uma economia para ele, já que não há a necessidade de pagar pelo serviço desta docente.

Finalizando esta categoria, coma pergunta: **Você sente-se seguro ao realizar os exercícios individualmente?** , teve-se como resultados que seis (12,77%) dos acadêmicos sempre estiveram seguros nas resoluções das atividades; sete (14,89%) muito frequentemente e 19 (40,43%) frequentemente tiveram segurança ao resolver os exercícios de Cálculo I sozinhos, todavia 12 (25,53%) raramente ou ocasionalmente e três (6,38%) nunca possuíram este sentimento. Assim, 60,43% dos graduandos se sentiram seguros para resolver os exercícios sozinhos, correspondendo a uma média de 3,02.

A segurança incorpora-se ao aspecto conativo<sup>42</sup> da aprendizagem, que corresponde aos fatores intrínsecos do sujeito aprendente e que repercutem diretamente no seu fazer enquanto aluno ao longo da disciplina (PERREAUDEAU, 2009). Sentir-se seguro ao realizar exercícios por si só condiz com a certeza na utilização de esquemas e procedimentos para resolver as atividades, assim como não preocupar-se em tentar e errar, já que pelo erro também se pode constituir uma aprendizagem (CURRY, 2003).

Resumindo-se os principais resultados emergentes nesta categoria, em relação às médias, pode-se concluir que: 48,51% dos alunos de Cálculo I refaziam os exercícios da última aula; 44,26% liam e reliam o conteúdo posteriormente à aula; 30,21% reescreviam a matéria das aulas como práticas de estudo; 40,00% anotavam as dúvidas para perguntarem ao professor do Cálculo I na aula seguinte. Teve-se ainda que somente 42,98% dos estudantes se reuniram com os companheiros de classe fora da sala de aula para estudar; 31,49% usaram outros livros didáticos de CDI para ampliar a gama de visões e técnicas para resolver os exercícios da disciplina e 50,64% fizeram esquemas.

Por fim, emergiu também que 53,62% dos graduandos buscaram outras fontes de pesquisa para estudar a disciplina e 36,60% solicitaram apoio a outros professores para resolver algum exercício, assim como 60,43% sentiram-se seguros para resolver as tarefas propostas depois da aula.

Diante de todos os resultados apresentados nesta categoria, obteve-se como média

---

<sup>42</sup> Conceito apresentado no capítulo 2 desta dissertação. Ver mais em Perreaudau (2009).

aritmética final emergente do Bloco III o valor de 2,19 que significa afirmar que 46,04% dos estudantes se comprometeram com a sua aprendizagem no momento pós-aula ao longo do semestre letivo analisado. Esse dado demonstra que é importante pensar em estratégias para estimular o aluno a revisar a matéria ao longo da semana, refazer exercícios, pois assim poderá ter resultados positivos durante a aula e, por extensão, no seu desempenho acadêmico.

A seguir apresentam-se os resultados referentes ao processo de ensino e aprendizagem em Cálculo I na turma investigada.

#### **4.2.4 Processo de ensino e aprendizagem em Cálculo I: repercussões do comprometimento do estudante**

Esta categoria objetivou evidenciar como ocorreu o processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I. Logo, este BLOCO, denominado IV, intentou identificar as estratégias e as práticas que contribuíram para um maior ou menor comprometimento utilizado pelos graduandos e a aprendizagem de tais estudantes participantes desta pesquisa.

Como afirma Negrete (2008, p. 3),

A aprendizagem é um processo mediante no qual os seres humanos se apropriam da realidade, a integram ao acervo pessoal e desenvolvem a capacidade de elaborar uma explicação do mundo em torno deles. Ao entender a realidade o homem é capaz de se integrar a ela e desde seu interior desenvolver também a capacidade para transformá-la.<sup>43</sup>

Nesta direção, ter acompanhado os alunos na disciplina ao longo de um semestre letivo possibilitou ao pesquisador observá-los durante a aula, e contribuiu para a comparação entre os dados oriundos do questionário e o observado em aula. Com o Cálculo I, espera-se que o graduando possa desenvolver uma “solidez” em conhecimentos direcionados ao raciocínio lógico e matemático, assim como na aplicação de integrais e derivadas nos seus cursos de formação, como Engenharias, por exemplo.

Esta “solidez” é gerada não apenas pelo ensino da matéria pelo professor ao aluno, mas sim pelo comprometimento que o estudante necessita ter com a sua aprendizagem, desenvolvendo-se como sujeito mais autônomo e protagonista com o seu fazer enquanto

---

<sup>43</sup> Tradução livre de: “El aprendizaje es un proceso mediante el cual los seres humanos se apropian de la realidad, la integran al acervo personal y desarrollan la capacidad de elaborar una explicación del mundo en torno de ellos. Al entender la realidad el hombre es capaz de integrarse a ella y desde su interior desarrollar también la capacidad para transformarla.”.

estudante (MEIRIEU, 1998; FELICETTI, 2011). Esse aprender é um “vaivém” de conhecimentos, não é fácil, porém possibilita ao aluno um amadurecimento na cadeira, fazendo-o buscar estratégias para lograr a sua atividade e preparar-se para as cadeiras mais avançadas, como o Cálculo II, por exemplo.

A seguir, na tabela 16, apresentam-se os resultados referentes às perguntas do instrumento de pesquisa do BLOCO IV, referindo-se ao processo de ensino e aprendizagem na disciplina.

**Tabela 16**– Respostas dos 47 alunos de Cálculo Diferencial e Integral I referentes ao processo de ensino e aprendizagem

| Respostas dos 47 alunos de Cálculo I | Questões do BLOCO V   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |  |
|--------------------------------------|---|---|---|---|--|---|--|---|--|---|--|--|
|                                      | Consegue perceber a aplicabilidade do CDI no contexto do seu curso? | Você conseguiu memorizar e aprender as técnicas de derivação? | Você conseguiu memorizar e aprender as técnicas de derivação? | Os <i>feedbacks</i> do professor foram importantes para sua aprendizagem? | As atividades desenvolvidas na disciplina de CDI estavam contextualizadas com sua graduação? | No seu ponto de vista, conseguiu atingir os requisitos para prosseguir para a disciplina de CDI II? | Analisou com criticidade as situações-problema de CDI I? | Conseguiu sintetizar e organizar as ideias sobre o conteúdo desenvolvido no semestre? | Conseguiu estabelecer uma boa relação com o professor? | Fez perguntas para o professor quando teve dúvidas? | Se utilizaste o Programa de Monitoria, este contribuiu para a sua aprendizagem em CDI I? | Auxiliou os colegas com dificuldades nos exercícios? |
| Sempre                               | 6<br>(12,77)  | 9<br>(19,15)  | 6<br>(12,77)  | 16<br>(34,04)   | 14<br>(29,79)  | 13<br>(27,66)   | 6 (12,77)  | 10<br>(21,28)   | 27<br>(57,45)  | 19<br>(40,43)                                       | 12<br>(25,53)  | 13<br>(27,66)  |
| Muito frequentemente                 | 14<br>(29,79)   | 18<br>(38,30)   | 17<br>(36,17)   | 14<br>(29,79)   | 14<br>(29,79)  | 8 (17,02)   | 8 (17,02)  | 10<br>(21,28)   | 8 (17,02)  | 4 (8,51)  | 6 (12,77)  | 7<br>(14,89)   |
| Frequentemente                       | 6<br>(12,77)  | 13<br>(27,66)   | 20<br>(42,55)   | 12<br>(25,53)   | 8 (17,02)  | 14<br>(29,79)   | 21<br>(44,68)  | 19<br>(40,43)   | 9 (19,15)  | 11<br>(23,40)                                       | 7 (14,89)  | 11<br>(23,40)  |
| Raramente /ocasionalmente            | 17<br>(36,17)   | 7<br>(14,89)  | 6<br>(12,77)  | 4<br>(8,51)   | 6 (12,77)  | 9 (19,15)   | 10<br>(21,28)  | 8 (17,02)   | 2 (4,26)   | 8 (17,02)   | 3 (6,38)   | 12<br>(25,53)  |
| Nunca                                | 4 (8,51)  | 0   | 0   | 1<br>(2,13)   | 5 (10,64)  | 3 (6,38)  | 2 (4,26)   | 0   | 1 (2,13)   | 5 (10,64)   | 16<br>(34,04)  | 4<br>(8,51)  |
| Média variável a 5                   | 3,02<br>(60,43)   | 3,62<br>(72,34)   | 3,62<br>(72,34)   | 3,85<br>(77,02)   | 3,55<br>(71,06)  | 3,40<br>(68,08)   | 3,13<br>(62,55)  | 3,47<br>(69,36)   | 4,23<br>(84,68)  | 3,51<br>(70,21)                                     | 2,70<br>(54,04)  | 3,02<br>(60,43)                                      |

Fonte: O autor (2014)

Em relação à aplicabilidade da disciplina, os resultados do questionamento: **Consegue perceber a aplicabilidade do CDI no contexto do seu curso?**, evidenciaram respectivamente que seis (12,77%) e 14 (29,79%) estudantes sempre e muito frequentemente tiveram essa percepção da disciplina; seis (12,77) frequentemente conseguiram notar as aplicações do Cálculo no seu curso de formação; no entanto, 17 (36,17%) raramente ou ocasionalmente e quatro (8,51%) nunca estabeleceram esta perceptividade da aplicabilidade do Cálculo. Observa-se que a média ficou em 3,02, que correspondeu a 60,43% dos estudantes que perceberam aplicabilidade no âmbito da sua formação.

O contexto do Cálculo Diferencial e Integral I, pelo caráter rigoroso no tratamento das informações matemáticas mediante técnicas e procedimentos exige dos alunos conhecimentos básicos, para que se consiga atingir o nível esperado para a disciplina, servindo de base para as cadeiras futuras (BARBOSA, 2004; FERRÃO, 2012). Em contrapartida, a realidade da sala

de aula acaba, muitas vezes, por retratar uma disciplina dissociada dos cursos de formação dos estudantes, como Engenharias, Química, Ciência da Computação.

Os graduandos, em geral, não escolhem estes cursos pela matemática, mas predominantemente pela afinidade com a área, por já se ter facilidade nas ciências exatas, mas quando estão na universidade, já querem ter cadeiras que possam mostrar aplicações nas suas futuras profissões (BARUFI, 1999; DOMENICO, 2006; OLIVEIRA, 2011). Todavia, é necessário que também saibam que as disciplinas básicas, também chamadas de cursos iniciais ou núcleo básico<sup>44</sup>, são essenciais para a solidificação do conhecimento servindo de suporte para as mais específicas de cada curso. Logo, aprendê-las é fundamental para que se consiga ter os pré-requisitos mínimos para continuar no curso escolhido (BARBOSA, 2004; CAVASOTTO, 2010).

No Cálculo I, acontece que os alunos se defrontam com conteúdos que não possuem uma dificuldade alta, mas que exigem muitas habilidades e competências básicas de matemática, o que, no contexto transforma esta disciplina no “bicho-papão” da matemática no Ensino Superior. Esse cenário é identificado em contexto internacional, refletido pelo insucesso do estudante na disciplina, seja pela reprovação, seja pelo seu abandono da mesma ao longo do período letivo, que somados podem chegar a aproximadamente 70% (VILLAS BÔAS, 2012).

No Brasil, o fato é que acaba sendo no Ensino Superior o primeiro contato do educando com a matéria<sup>45</sup>, gerando, por vezes, um “estranhamento”, um bloqueio para a sua aprendizagem e constantes questionamentos sobre a necessidade de ser estudada em determinado curso. Ademais, acontece em diversos momentos, que na maioria dos conteúdos do semestre, tais como, funções, limites, derivadas e integrais, o professor não consegue destinar um tempo maior do que, em média, uma aula por conteúdo para as aplicações do Cálculo nos diferentes campos do conhecimento, em virtude da gama de matéria a ser desenvolvida em apenas um semestre e a diversidade de alunos de cursos distintos.

Deste modo, o que acontece é que os alunos até sabem onde aplicar o cálculo, mas não têm tempo suficiente para aprofundar este conhecimento. O que pode identificar nos resultados aqui apresentados sobre este questionamento, que há uma divisão, em que existe

---

<sup>44</sup> Entende-se por núcleo básico o conjunto de disciplinas que abordam um grupo de conhecimentos necessários para as cadeiras mais específicas, como por exemplo, o núcleo básico das Engenharias é composto por matérias relacionadas à Física, Matemática e Química, que servem de suporte às específicas, tais como Mecânica dos Sólidos, Fenômenos de Transporte, Cálculo Numérico.

<sup>45</sup> Ressalta-se que no Brasil é neste nível que o Cálculo Diferencial e Integral é introduzido nos currículos, pois em países como o México, se inicia sua aprendizagem na última etapa da Educação Básica, correspondente ao Ensino Médio brasileiro.

um grupo que sempre ou muito frequentemente percebe a aplicabilidade do Cálculo e outro raramente ou ocasionalmente e nunca conseguiram associar ao seu curso às funcionalidades da disciplina, este prevalecendo com um número de 21 estudantes, ou seja, 44,68% da turma investigada.

Na pergunta: **Você conseguiu memorizar e aprender as técnicas de derivação?**, obteve-se como resultados que nove (19,15%) graduandos sempre o fazem e 18 (38,30%) muito frequentemente conseguiram obter sucesso em relação às técnicas de derivação; 13 (27,66%) frequentemente memorizaram e aprenderam tais técnicas; sete (14,89%) raramente ou ocasionalmente tiveram êxito em derivar e nenhum assinalou a última alternativa

Referente ainda a essa questão, percebe-se que 72,34% dos acadêmicos memorizaram e disseram ter aprendido as técnicas de derivação, ficando com uma média de 3,62. .

Já para a interrogativa: **Você conseguiu memorizar e aprender as técnicas de integração?** é possível perceber que houve uma redução na aprendizagem discente, visto que seis (12,77%) sempre, 17 (36,17%) muito frequentemente, 20 (42,55%) frequentemente e seis (12,77%) raramente ou ocasionalmente conseguiram aprender e memorizar o processo de integração de uma variável e nenhum assinalou a última alternativa

Observa-se que a média na pergunta ficou em 3,62, e representou 72,34% dos universitários que memorizaram e afirmaram ter aprendido as técnicas de integração.

Para a questão: **Os *feedbacks* do professor foram importantes para sua aprendizagem?**, os resultados indicaram que 16 (34,04%) e 14 (29,79%) acadêmicos sempre e muito frequentemente pensaram serem importantes os retornos do professor; 12 (25,53%) assinalaram frequentemente, quatro (8,51%) raramente ou ocasionalmente e apenas um (2,13%) considera nunca serem importantes os *feedbacks* do professor como fatores positivos à aprendizagem.

Quanto à média da pergunta sobre os *feedbacks* do professor, nota-se que 77,02% dos estudantes consideraram positivos os *feedbacks* do docente ficando com uma média de 3,85.

Entende-se por *feedback* o retorno que é dado a outrem. No aspecto educativo, normalmente é a resposta que o professor dá ao aluno mediante a realização de uma atividade, comportamento, participação, entre outros. Para tanto, esta prática de interatividade com o corpo discente reflete positivamente no desempenho acadêmico do aluno, desde que, a partir do *feedback* do docente, ele se comprometa com a sua aprendizagem (GAUTHIER *et al*, 2006; PERREAUDEAU, 2009; FELICETTI, 2011).

Na turma B de Cálculo I, pode-se identificar que, assim como os teóricos supracitados

afirmaram ser importante o *feedback* do professor para a aprendizagem do estudante, os alunos também compactuam com a mesma opinião, disseram ser sempre ou muito frequentemente válida esta estratégia adotada pelo docente.

Quanto à questão que abordou as relações discentes com o educador, teve-se como pergunta norteadora: **Conseguiste estabelecer uma boa relação com o professor?**, cujas respostas indicam que 27 (57,45%) e oito (17,02%) estudantes sempre e muito frequentemente estabeleceram uma relação positiva com o docente da disciplina; nove (19,15%) frequentemente, dois (4,26%) raramente ou ocasionalmente e um (2,13%) nunca conseguiu ter um bom relacionamento. A média ficou em 3,55 e representou 71,06%, dos estudantes que conseguiram estabelecer uma boa relação com o professor da disciplina.

Na sequência, da interrogativa: **Você fez perguntas para o professor quando teve dúvidas?**, pode-se notar que 19 (40,43%) alunos sempre fizeram, quatro (8,51%) muito frequentemente e 11 (23,40%) frequentemente questionaram o professor. No entanto, oito (17,02%) raramente ou ocasionalmente o fizeram e cinco (10,64%) nunca tiveram essa postura. Nota-se ainda, que a média ficou em 3,40 e correspondeu a 68,08% da turma que fez questionamentos ao docente de Cálculo I.

O bom relacionamento com o professor é importante para que possa haver melhor interação no processo de ensino e aprendizagem, em que o estudante se sente mais a vontade para tirar dúvidas, questionar, interagir com o docente, entre outras questões (HUETE; BRAVO, 2006). A boa relação entre professor e aluno pode vir a facilitar a aprendizagem do estudante, assim como estimular o estudante a fazer indagações ao educador, como foi visto nos resultados supracitados.

Em relação à contextualização do conteúdo com o curso de formação, fez-se a seguinte pergunta: **As atividades na disciplina de CDI estavam contextualizadas com sua graduação?**, que obteve 14 (29,79%) graduandos com a opção sempre, 14 (29,79%) muito frequentemente e oito (17,02%) frequentemente acharam que o conteúdo está associado com a sua formação, ao passo que seis (12,77%) raramente ou ocasionalmente e cinco (10,64%) nunca tiveram a mesma percepção.

A questão da aplicabilidade do conteúdo com a carreira universitária realizada para os estudantes é um ponto que posteriormente será discutido na análise qualitativa, mas de antemão pode-se dizer que os alunos que mais conseguiram visualizar aplicações do conteúdo com o curso foram os das Engenharias, assim como tiveram melhores resultados em seu desempenho na disciplina, o que será apresentado na próxima seção. Apesar disso, o que se

pode identificar é que a média das respostas ficou em 3,13, ou seja, 62,55% dos acadêmicos em geral consideraram que as atividades da disciplina estiveram contextualizadas com a sua graduação.

Já em relação à aprendizagem, para o avanço nas próximas disciplinas, questionou-se: **No seu ponto de vista, conseguiu atingir os requisitos para prosseguir para a disciplina de CDI II?**, as respostas apontaram que 13 (37,66%) acadêmicos assinalaram sempre, oito (17,02%) e 14 (29,79%) sentiram-se preparados para avançarem para a próxima disciplina, contudo nove (19,15%) alunos raramente ou ocasionalmente e três (6,38%) nunca conseguiram atingir os objetivos, na sua visão.

Percebe-se, aqui, que grande parte dos alunos sentiu-se apta para seguir seus estudos no Cálculo II. Observa-se que a média ficou em 3,47 e que correspondeu a 69,36% dos universitários que apontaram ter atingido os requisitos para avançar para a disciplina seguinte. No entanto, mesmo que este seja um número que representa mais de 70% da turma, ver-se-á na próxima categoria que o número de alunos que foram aprovados para a disciplina em questão foi de 23 (48,94%) graduandos. Destaca-se que o questionário foi aplicado antes da última prova para o grupo, o que poderia ter alterado esse “sentimento” se fosse aplicado posteriormente a ela.

Na questão: **Analisou com criticidade as situações-problema de CDI I?**, identifica-se que seis (12,77%) estudantes sempre fizeram isso, oito (17,02%) muito frequentemente e 21 (44,68%) frequentemente conseguiram analisar criticamente as atividades de Cálculo I, contrapondo-se a 10 (21,28%) graduandos que raramente ou ocasionalmente e dois (4,26%) que nunca se sentiram como sujeitos críticos, denotando que apenas reproduziram o que o professor passava.

Entende-se por criticidade, a ação que o sujeito realiza ao analisar uma determinada situação, utilizando suas estruturas lógicas de modo a conseguir associar seus conhecimentos prévios mediante o pensamento e esquemas com o que se está lendo, observando, resolvendo, entre outras atividades (PERREAUDEAU, 2009). No contexto da matemática, analisar com criticidade uma situação-problema significa que o aluno necessita saber o que, para quê e como resolver determinada atividade, no qual vai resgatar seus conhecimentos sobre a matéria e os demais conhecimentos que traz consigo, objetivando solucionar tal tarefa diante de procedimentos, esquemas e estratégias de aprendizagem (SUTHERLAND, 2009).

Ainda nessa questão, pode-se observar que a média ficou em 4,23 correspondendo a 84,68% dos universitários que apontaram que de alguma forma conseguiram resolver

situações-problema usando a criticidade e o conhecimento prévio sobre os conteúdos desenvolvidos em Cálculo I.

Sobre a organização das informações referentes aos conteúdos do semestre, os alunos foram questionados: **Conseguiu sintetizar e organizar as ideias sobre o conteúdo desenvolvido no semestre?**, e apresentaram como resultados que 10 (21,28%) acadêmicos sempre, 10 (21,28%) muito frequentemente e 19 (40,43%) frequentemente conseguiram organizar os conteúdos do Cálculo I e oito (17,02%) raramente ou ocasionalmente sintetizaram as matérias desenvolvidas no semestre e nenhum assinalou a última alternativa.

Identifica-se ainda, que a média da pergunta ficou em 3,51 correspondendo a 70,21% dos graduandos que disseram ter conseguido sintetizar e organizar as ideias sobre as matérias desenvolvidas ao longo do segundo semestre de 2013.

De acordo com Perreault (2009), a sintetização e organização de ideias correspondem ao componente cognitivo da aprendizagem, ou seja, é a mobilização de estruturas lógicas do pensamento para assimilar, analisar e aprender o conhecimento visto, no caso, os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral I. Já para Rodrigues Júnior (1997), a ação de sintetizar e organizar um conhecimento corresponde à taxonomia dos objetivos educacionais (TOE), que se refere a uma sequência lógica e necessária para que o aluno possa, de fato, aprender.

A taxonomia subdivide-se em três domínios, sendo eles, o afetivo, o cognitivo e o psicomotor. O afetivo e o cognitivo referem-se, respectivamente ao processo que envolve a emoção, as relações interpessoais (aluno-aluno, aluno-professor, entre outras) e ao processo da aprendizagem propriamente dita. Estes dois conceitos são corroborados pelos componentes da aprendizagem de Perreault (2009) que possuem o mesmo nome. Já o domínio psicomotor, relaciona-se aos aspectos do fazer manual dos alunos, ou seja, manusear uma máquina, utilizar um computador, entre outras.

Como afirma Rodrigues Júnior (1997), conhecer a TOE facilita o trabalho do professor e, por extensão, à aprendizagem do aluno, pois se seguindo os passos determinados pela teoria, popularmente conhecida como taxonomia de Bloom<sup>46</sup>, o sujeito aprende, desde que seja partícipe desse processo. Os passos supracitados são relacionados ao domínio cognitivo, sendo eles, o conhecimento, a compreensão, a aplicação, a análise, a síntese e a avaliação. Logo, considera-se que cada passo depende do anterior e, conforme observado,

---

<sup>46</sup>A taxonomia dos objetivos educacionais destina-se ao âmbito do domínio cognitivo e foi proposta inicialmente por Lineu no século XVIII, todavia ficou popularmente conhecida após o aprimoramento científico de Benjamin Bloom no século XX.

para que o aluno possa sintetizar as ideias da matéria de Cálculo precisa, necessariamente, ter o conhecimento do que está sendo tratado, compreender o que o professor está solicitando em determinado exercício e/ou trabalho, aplicar seu conhecimento prévio transpondo com o que aprendeu, analisando, então seus procedimentos, para aí poder sintetizar o que foi estudado. Deste modo, pode-se perceber que 70,21% dos graduandos conseguiram sintetizar o conteúdo trabalhado no semestre.

Na pergunta: **Se utilizou o Programa de Monitoria, este contribuiu para a sua aprendizagem?**, identifica-se que 12 (25,53%) estudantes sempre, seis (12,77%) muito frequentemente e sete (14,89%) frequentemente consideraram a monitoria como serviço contributivo para a sua aprendizagem. Já três (6,38%) graduandos raramente ou ocasionalmente e 16 (34,04%) nunca consideraram positiva a monitoria.

Em relação à questão referente à monitoria, observa-se que a média ficou em 2,70 e representou 54,04% dos alunos que afirmaram ter este serviço auxiliado no seu processo de aprendizagem.

Comparando-se os dados emergentes da indagação acima com as que estão nos Blocos I e III respectivamente, pode-se perceber que em relação ao Bloco I três (6,38%) estudantes sempre utilizaram o serviço de monitoria, três (6,38%) muito frequentemente e seis (12,77%) frequentemente fizeram uso, assim como 14 (29,79%) raramente ou ocasionalmente e 21 (44,68%) nunca utilizaram o serviço. Já no Bloco III, em relação a busca de auxílio para resolução de exercícios depois da aula, nenhum estudante disse que pediu tal auxílio a um monitor, seis (6,38%) disseram que muito frequentemente e seis (6,38%) frequentemente tiveram este hábito, nove (19,15%) raramente ou ocasionalmente e 26 (55,31%) nunca pediram ajuda de um monitor para estudar CDI.

Estes dados são passíveis de investigação, até porque como foi apresentado no gráfico 5, no máximo sete (14,89%) alunos preferiram ter utilizado a monitoria fora do espaço da aula e no Bloco III doze (25,53%) relataram ter tido esta prática, o que denota uma convergência com a questão deste Bloco, que aponta que dos que utilizaram, 12 (25,53%) disseram que a monitoria contribuiu para a sua aprendizagem. Mas mesmo assim, identifica-se que muitos, mesmo não tendo feito uso de tal serviço, consideraram ser positivo para o seu aprender. Logo, faz-se necessário buscar formas de incentivar os graduandos a apropriarem-se da monitoria como suporte à sua trajetória acadêmica, seja conversando *in loco* com os universitários, seja via e-mail, entre outras formas.

A última questão quantitativa: **Auxiliou os colegas com dificuldades nos exercícios?**,

apresenta 13 (27,66%) alunos que assinalaram sempre, sete (14,89%) muito frequentemente e 11 (23,40%) frequentemente auxiliaram os colegas para resolver as atividades quando eles estiveram com dificuldades, o que denota uma aprendizagem entre pares, já que por meio da interação, compartilham conhecimentos e trocam experiências, estratégias e técnicas de estudo. Entretanto, 12 (25,53%) raramente ou ocasionalmente e quatro (8,51%) alunos nunca ajudaram os colegas com dificuldades. Destaca-se que este auxílio aos colegas provavelmente ocorreu em aula, já que conforme apresentado anteriormente, os alunos não tiveram o costume de estudar em grupo fora do período áulico.

Referente ainda a esta questão desta categoria, observa-se que a média ficou em 3,02 e correspondeu a 60,43% do total de alunos que auxiliaram os companheiros com dificuldades nos exercícios da disciplina.

Sintetizando-se os resultados desta categoria, *o processo de ensino e aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I: repercussões do comprometimento do estudante*, no que concerniu ao processo de ensino e aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I, os principais “achados”, em relação às médias, referentes aos alunos do segundo semestre de 2013 foram que: 60,43% estudantes perceberam aplicabilidade da disciplina; 72,34% aprenderam as técnicas de derivação e 72,34% aprenderam as técnicas de integração. 77,02% dos graduandos consideraram importantes os *feedbacks* dado pelo professor de Cálculo I; 71,06% e disseram que as atividades da cadeira foram associadas ao curso de graduação; 68,08% sentiram-se seguros para prosseguir seus estudos no Cálculo II.

Ainda no que tange o processo de ensino e aprendizagem, 62,55% dos estudantes afirmaram ter sido críticos para com a resolução de situações-problema na disciplina, 69,36% disseram ter conseguido organizar e sintetizar as ideias e conteúdos do Cálculo I ao longo do semestre; 84,68% apontaram ter tido uma boa relação com o professor e 70,21% fizeram perguntas ao docente; 54,04% consideraram a monitoria positiva, mesmo não a tendo utilizado e por último, 60,43% responderam que ajudaram em aulas os colegas que estavam com dificuldades nos conteúdos desenvolvidos.

A partir das médias das questões que compuseram este Bloco, pode-se identificar que a média geral do Bloco IV ficou em 3,48, representando 69,32% quanto ao processo de ensino e aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I da turma B do segundo semestre de 2013.

Encerra-se esta categoria com o pensamento de Tajra (2013, p. 112) que reflete sobre a aprendizagem.

O aprender é um processo de mudança contínua; o ser indivíduo é um sujeito inacabado que está sempre aprendendo e se transformando. A sua transformação deve ir além de suas alterações internas, mas transcender externamente. Se o indivíduo consegue transformar, significa que ele conseguiu aprender e formulou um novo conhecimento a partir de suas interconexões biológicas, psicológicas e históricas, sociais e culturais.

Na categoria que segue são apresentados os resultados emergentes sobre a visão dos acadêmicos em relação às avaliações da disciplina.

#### 4.2.5 As avaliações em Cálculo Diferencial e Integral I: a perspectiva do alunado

Entende-se por avaliação da aprendizagem um processo no qual, por meio de algum instrumento, seja ele escrito ou oral, se possa verificar o quanto o estudante compreendeu e aprendeu determinado conteúdo (VASCONCELLOS, 2006). É importante a realização de avaliações constantes para que se possa “re”direcionar o processo de aprendizagem do alunado, de modo que se possa obter um melhor desempenho acadêmico, mas ressalta-se que para que isso possa ocorrer, é essencial que o graduando se comprometa com o seu fazer discente, visto ele ser o maior interessado. No entanto, o *feedback* do professor é fundamental, pois a partir do retorno do docente sobre os erros e acertos do graduando em relação às questões das avaliações sobre os conteúdos da aula, o estudante poderá saber onde melhorar e quais os pontos da matéria que necessitam ser revistos visando melhorar seu desempenho.

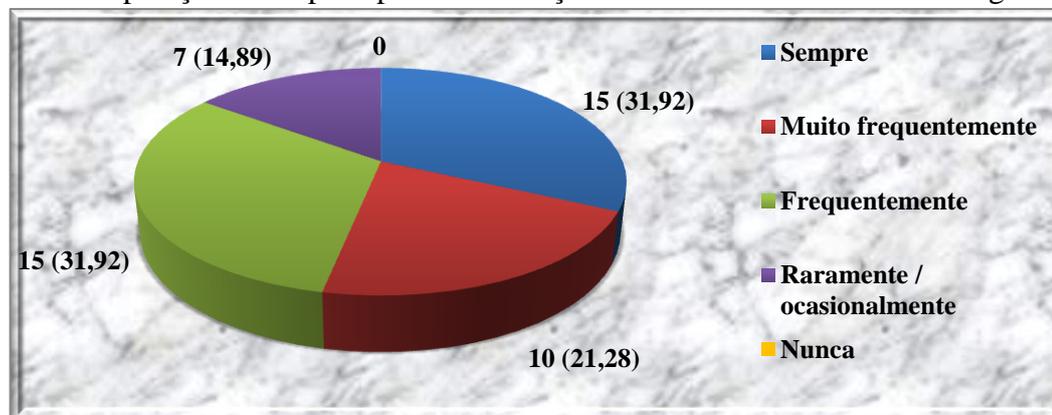
No âmbito do Cálculo Diferencial e Integral I, as avaliações na IES em questão, comumente, são feitas por trabalhos em aula em forma de exercícios mais elaborados e por avaliações individuais sem consultas, podendo-se apenas utilizar o formulário de integrais e derivadas. Caracteriza-se por ser uma avaliação formativa, ou seja, ocorre durante todo o semestre com trabalhos e testes de conteúdos específicos, que são constituintes para o resultado final de desempenho do estudante.

Para tanto, nesta categoria se buscou verificar a percepção dos universitários sobre o seu fazer discente no cenário das avaliações. Assim, pelo instrumento de pesquisa aplicaram-se quatro questões sobre esta temática. A seguir são apresentados graficamente os resultados. Para tanto, optou-se por essa representação devido o baixo número de questões da categoria podendo ser mais bem expressa graficamente.

Ao serem questionados: **Você estuda para as provas com antecedência?** se objetivou perceber com que frequência os estudantes que cursaram a disciplina de Cálculo I

se preparavam antes da prova.

**Gráfico 6**– Preparação antecipada para as avaliações de Cálculo Diferencial e Integral I

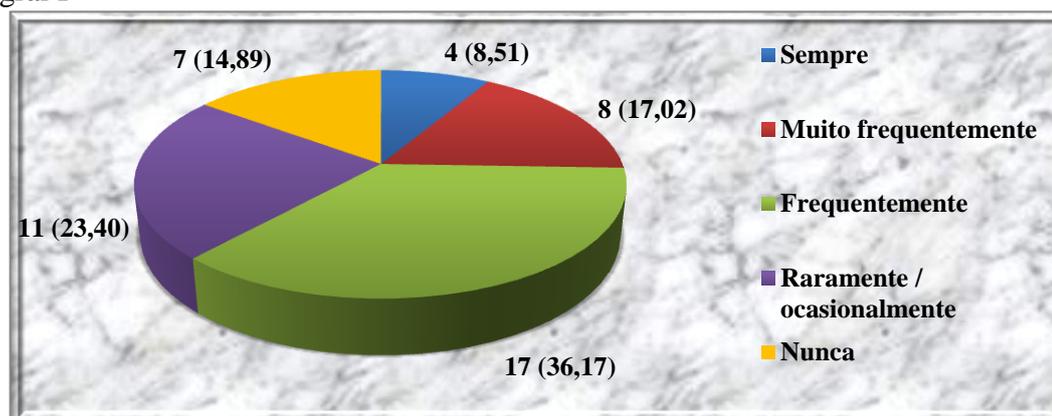


Fonte: O autor (2014)

Como pode se observar no gráfico 6 grande parte do corpo discente se prepara previamente estudando para as provas de CDI, pois 15 (31,92%) indicaram sempre estudar com antecedência, 10 (21,28%) muito frequentemente e 15 (31,92%) frequentemente fazem isso, o que representam 40 estudantes, ou seja, 85,11%. Apenas 7 (14,89%) dos graduandos raramente ou ocasionalmente estudam com antecedência para as avaliações.

Na questão: **Quando faz a prova de CDI I você percebe que não estudou todo o conteúdo?**, apresentam-se os dados que emergiram das respostas dos questionários.

**Gráfico 7**– Percepção discente a respeito do estudo para as avaliações em Cálculo Diferencial e Integral I



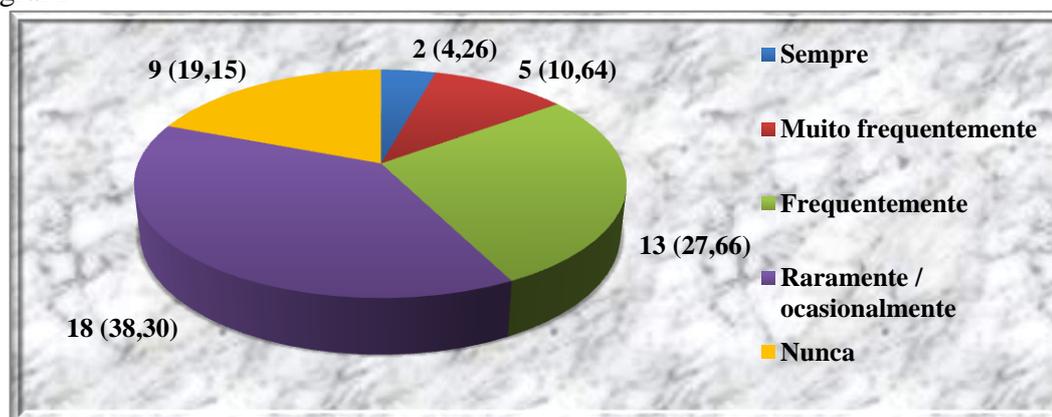
Fonte: O autor (2014)

Identifica-se no gráfico 7 que uma parcela representativa dos alunos percebe que não estudaram todo o conteúdo para as provas, ou seja, 18 (38,30%) estudantes, ao passo que 29 (61,70%) deles afirmam que estudaram toda a matéria. Nota-se que o estudo da disciplina não

reflete somente o que é realizado durante a aula, mas todos os aspectos imbricados ao fazer discente para com a disciplina, isto é, o antes, o durante e o depois, pois o processo de aprendizagem se dá em todas as fases do processo e para as avaliações este empenho pode refletir no desempenho acadêmico.

Na pergunta: **Você tem dificuldades em compreender o enunciado das questões das provas?**, se pensou em verificar o aspecto de interpretação e compreensão leitora dos estudantes, uma vez que o não entendimento do que está sendo solicitado pode influenciar no desenvolvimento resolutivo das questões das avaliações fazendo com que os alunos não consigam atingir os objetivos propostos.

**Gráfico 8**– Dificuldades de interpretação dos enunciados das questões de Cálculo Diferencial e Integral I



Fonte: O autor (2014)

Analisando o gráfico 8, percebe-se que nove (19,15%) alunos nunca e 18 (38,30%) raramente ou ocasionalmente sentem dificuldades de interpretação dos enunciados das perguntas de CDI I, equivalendo a 27 (57,45%) graduandos. Já os que de alguma forma possuem dificuldades de compreensão, nota-se que 13 (27,66%) têm a dificuldade de interpretação frequentemente, cinco (10,64%) muito frequentemente e dois (4,26%) sempre as têm, correspondendo a um total de 20 (42,55%) discentes.

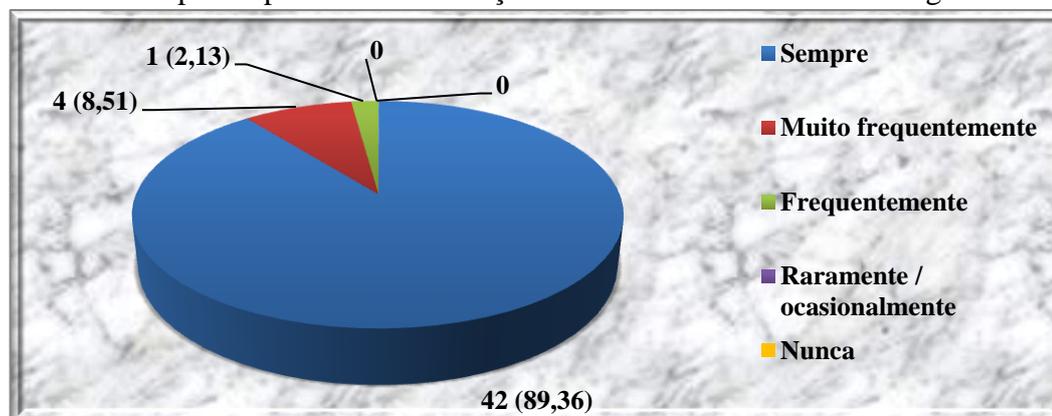
Os dados parecem ser preocupantes, à medida que 42,55% do universo da pesquisa geralmente apresentam problemas com o entendimento do que está sendo solicitado nos exercícios das avaliações. Isso nos remete a pensar nas fragilidades de aprendizagem que estes alunos trazem consigo para o Ensino Superior, visto que denota não ser um desafio somente de Cálculo, que culmina na cadeira, mas de um conjunto de disciplinas, principalmente das matemáticas, que exigem um leque de pré-requisitos para os estudantes, além das dificuldades relacionadas à interpretação de situações-problema e enunciados, que

podem estar relacionadas com uma base fraca na língua portuguesa.

Ademais, pensando-se no cenário do Ensino Superior, os universitários estão sendo preparados para atuarem em diferentes campos do conhecimento e atuando nas mais diferentes profissões e um dos princípios básicos para poder ter uma boa formação no percurso acadêmico é conseguir compreender o que está sendo proposto ao longo das disciplinas cursadas e, por extensão, nos conteúdos em si. Significa dizer, que o graduando pode, sim, solicitar apoio ao professor para compreender melhor os exercícios, todavia, necessita desenvolver a sua autonomia no seu fazer discente, suas habilidades de leitura e preparar-se mais para conseguir atingir o nível dele exigido neste nível de ensino, principalmente na área da matemática, em que a aprendizagem ocorre, principalmente, pela intensidade em que se empenha na resolução de situações-problema.

Já na indagação: **Você estudaria caso tivesse que fazer a prova de substituição?** , verifica-se que há quase uma unanimidade nas afirmações, conforme podem ser visualizadas no gráfico 9.

**Gráfico 9**– Estudo para a prova de substituição em Cálculo Diferencial e Integral I



Fonte: O autor (2014)

De acordo com os resultados expressos no gráfico 9, identifica-se que 42 (89,36%) certamente, quatro (8,51%) muito frequentemente e um (2,13%) alunos frequentemente estudariam para a substituição. Assim, conjectura-se que houve preparação dos alunos que ficaram em substituição para o referido exame.

A prova de substituição é um exame no qual o aluno que obteve um baixo desempenho em um dos graus ao longo do semestre na disciplina pode realizar para melhorar o seu rendimento ao final do período letivo. Os graus supracitados, nesta IES, são divididos em dois, sendo eles o grau A e o grau B, em que o primeiro constitui-se de avaliações formativas até a metade do semestre sobre um conjunto de conteúdos e o segundo

correspondendo a outro conjunto de matérias até o final do período.

No Cálculo I, o grau A contempla os conteúdos de funções, limites, derivadas e problemas de derivação (aplicações) e o grau B é relacionado à integração, ou seja, integrais definidas e indefinidas, cálculo de área e volume e técnicas de integração. Logo, o estudante que não obteve um bom resultado em algum dos graus, pode realizar a substituição. Entretanto, destaca-se que esta disciplina possui uma carga muito “pesada” de conteúdos para um semestre só, o que demanda um alto comprometimento dos estudantes para conseguirem atingir a aprovação.

Ao se analisar este conjunto de questões inseridas nesta categoria, pode-se concluir que 85,10% estudam previamente para as avaliações de Cálculo I; 61,70% percebem que não estudaram todo o conteúdo da disciplina quando da realização dos exames; 42,55% possuem alguma dificuldade de interpretação textual para com a leitura dos enunciados das questões das provas e; 89,36% se preparam de algum modo para a realização da prova de substituição.

Por fim, em relação a todos os BLOCOS quantitativos apresentados nesta dissertação, se expressa na tabela 17, os resultados finais das médias e percentuais totais dos mesmos, assim como o respectivo desvio padrão.

**Tabela 17**– Médias e percentuais totais dos blocos de análise

|         | <b>Bloco</b>  | <b>Média</b>                           | <b>Percentuais (%)</b>                      |
|---------|---------------|--|---|
| BLOCO I | S2            | 2,33                                   | 46,75                                       |
|         | S3            | 3,05                                   | 60,85                                       |
|         | Total BLOCO I | 2,69                                   | 53,80                                       |
|         | BLOCO II      | 3,48                                   | 69,32                                       |
|         | BLOCO III     | 2,19                                   | 46,04                                       |
|         | BLOCO IV      | 3,48                                   | 69,32                                       |
|         | BLOCO V       | Não se utilizou média para este bloco. | Não se utilizou percentual para este bloco. |

Fonte: O autor (2014)

Como pode ser observado na tabela 17 e pelo que já foi analisado nos Blocos I e III, o comprometimento dos alunos com a sua aprendizagem, no que concerniu ao antes e ao depois da aula, e identificou-se que no primeiro caso, os estudantes tiveram um baixo envolvimento

com a disciplina, repercutindo na trajetória do semestre com a falta de preparação para as classes. Desta forma, nota-se que a média final do SUB-BLOCO S2 que se relacionou às práticas de estudos, teve como média 2,33, em percentual 46,75% e o SUB-BLOCO S3, média 3,48, o que representou 69,32% em percentual. Assim sendo, teve-se como total do BLOCO I, média de 2,69 e 53,80% em percentual.

Já no BLOCO III, a média ficou em 2,19 e com percentual de 46,04%.

Já observando os Blocos II e IV, percebeu-se que houve um comprometimento maior dos alunos, suficiente para ter êxito na disciplina, caso se considerasse estes dados a média exigida para aprovação na disciplina a qual corresponde a 6,0.

Na sequência apresenta-se a regressão linear dos BLOCOS I, II e III com o BLOCO IV representados na tabela 18.

**Tabela 18**– Regressão linear dos BLOCOS I, II e III com o BLOCO IV

| <b>Regressão Linear<sup>47</sup> do BLOCO I com o BLOCO IV</b> |                     |                              |                             |                             |
|--|---------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Variável</b>  | <b>Coefficiente</b> | <b>Std Erro<sup>48</sup></b> | <b>Teste F<sup>49</sup></b> | <b>Valor P<sup>50</sup></b> |
| BLOCO IV   | -0,235              | 0,123                        | 3,6742                      | 0,061768                    |
| Constante  | 67,279              | 8,652                        | 60,4681                     | 0,000000                    |
| <b>Regressão Linear do BLOCO II com o BLOCO IV</b>             |                     |                              |                             |                             |
| <b>Variável</b>  | <b>Coefficiente</b> | <b>Std Erro</b>              | <b>Teste F</b>              | <b>Valor P</b>              |
| BLOCO IV   | 0,363               | 0,150                        | 5,8698                      | 0,019586                    |
| Constante  | 44,177              | 10,558                       | 17,5067                     | 0,000135                    |
| <b>Regressão Linear do BLOCO III com o BLOCO IV</b>            |                     |                              |                             |                             |
| <b>Variável</b>  | <b>Coefficiente</b> | <b>Std Erro</b>              | <b>Teste F</b>              | <b>Valor P</b>              |
| BLOCO IV   | 0,262               | 0,131                        | 3,9737                      | 0,052439                    |
| Constante  | 27,902              | 9,259                        | 0,0821                      | 0,004271                    |

Fonte: O autor (2014)

De acordo com a tabela 18, pode-se conjecturar que o comprometimento do estudante com a sua aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I *está diretamente correlacionado* com o seu fazer acadêmico durante a aula, tendo como coeficiente de correlação 0,12 e  $p = 0,019586$ , o que prova que o resultado é significativo, ou seja, o fazer do aluno está relacionado com os resultados obtidos no processo de ensino e aprendizagem. Os demais

<sup>47</sup> É um método estatístico que se utiliza para estimar a condicional de uma variável y, ou seja, o valor que se espera, em função de uma variável x. Neste caso, a regressão foi utilizada para estimar o processo de ensino e aprendizagem em relação ao antes, durante e depois da aula. Logo, a variável y foi o Bloco IV e a variável x foi o Bloco I, assim como o Bloco II e Bloco III.

<sup>48</sup> É o erro padrão da estimativa, ou seja, é a possível variabilidade no resultado.

<sup>49</sup> O Teste “F” é utilizado para testar a relação entre a variável dependente e a variável independente, nesse caso, o Bloco IV e os Blocos I, II e III, respectivamente.

<sup>50</sup> O valor “p” é a chance ou a probabilidade do evento estudado, neste caso, o comprometimento do estudante, estar ou não relacionado com o que foi estudado. Assim, considera-se, em Estatística, que os resultados foram significativos, quando se tem um valor “p” menor que 0,05, ou seja, se têm 95% ou mais de chances de ocorrer.

Blocos (I e III) *não* geraram significância, pois, em ambos os blocos,  $p > 0,05$ .

A seguir apresentam-se os resultados referentes ao desempenho acadêmico da turma B em Cálculo I.

#### 4.2.6 Desempenho acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral I: reflexos do comprometimento do estudante com a sua aprendizagem

Esta última parte da análise quantitativa desta dissertação, apresenta os resultados finais de desempenho dos alunos ao longo do segundo semestre letivo do ano de 2013. Os dados serão mostrados mediante tabelas percentuais relacionadas com a área do conhecimento, médias finais do Exame de Grau 1 (G1) e o Exame de Grau 2 (G2) e média final após a realização da prova de substituição da disciplina.

Na tabela 19, a seguir, apresenta-se a situação final do aluno na disciplina por área de conhecimento. Destaca-se que os resultados serão apresentados por área e pelo total de alunos, ou seja, considerarão como 100% a área de Ciências Exatas e da Terra (com 12 estudantes), das Engenharias (com 35 acadêmicos) e o total de alunos (com 47 universitários). Logo, os dados de aprovados e reprovados, estão representados na última coluna.

**Tabela 19**– Situação final dos alunos de Cálculo I em 2013/02 por área

| SITUAÇÃO         | ÁREA                       |             | Total de alunos |
|------------------|----------------------------|-------------|-----------------|
|                  | Ciências Exatas e da Terra | Engenharias |                 |
| <b>Aprovado</b>  | 4 (33,33)                  | 19 (54,29)  | 23 (48,94)      |
| <b>Reprovado</b> | 8 (66,67)                  | 16 (45,71)  | 24 (51,06)      |
| <b>Total</b>     | 12 (100,00)                | 35 (100,00) | 47 (100,00)     |

Fonte: O autor (2014)

Observando a tabela 19 percebe-se um melhor desempenho dos alunos das Engenharias em relação aos dos cursos da área de Ciências Exatas e da Terra, pois nas Engenharias a aprovação foi 54,29% e nesta última, 33,33%. Em relação ao total de alunos, identifica-se que o percentual de aprovados foi menor que o de reprovados, ficando, respectivamente, em 48,94% e 51,06%. Outro ponto a destacar é que na área de ciências exatas o número de graduandos que tiveram insucesso na disciplina foi o dobro em relação aos que foram aprovados em Cálculo I, correspondendo a quatro (33,33%) e oito (66,67%) estudantes, nessa ordem. Para o caso das Engenharias, os dados de aprovados e reprovados

apontam uma proximidade no que tange ao sucesso e fracasso na disciplina, visto que o número de acadêmicos com êxito foi de 19 (54,29%) e os que insucesso foi de 16 (45,71%).

De acordo com tais dados, parece que os alunos das Engenharias foram mais comprometidos e/ou tiveram mais facilidade com o Cálculo, seja por uma base anterior mais fortalecida, seja por maior afinidade com a matéria. Observa-se que os alunos das ciências exatas tiveram um fracasso maior na disciplina, o que parece denotar uma fragilidade dos alunos em relação à matemática e/ou também falta de comprometimento com a sua aprendizagem.

Isso evidencia uma perspectiva futura de estudos sobre o comprometimento do estudante por áreas de conhecimento ampliando as investigações no contexto do Cálculo Diferencial e Integral, não só em Cálculo I, mas também no que se referem às demais disciplinas, tais como Cálculo II, III e IV, ainda que o comprometimento seja só um dos fatores. Além disso, pode-se pensar, também, em ofertar esta disciplina por áreas de conhecimento em separado, ou seja, realizar a formação de uma turma para a área das Engenharias e outra para as Ciências Exatas e da Terra, já que pelos dados apresentados, o rendimento das áreas foi distinto e, assim, o professor poderia direcionar a disciplina de acordo com o grupo, podendo, talvez, obter futuras melhoras nos resultados.

Na sequência, expressam-se, na tabela 20, as médias finais dos estudantes por área de conhecimento no G1, G2 e a média final do semestre. Destaca-se que na IES investigada a média para aprovação nas disciplinas necessita ser igual ou maior que 6,0, o que pode ser entendido como 60% dos conteúdos “aprendidos” na disciplina. O Exame de Grau 1 (G1) e o Exame de Grau 2 (G2) consistem em um conjunto de avaliações, sendo trabalhos, provas, testes, entre outras, referentes aos conteúdos do início até a metade do semestre letivo, para o G1 e da metade do período letivo até o final da disciplina para o G2. A nota final é obtida através da média aritmética dos dois graus.

Os alunos, ao final do semestre, que não atingirem a nota necessária para aprovação em algum dos exames de grau têm a possibilidade de realizar a prova de substituição, que consiste em uma avaliação nos moldes do G1 e G2, tendo em vista substituir o resultado. Destaca-se, ainda, que esta prova substitui a menor nota do aluno, mesmo que ele tenha tido duas notas baixas, deverá escolher o de menor grau para fazer a prova. Deste modo, com a nota substituída, faz-se a média aritmética com o resultado do outro grau para então constituir a média final na disciplina.

**Tabela 20**– Médias finais dos alunos da disciplina de Cálculo I em 2013/02

| Médias finais           | Áreas                      |                     |                     |                      |                      |                      | Total de alunos      |                      |                      |
|-------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                         | Ciências Exatas e da Terra |                     |                     | Engenharias          |                      |                      | G1                   | G2                   | Nota Final           |
|                         | G1                         | G2                  | Nota Final          | G1                   | G2                   | Nota Final           |                      |                      |                      |
| Abaixo de 4,0           | <b>5</b><br>(10,64)        | <b>8</b><br>(17,02) | <b>5</b><br>(10,64) | 6<br>(12,77)         | 12<br>(25,53)        | 7<br>(14,89)         | 11<br>(23,40)        | <b>20</b><br>(42,55) | 12<br>(25,53)        |
| De 4,0 a 5,9            | 3 (6,38)                   | 3 (6,38)            | 3 (6,38)            | <b>13</b><br>(27,66) | <b>14</b><br>(29,79) | 9<br>(19,15)         | <b>16</b><br>(34,04) | 17<br>(36,17)        | 12<br>(25,53)        |
| De 6,0 a 6,9            | 1(2,13)                    | 0                   | 3 (6,38)            | 7<br>(14,89)         | 5<br>(10,64)         | <b>16</b><br>(34,04) | 8 (17,02)            | 5 (10,64)            | <b>19</b><br>(40,43) |
| De 7,0 ou mais de média | 3 (6,38)                   | 1 (2,13)            | 1 (2,13)            | 9<br>(19,15)         | 4 (8,51)             | 3(6,38)              | 12<br>(25,53)        | 5 (10,64)            | 4 (8,51)             |
| <b>Total</b>            | 12<br>(25,53)              | 12<br>(25,53)       | 12<br>(25,53)       | 35<br>(74,47)        | 35<br>(74,47)        | 35<br>(74,47)        | 47<br>(100,00)       | 47<br>(100,00)       | 47<br>(100,00)       |

Fonte: O autor (2014)

Analisando-se os dados da tabela 20, nota-se o reflexo do desempenho dos graduandos ao longo da disciplina de Cálculo I. Em relação ao total de alunos no G1, 11 (23,40%) ficaram com notas abaixo de 4,0, 16 (34,04%) com médias de 4,0 a 5,9, o que totalizou 27 (57,45%) de reprovados. Ainda no G1, nota-se que oito (17,02%) ficaram com médias 6,0 a 6,9 e 12 (25,53%) ficaram com médias iguais ou superiores a 7,0. Quanto ao G2, percebe-se que 20 (42,55%) graduandos ficaram com resultados abaixo de 4,0, 12 (25,53%) ficaram com médias de 4,0 a 5,9, totalizando 68,08% de reprovados. Ainda no G2, identifica-se que cinco (10,64%) ficaram com médias de 6,0 a 6,9 e cinco (10,64%) com resultados iguais ou maiores que 7,0, representado 21,28% de aprovados.

Essas notas parecem refletir o resultado de uma trajetória, pois no grau G1 o grupo já não obteve muito êxito, pois 27 acadêmicos ficaram abaixo da média da IES, ou seja, 11 (23,40%) alunos ficaram com notas abaixo de 4,0 e 16 (34,04%) com notas de 4,0 a 5,9. Significa dizer que já não tendo muito sucesso nas distintas técnicas de derivação, esse baixo desempenho se projetou nas integrais, uma vez que a integral é a inversa da derivada, em alguns casos o conteúdo anterior pode ser pré-requisito para o último.

O que se pode ainda destacar em relação a esses resultados é que houve uma queda no rendimento deles do primeiro para o segundo conjunto de avaliações, o que refletiu no desempenho final da disciplina. Assim sendo, observa-se que 12 (25,53%) acadêmicos ficaram com médias finais abaixo de 4,0 e 12 (25,53%) com resultados finais de 4,0 a 5,9, equivalendo a 51,06% de reprovados na disciplina. Já em relação aos aprovados, totalizou-se 48,94%, pois 19 (40,43%) estudantes foram aprovados, mas com médias finais de 6,0 a 6,9 e apenas quatro (8,51%) com notas 7,0 ou superiores.

Em relação à área de Ciências Exatas e da Terra, se pode observar que os alunos, em

sua maioria, tiveram uma deficiência no grau G1 e esta aumentou no G2, ou seja, dos cinco (10,64%) graduandos com dificuldades que ficaram com notas abaixo de 4,0, o número passou para oito (17,02%) e os que ficaram com notas de 4,0 a 5,9 foi de três (6,38%) em ambos os graus.

Nota-se, também, que o número de universitários aprovados no G1 foi equivalente a três (6,38%), que ficaram com notas iguais ou superiores a 7,0, sendo reduzido a apenas um (2,13%) estudante no G2 com esse mesmo intervalo de notas; para as médias de 6,0 a 6,9 na G1 teve-se apenas um (2,13%) aluno e nenhum aluno na G2, o que pode confirmar os problemas na integração. Como resultados finais, percebeu-se que três (6,38%) foram aprovados com médias de 6,0 a 6,9 e somente um (2,13%) com média acima de 7,0. Já entre os reprovados, três (6,38%) ficaram com notas de 4,0 a 5,9 e cinco (10,64%) alunos reprovaram com notas abaixo de 4,0.

Referindo-se à área das Engenharias, já se percebe que o número de estudantes abaixo da média ainda foi maior do que os aprovados. Em relação ao total de alunos no G1, seis (12,77%) ficaram com notas abaixo de 4,0, 13 (27,66%) com médias de 4,0 a 5,9, o que totalizou 19 (40,43%) alunos reprovados. Ainda no G1, nota-se que sete (14,89%) ficaram com médias 6,0 a 6,9 e nove (19,15%) ficaram com médias iguais ou superiores a 7,0. Quanto ao G2, percebe-se que 12 (25,53%) graduandos ficaram com resultados abaixo de 4,0, 14 (29,79%) ficaram com médias de 4,0 a 5,9, totalizando 55,32% de reprovados. Ainda no G2, identifica-se que cinco (10,64%) ficaram com médias de 6,0 a 6,9 e quatro (8,51%) com resultados iguais ou maiores que 7,0, representado 19,15% de aprovados.

Como resultados finais, percebeu-se que 16 (34,04%) alunos foram aprovados com médias de 6,0 a 6,9 e três (6,38%) com média acima de 7,0. Já entre os reprovados, nove (19,15%) ficaram com notas de 4,0 a 5,9 e sete (14,89%) alunos reprovaram com notas abaixo de 4,0.

Diante de tais dados observa-se que, do total de aprovados na disciplina, que correspondeu a 48,94% da turma, quase a totalidade dos acadêmicos ficaram com notas de 6,0 a 6,9, o que representou a 40,43% e apenas 8,51% ficaram com médias iguais ou acima de 7,0 em relação aos conteúdos aprendidos em CDI.

Concluindo, percebe-se que o desempenho do aluno parece estar diretamente relacionado ao seu fazer na disciplina, em geral; os dados voltados aos blocos do antes, durante e depois da aula, demonstraram que o aluno só se comprometeu no período de aula. O aluno não se preparava e nem revisava a matéria. Esse cenário pode justificar o baixo

rendimento dos estudantes na disciplina. A seguir, apresentam-se os dados resultantes da análise qualitativa.

### 4.3 ANÁLISE QUALITATIVA

Analisar qualitativamente os dados oriundos de uma investigação é refletir em profundidade sobre o fenômeno de estudo, ou seja, é “mergulhar” em um campo por meio de reflexões, diálogos entre os sujeitos, os teóricos e o pesquisador. É permitir-se ir além do que os resultados apresentam, pois, por meio da subjetividade, pode-se imergir na análise, para emergirem novas significações acerca do tema de estudo, neste caso, o comprometimento do estudante e a aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I.

Para tanto, pensando-se em contemplar a análise quantitativa realizada via questionário com questões fechadas, ao final do mesmo instrumento fez-se aos estudantes três perguntas de modo a verificar outras práticas de estudo não mencionadas no instrumento, bem como o entendimento sobre o comprometimento e a representatividade da disciplina para os respondentes. As questões foram as seguintes:

- 1) *Que outras maneiras de estudar Cálculo Diferencial e Integral você costuma usar que não foram listadas no questionário?*
- 2) *O que você entende por comprometimento com a sua aprendizagem?*
- 3) *O que o Cálculo Diferencial e Integral representa para você?*

Da análise às respostas oriundas das questões acima, juntamente com as observações, constituíram-se três categorias *a priori*, a saber: a) *Métodos e técnicas de estudos em Cálculo Diferencial e Integral I*; b) *O entendimento discente sobre o comprometimento com a sua aprendizagem* e; c) *Representações da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I: do desafio acadêmico à aplicabilidade na formação universitária*.

Da categoria referente ao entendimento do aluno sobre comprometimento, emergiram três subcategorias, sendo elas: 1) Estratégias distintas para obter sucesso na aprendizagem da disciplina; 2) Esforço e dedicação como estratégia de sucesso para a aprendizagem e 3) Reconhecimento do protagonismo discente para obtenção de sucesso na aprendizagem. E da categoria sobre a representatividade do Cálculo para os estudantes, emergiram quatro subcategorias, a saber: 1) Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático; 2) Desafio

acadêmico que se necessita de esforço para obter sucesso; 3) Disciplina que não tem ou que não é perceptível sua aplicabilidade e 4) Disciplina que é importante para o curso e que é essencial para a futura profissão. Desta forma, será apresentada cada categoria de forma individualizada, desde o processo de desmontagem do texto, passando-se pela unitarização e categorização, até a discussão dos resultados obtidos e das categorias emergentes.

#### **4.3.1 Métodos e Técnicas de estudos em Cálculo Diferencial e Integral I**

Compreender e identificar como nossos alunos estão aprendendo se torna fundamental para que se possa, de acordo com a realidade na qual se está vivenciando, neste caso, a disciplina de Cálculo I em nível superior, refletir acerca da prática de estudo discente e, possivelmente visitar algumas das estratégias de estudo, objetivando a melhoria da aprendizagem e desempenho acadêmico do estudante (PERREAUDEAU, 2009).

Nesta direção, esta categoria objetivou identificar as diferentes maneiras usadas pelos alunos para estudarem as atividades propostas durante as aulas da disciplina, mediante as respostas apresentadas no questionário.

Para tanto, se identificou as maneiras (estratégias) de estudo que os alunos que cursaram a disciplina de Cálculo I disseram utilizar e que não estavam listadas no instrumento de pesquisa. Assim, far-se-á a interlocução das falas dos sujeitos com alguns autores que abordam a temática das técnicas de estudo.

As respostas dos estudantes versaram sobre estratégias como decorar, somente realizar o proposto pelo professor, estudar sozinho, repetir exercícios, estudar em grupo e usar tecnologias. Destaca-se que o estudo individual e coletivo foi contemplado no questionário fechado também, mas os alunos as reforçaram as mesmas aqui. Isto parece evidenciar que tais estratégias são importantes para o corpo discente. Para melhor perceber como as respostas dos alunos se distribuíram, essas foram reunidas no quadro 21. Salienta-se que as respostas não totalizarão 47, porque há alunos que responderam ter utilizado mais de uma técnica e discentes que disseram não ter usado nenhum método diferenciado do listado no instrumento, logo se justifica a não delimitação de frequência dos estudantes.

**Quadro 21**– Recorrência das respostas referentes às diferentes estratégias dos sujeitos de investigação para estudar CDI I

| <b>Estratégias de estudo em CDI</b>       | <b>Respondentes</b> |
|---|---------------------|
| Estratégia de decorar                     | 01                  |
| Estratégias por repetição                 | 06                  |
| Estudar sozinho                           | 01                  |
| Estudar em grupo                          | 06                  |
| Só as atividades propostas pelo professor | 12                  |
| Tecnologias                               | 17                  |
| Nenhum método diferenciado                | 05                  |

Fonte: O autor (2014)

Como pôde ser observado no quadro 21, há várias estratégias que permearam o fazer discente da turma B ao longo da disciplina de Cálculo I no segundo semestre de 2013. O que se percebe neste contexto universitário é que, geralmente, o aluno realizou somente o proposto pelo professor de forma repetitiva, ou seja, o graduando apenas seguiu um modelo já pensado e estabelecido por outra pessoa, neste caso o docente, sem buscar outra forma para aprimorar a sua aprendizagem. Outra forma de estudar mencionada pelos respondentes foi o estudo em grupo, que, mesmo sendo apresentado como questão fechada nas opções de estudo para antes da aula, durante e depois da aula, os estudantes reforçaram esta maneira como método de aprendizagem. O estudar sozinho também esteve contido nas falas, assim como o decorar.

De acordo com Tinto (2003), uma aprendizagem pode ser mais significativa para o estudante quando ele interage com os companheiros, visto que, pelo compartilhamento de saberes, vão elaborar estratégias próprias para obterem sucesso no decorrer de sua trajetória acadêmica, seja em uma disciplina ou ao longo do curso. Para o autor, a interação é benéfica como prática de estudo e constitui-se em três pilares que refletem no fazer do aluno, sendo elas: o conhecimento compartilhado, o saber compartilhado e a divisão de responsabilidades<sup>51</sup>; já que, na sua visão, precisa estar presente em toda aprendizagem.

Complementando a percepção de Tinto (2003), Chickering e Gamson (1987, p. 03) ao estudarem sobre o processo de ensino e aprendizagem no Ensino Superior, afirmam que “a aprendizagem é aprimorada quando é realizada em equipe e não de forma individual. A boa aprendizagem prefere um bom trabalho, sendo colaborativo e social, não competitivo e individual.”<sup>52</sup>. Os autores dizem ainda que “trabalhando com os outros muitas vezes aumenta

<sup>51</sup> Adaptado de Tinto (2003, p. 2): “Through the content may vary, all the learning communities have three things in common. One is shared knowledge. The second is shared knowing. The third is shared responsibility.”.

<sup>52</sup> Tradução livre de: “Learning is enhanced when it is more like a team effort than a solo race. Good learning,

o envolvimento na aprendizagem. Partilhando as suas ideias e respondendo a outros, as reações do pensamento ficam mais aguçadas e compreensão mais profunda.”<sup>53</sup> (Ibid).

Esse pensamento de Chickering e Gamson reforça a ideia de que a cooperação entre o corpo discente estimula e pode contribuir mais para o processo de ensino e aprendizagem, já que ao estudar sozinho, as estratégias podem ficar mais limitadas, em virtude de apenas um pensamento e não de um coletivo, sendo o do próprio estudante e não do grupo. A cooperação entre os acadêmicos amplia a visão sobre o uso de técnicas e estratégias de estudos, podendo gerar maior comprometimento com a sua aprendizagem.

Já para Perrenoud (2000), o trabalho em equipe é uma competência que faz com que o aluno se prepare não só para a aula ou para o curso, mas sim para a sua futura profissão. Estudar com os colegas faz com que o graduando perceba outras formas de fazer um determinado exercício, conheça novos procedimentos até então não pensados por ele, assim como, estimula o aprender, mediante habilidades e competências como a liderança, o saber escutar o outro, defender um posicionamento sobre uma determinada resolução, compartilhar soluções, entre outras.

No entanto, o que se destaca é que é válido o estudo individual, mas que o trabalho em grupo, mediante a integração e cooperação entre os colegas, gera uma aprendizagem enriquecedora para o estudante, refletindo positivamente sobre o seu fazer acadêmico na disciplina, refletindo na sua trajetória universitária e, por extensão, na sua futura atuação profissional.

Para A5, uma maneira na qual se sentiu melhor para estudar Cálculo I foi “*decorando as fórmulas utilizadas*”. Esta estratégia presente na fala de A5 esteve e está presente no fazer do aluno desde muitos anos no campo da matemática, pois a perspectiva do processo de ensino e aprendizagem era via estímulo-resposta, isto é, o aluno era apenas um reproduzidor do conhecimento que o professor “transmitia”, sem desenvolver novas formas do pensar, apenas decorando o conteúdo, muitas vezes somente para ser aprovado nas avaliações (BARUFI, 1999).

Ademais, o decorar fórmulas foi uma linha de trabalho educacional, principalmente na área das exatas, pois se considerava que aluno “bom” era aquele que sabia todas as fórmulas de cor. Entretanto, nem sempre um estudante que sabe a fórmula, tem o conhecimento do conteúdo e/ou sabe aplicar a fórmula, pois o que mais interessa para a aprendizagem em

---

like good work, is collaborative and social, not competitive and isolated.”.

<sup>53</sup> Tradução livre de: “Working with other often increases involvement in learning. Sharing one’s own ideas and responding to the others’ reactions sharpens thinking and deepens understanding.”.

matemática é que o aprendente saiba como aplicar a fórmula e a partir dela consiga transpor para outras situações, é dizer que ele não precisa estar “engessado” a uma fórmula ou regra para solucionar algum exercício de matemática, uma vez que o mais importante é saber quando e onde usar, o que desencadeia estratégias para a resolução (SUTHERLAND, 2009).

Claro que decorar é, além de uma estratégia, uma competência que o aluno pode utilizar e desenvolver e é muito útil no auxílio de cálculos, como por exemplo, nas multiplicações, entre outras (PERREAUDEAU, 2009). Mas o que se enfatiza é que não pode ser o cerne do aprender do sujeito, pois precisa associar e transpor conhecimentos não só para a disciplina, mas para outras áreas do conhecimento e para a vida (HUETE; BRAVO, 2006).

No que concerniu à repetição, A16 e A36 dizem, respectivamente, que costumam estudar para a disciplina *“refazendo os exercícios das aulas e das provas anteriores”* e utilizando *“provas de semestres anteriores como base para estudar para as deste semestre”*. Já A33 diz que *“todos os exercícios que ele (o professor) passa eu faço nas aulas, e em casa. Depois na outra aula, ele faz a correção e confiro minhas respostas.”*. Já para A1 *“refaço três, quatro vezes os exercícios dado em aula e procuro novos também. Peço ajuda sempre que preciso.”*. A4 relata que *“além de refazer os exercícios, procuro ver a lógica e o porquê é feito de tal maneira o exercício.”*. A11 afirma que estuda *“repassando a matéria dada repetida vezes, fica mais fácil de entender.”*. A40 informa que procura *“revisar os exercícios em aula e lembrar como foi resolvido cada um, para então compreender melhor ainda o conteúdo.”*

Nas falas acima, se identifica que os alunos possuem diferentes práticas e métodos para estudar a disciplina, todas no aspecto de repetir o que já se tem, seja pelos exercícios da disciplina, seja pelas provas anteriores. Nota-se que, para A16 e A36, a utilização das provas dos semestres anteriores foi um método que auxiliou na aprendizagem sob a perspectiva deles. As avaliações anteriores foram fornecidas pelos companheiros de curso que fizeram as disciplinas anteriormente, além disso, o professor disponibilizou, no setor de cópias da IES, um material que havia sido desenvolvido no Cálculo I no primeiro semestre de 2013, informando aos estudantes que o mesmo poderia servir como uma ferramenta de apoio para a matéria, já que continha exercícios com as suas respectivas resoluções.

Já A1, A4, A11 e A33 dizem que refazem os exercícios diversas vezes para reforçar o conteúdo e assim compreender melhor o que foi estudado. Identifica-se na fala de A4, que ele vai mais além, pois não somente refazendo as atividades, ele tenta compreender a estrutura do conteúdo e por que tem que ser feito da forma  $x$  e não do modo  $y$ . Isso parece denotar,

implicitamente, que este estudante refaz os cálculos e tenta transpor para outras atividades.

A33 diz que estuda tanto na sala de aula como em casa, refazendo os exercícios para tirar dúvidas na aula seguinte, ou seja, mesmo já tendo a resolução, busca sanar dificuldades com o professor quando tenta fazer sozinho. Muitas vezes, ao se fazer um cálculo, exemplificando a derivada de primeira ordem calculada por A33 vista na observação em aula, em virtude de passos básicos, como por exemplo, a simples organização da função “ $f(x) = 5x(3x^2 + 1)$ ” não sendo feita pelo professor, já que ele diretamente faz a multiplicação para derivar, pode trazer complicações ao estudante. Pela forma simplificada, já derivando fica  $f'(x) = 45x^2 + 5$  e da forma completa, realizada por A33 ficou:  $f(x) = 15x^3 + 5x \Rightarrow f'(x) = 45x^2 + 5$ .

Os passos considerados “básicos” como a organização da função, por exemplo, já são atitudes não realizadas pelo professor, pois se espera que os estudantes já tenham adquirido tal autonomia e conhecimento abstrato e cognitivo para fazerem sozinhos. Além do mais, o docente, por vezes, até indica o que deve ser feito, mas é o próprio aluno que deve buscar as estratégias e procedimentos para resolver, já que tais passos foram ensinados na Matemática Elementar.

Por isso, é importante que o estudante refaça as atividades, pensando, desvendando e entendendo o que de fato foi realizado no desenvolvimento do cálculo, não somente repetindo sem entendimento o que o professor fez, já que pode o docente em vários momentos “pular” os passos e desta forma, o aluno fica “perdido”, pois não sabe como se chegou até o passo seguinte. Isso pode levar a “decoreba” e/ou memorização, uma vez que o graduando só realizando as atividades sem entender reflete no seu desempenho acadêmico, pois faz com que ele se perca e não consiga resolver os exercícios propostos na prova. Logo, se ele desenvolve a autonomia para refazer os exercícios, revisar os procedimentos e entender os passos básicos do cálculo, tal realidade pode ser modificada.

Já na resposta de A40, que procura não refazer os exercícios de Cálculo Diferencial e Integral I, mas apenas observa o resolvido- pois como afirma que revisa em aula o conteúdo e relembra como foi resolvido- pode-se supor que fora do espaço da sala de aula o estudante apenas lê o conteúdo e a resolução como técnica de estudo, não tentando ele próprio resolver as atividades.

Outra técnica de repetição exercitada pelos alunos, é o estudo pelo livro didático e pela observação dos colegas. A32 diz que estuda “*pelo livro do Anton e pelos exercícios propostos pelo professor.*” Quanto ao uso dos livros didáticos ou livros-texto, segundo Sutherland

(2009), os mesmos podem contribuir positivamente como uma ferramenta de apoio para a aprendizagem do estudante. O livro do Anton foi adotado pelo professor da disciplina para realizar mais exercícios além dos passados no quadro branco. Assim, ele determinava quais os que deveriam ser desenvolvidos pelos alunos de acordo com o conteúdo e nível de dificuldade. Logo, dava uma variedade de atividades para estudo e aperfeiçoamento da matéria.

A3 relata que estuda “*em casa apenas uma vez três dias antes da prova cerca de quatro horas de estudo direto apenas resolvendo as questões já resolvidas pelo professor. Acredito que tentar fazer e errar a mesma questão várias vezes me prejudicaria.*”. Já A47 diz que estuda “*observando os meus colegas e percebendo erros cometidos.*”.

O relato de A3 parece evidenciar o não comprometimento para com a sua aprendizagem em Cálculo I, visto que estuda somente na véspera das provas, ou seja, estudou duas vezes somente em todo o semestre se considerar somente os exames de grau, ou quatro vezes contemplando os trabalhos. Esta prática, relatada por A3, denota uma questão cultural que está presente no contexto nacional, na qual para o estudo de “última hora” parece ser algo natural ao brasileiro e um hábito não só associado à universidade, mas também na Educação Básica. De acordo com Felicetti, Gomes e Fossatti (2013) há a necessidade de se criar esta cultura de estudar para as disciplinas no contínuo da mesma e não somente para a prova, ou seja, desde criança, não somente pela nota, mas para realmente aprender o conteúdo o que reflete automaticamente na nota.

Na concepção do discente, tentar fazer os exercícios e errar, seria prejudicial à sua aprendizagem. Todavia, para a aprendizagem do conteúdo de matemática, é necessária a resolução de exercícios, pois pela área ter uma característica que envolve o raciocínio lógico-matemático, a prática das atividades se faz necessário para consolidar o aprender (HUETE; BRAVO, 2006). O erro constitui-se uma forma de aprender.

A aprendizagem por meio do erro, estratégia citada por A47, pode ser uma forma muito eficiente de aprender o Cálculo Diferencial e Integral, pois a partir da percepção do que se fez de errado em uma atividade, seja feita por ele ou por um colega, o aluno poderá reconhecer tal atitude nos próximos exercícios, estando mais atento e assim, gerando um conhecimento sobre o conteúdo (CURY, 2003; PERREAUDEAU, 2009).

No que tange à estratégia de realizar somente o que foi proposto pelo professor, se traz algumas falas para elucidar a questão. A38 relata que “*uso meu tempo livre para completar as listas de exercícios no meu trabalho.*”. A39 enfatiza a dificuldade de buscar outra estratégia

em virtude do trabalho, pois para ele “*a falta de tempo em função do trabalho e outras cadeiras, não disponibiliza tempo para outros exercícios além dos já propostos pelo professor.*”. A46 expõe que “*sempre estudo no intervalo de almoço e durante os períodos disponibilizados em aula. Em casa tenho filho pequeno e pouca oportunidade de estudar.*”. Uma fala também interessante foi a do aluno A2, pois diz que “*ao fazer os exercícios propostos acredito já ter compreendido o conteúdo, contudo, após as provas, sinto que não alcancei um nível aceitável.*”.

Observa-se nos discursos dos respondentes, que uma das justificativas para a realização somente das atividades propostas pelo professor acontece em função de trabalho, pois utilizam apenas os momentos de intervalo para tal finalidade. Entende-se que realmente o trabalho é um fator que pode se refletir no desempenho acadêmico, principalmente quando não está relacionado com a área de formação do estudante. Todavia, estes estudantes não estudam todos os dias a disciplina, e quando estudam não somam trinta minutos, pois A2 estuda apenas um dia na semana, A38 e A39 dois dias e A46 três dias, dados estes verificados no banco de dados desta dissertação, de acordo com as respostas advindas do questionário de pesquisa da pergunta fechada que questionava sobre a intensidade de estudo para a disciplina.

É essencial que se possa ir além do que é proposto, caso contrário acaba-se somente reproduzindo o que se já viu em aula e não se busca algo novo. Na fala de A46, percebe-se que justifica que estuda pouco, que a presença do filho em casa dificulta, porém entre todas as respostas apresentadas, as do aluno A46 evidenciam que um dos alunos que mais se dedica para a disciplina fora da sala de aula, correspondendo a três dias por semana conforme respondido no questionário de pesquisa. Outro ponto a destacar é o relato de A2, pois este sente que não atingiu os objetivos após os exames. Mas analisando suas respostas quantitativas com a fala acima, identifica-se que o seu fazer discente ocorre *frequentemente* na sala de aula e *não* ocorre fora dela, ou seja, não se *compromete* a não ser nas aulas.

Como analisa Pace (1982), para que um estudante tenha sucesso em sua aprendizagem precisa se comprometer em todo o processo, isto é, necessita se preparar antes, durante e depois da aula para poder ter um bom desempenho. Este preparar-se corresponde a estudar previamente o conteúdo a ser desenvolvido pelo professor na aula seguinte, refazer exercícios nos quais se teve dúvidas, retomar o conteúdo da aula passado, reunir-se com os colegas para fazer atividades referentes à disciplina, entre outras.

No que se referiu às estratégias de grupo e individuais, A32 disse que participa “*de grupos de estudo na monitoria.*”. A24 informa que o estudo em grupo é importante, pois por

ele consegue sanar “*dúvidas de alguns exercícios com alunos na universidade e em outro local.*”. Já A25 relata que estuda “*em casa junto com a minha irmã que já fez esta cadeira.*”. A31 socializa que “*as maneiras de estudo que utilizo frequentemente é frequentando a monitoria, pois consigo me sentir mais a vontade para tirar dúvidas e faço os exercícios (não com muita frequência) para entender o conteúdo visto em aula.*”. A14 diz que estuda por meio de “*auxílio de amigos/colegas de trabalho.*”. A8 diz que “*não utilizei de outras formas, mas para mim a que mais me ajudou foi estudar em grupo.*”. Só o A10 que disse que “*sempre estudo sozinho em casa.*”.

Pode-se analisar nos discursos supracitados que houve diferenciações nas formas do estudo coletivo, uma vez que A31 e A32 preferem frequentar a monitoria institucional, A24 reúne com colegas na IES fora do horário de aula, A25 estuda com a irmã, A14 solicita ajuda aos colegas de trabalho e A8 não discrimina a forma de estudo, mas ressalta que contribuiu para a sua aprendizagem.

A monitoria institucional, como abordado na análise quantitativa nos Blocos antes e durante a aula, é um serviço ofertado aos estudantes que possuem alguma dificuldade nas disciplinas que estão cursando no semestre atual ou àqueles que querem sanar dúvidas ou estudar em grupo. Esta relação entre aluno e IES pode proporcionar uma maior integração social do estudante, contribuindo para que ele se sinta pertencendo ao espaço universitário e por extensão, possa se comprometer mais com a sua aprendizagem (TINTO, 2005).

Como pôde ser observado ao longo das análises, o estudar em grupo e participar das monitorias são formas muito proveitosas para aprimorar-se na disciplina, além de aprender com os pares. No entanto, tais formas de estudar necessitam ser mais estimuladas para que sejam utilizadas por maior número de discentes. O êxito da monitoria é destacado na fala de A31, pois aprendendo com os colegas mais experientes, sente-se mais “à vontade” para questionar, interagir e tirar dúvidas, é uma maneira de reforçar o conteúdo com uma atenção mais centralizada no sujeito, pois na sala de aula regular, o professor tem que atender um número expressivo de alunos, que na turma observada foi de 47, o que, infelizmente, não consegue suprir as necessidades da totalidade do grupo.

A reunião dos alunos, que são colegas de classe, para estudar a disciplina na IES e fora no horário de aula parece ser muito relevante para a aprendizagem e trocas de conhecimento sobre o conteúdo, uma vez que assim como na monitoria, a interação com o conteúdo é maior que no espaço áulico, devido à proximidade e tranquilidade para questionarem sobre a matéria. Além do mais, essa integração social, a dedicação e envolvimento do aluno para com

a sua aprendizagem provavelmente refletirão em um impacto mais positivo no seu fazer discente, fazendo com que possa ter sucesso ou chegar próximo a ele devido seu protagonismo (TINTO, 2005; ASTIN, 1984; KUH, 2008) concernindo, neste caso, à aprovação e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I.

O estudo com familiares, amigos e com os colegas de trabalho condiz aos fatores que estão externos à universidade, mas que também podem influenciar na aprendizagem e no comprometimento do estudante no contexto do seu percurso acadêmico na disciplina. Estas interações vão gerar uma “bagagem” de conhecimentos, mediante diálogos, trocas, esclarecimento de dúvidas, e que poderão ser refletidas no aprender (PASCARELLA; TERENCEZINI, 1991; 2005) do Cálculo, visto que como no caso da A25 que estudava com a irmã e com os colegas de trabalho que já tinham realizado a cadeira, esses poderiam, mesmo que não explícito no discurso, ter mais conhecimento da área que o aluno em questão.

A prática de estudo individual pode contribuir para o desenvolvimento da autonomia do estudante (PERREAUDEAU, 2009) e, em alguns momentos são importantes, como na busca de fontes para resolução de um exercício, na aplicação de fórmulas em derivadas e integrais, na revisão do conteúdo para uma avaliação e/ou realização de um trabalho, entre outras. Contudo, não pode ser a única prática como foi apresentada no gráfico 5 no qual se identificou que 40 (85,10%) acadêmicos estudam sozinhos.

A interação é necessária em todos os níveis, especialmente no Ensino Superior, em que estão sendo formados profissionais que, geralmente, em algum âmbito irão trabalhar na gestão de pessoas ou em colaboração com outros servidores, independentemente da área, ou seja, irão atuar em equipe. Logo, a prática de estudar em grupo na universidade necessita ser valorizada. No Cálculo, também há a importância do trabalho colaborativo e não totalmente individualizado, visto as trocas e metodologias de resolução distintas que se pode aprender com os outros colegas.

Esta falta de interação ocorrida entre os alunos foi decorrente, muitas vezes, da preferência pela utilização de recursos tecnológicos que acabaram por gerar uma ausência relacional entre os pares. Destaca-se que a grande maioria dos estudantes estava sempre conectada à *internet* no período da aula, mas não significava que seria para o estudo da disciplina, já que a presença deles na rede social era mais frequente. No entanto, é importante que se utilize a tecnologia na sala de aula, mas como aliada à aprendizagem.

Para o estudo do Cálculo Diferencial e Integral e o uso de tecnologias, de acordo com as respostas dos estudantes, as ferramentas tecnológicas correspondem a técnicas de estudo.

Observa-se que embora o uso de tecnologias tenha sido um dos itens das questões fechadas, os alunos reforçaram seu uso das mesmas na questão aberta.

No que diz respeito ao uso de tecnologias para estudar Cálculo Diferencial e Integral pelos alunos em questão, apresenta-se no quadro 22 a recorrência das respostas conforme o tipo de recurso utilizado para estudar os conteúdos da disciplina.

**Quadro 22**– Formas de utilização das TIC's pelos sujeitos de investigação

| Utilização das TIC's     | Respondentes |
|--------------------------|--------------|
| Videoaulas               | 9            |
| Vídeos no <i>youtube</i> | 5            |
| <i>Websites e blogs</i>  | 3            |

Fonte: O autor (2014)

De acordo com o quadro 22, pode-se perceber que a maior utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC's) pelos estudantes corresponde à visualização de videoaulas pela *internet*, o que representa um total de nove estudantes, seguido pelo uso do *youtube*, o que corresponde a cinco alunos, vindo por último a utilização de *websites e blogs*, com três acadêmicos. Quanto à visualização de videoaulas na *internet*, A13 diz que “*em caso de dúvida, procuro por videoaulas na internet e ocasionalmente por questões.*”. Já A15 procurava “*assistir vídeos de outros professores na internet.*” e A21 buscava por meio de “*videoaulas, maneiras diferentes de explicar um mesmo conteúdo às vezes é mais bem compreendido.*”.

As videoaulas, para A13, A21 e A15, serviram como um suporte ao estudo de Cálculo Diferencial e Integral I via explicações e métodos de resolução de outros professores que postavam vídeos na *internet* sobre os conteúdos vistos na disciplina. A percepção do estudante sobre como fazer um exercício ou utilizar uma técnica por outro profissional pode ampliar sua visão em relação ao visualizado em aula, pois em alguns momentos a explanação do docente da disciplina pode não significar, naquele momento, uma aprendizagem ao aluno, por diversos fatores, como por exemplo, falta de atenção do graduando, dificuldade na compreensão, falta de pré-requisitos, entre outros.

Destaca-se que nos últimos anos, a utilização de videoaulas para estudar uma ou mais disciplinas é uma tendência, visto à socialização da *internet* nos diferentes meios sociais do país, além de ter-se também a educação a distância (EAD) como uma metodologia de ensino.

Em relação à utilização do *youtube*<sup>54</sup>, A14 afirmou que estudava a disciplina de

<sup>54</sup> O *youtube* é um depósito de vídeos *onlines* em que qualquer usuário da *internet* pode acessar diferentes

Cálculo via “*vídeos no youtube.*”, assim como A30 que também disse que revisitava a matéria pelo “*youtube.*”.

Como observado na fala dos respondentes A14 e A30, o uso deste recurso fez-se presente durante a aprendizagem de Cálculo I, porém por terem sido discursos muito breves, foram fatores limitantes para a discussão deste ponto de análise. Entretanto, a aprendizagem em matemática com o auxílio do *youtube* geralmente é benéfica, pois amplia a visão do estudante em relação ao conteúdo estudado, possibilitando a autonomia do sujeito. Além disso, o mesmo autor sustenta que é importante também, que o professor possa direcionar este tipo de ferramenta voltado à sua disciplina, visto que saberá indicar canais<sup>55</sup> confiáveis aos acadêmicos, de modo a qualificar o processo de ensino e aprendizagem.

No que se referiu ao acesso a *websites* e *blogs*, A41 relatou que tinha “*o costume de estudar a partir de websites, materiais de leitura e vídeos disponibilizados na internet. Desta forma consigo aprender com o meu tempo.*” Ao passo que A45 socializou que estudava “*com exercícios de questões de vestibular e listas de exercícios de outras universidades retirando da internet.*”.

Os *websites* e *blogs* são espaços que, atualmente, contém informações sobre as mais distintas áreas do conhecimento, nos quais basta ter acesso a uma rede de *internet* via computador pessoal, aparelhos celulares, *tablets*, entre outros, para poder encontrar tais informações. Aqui cabe pensar sobre a qualidade de tais arquivos e da veracidade das informações, pois podem ser documentos que não contribuem muito para a aprendizagem, uma vez que podem apresentar erros e/ou explicações duvidosas, confundindo o aluno.

Identificaram-se, nos discursos dos sujeitos, que para o Cálculo foram utilizados materiais de leitura, vídeos e listas de exercícios disponibilizados na *internet*. A41 disse que lia alguns materiais. Segundo a fala dele, conseguia aprender e, em extensão, administrar melhor o seu tempo. Isso fez com que ele pudesse desenvolver um processo de autonomia no seu fazer discente, no qual, para este estudante, pode ter gerado uma aprendizagem e tornando-a mais significativa (MEIRIEU, 1998; PERREAUDEAU, 2009; NEGRETE, 2008).

Já A45 disse que acessava exercícios de vestibulares e listas de outras IES. Em relação ao primeiro item, não está explícito, mas pode ser subentendido que ao buscar atividades dos

---

materiais, como músicas, videoclipes, videoaulas, reportagens, cenas de telenovelas, entre outras. Popularizou-se a partir de XX e desde então é um dos sites mais utilizados em âmbito mundial (RENÓ, 2007).

<sup>55</sup> Os canais são grupos de vídeos em que usuários postam no *youtube* sobre uma determinada temática. Estes canais podem ser sobre qualquer cunho, como por exemplo, científico, pessoal, jornalístico, publicitário, entre outros. Para ter acesso a todos os vídeos, seus autores sempre recomendam que os usuários se inscrevam no canal para receber em seu e-mail todas as atualizações de novos vídeos.

exames vestibulares, estava-se revisitando conteúdos de matemática elementar, visto que os conteúdos de derivadas e integrais não são exigidos em tais testes. Pareceu ser uma estratégia interessante, pois a partir de diferentes níveis de exercícios, pode-se aprofundar a matéria atual, visto que os conteúdos elementares, trabalhados na Educação Básica, servem de base para a aprendizagem em Cálculo. Contudo, também se questiona sobre quais os exercícios estudados e se tinham relação com o que se estava aprendendo na disciplina, mas independente disso, é uma forma de reduzir as dificuldades de aprendizagem em Cálculo ao visitar os pré-requisitos matemáticos para tal disciplina.

Outra forma de estudar deste respondente foi à realização de listas de exercícios de outras universidades. Também pareceu ser interessante, porque reforçou o que se estava vendo em sala de aula sob a perspectiva de outro professor e outro material didático.

A presença das TIC's como estratégia de estudo para a disciplina de Cálculo I no cotidiano do alunado retratou a atual realidade que se vivencia no contexto universitário, que é interlocução social com a interação tecnológica. Repensar a inserção de tais recursos na sala de aula e imbricar com o processo de ensino e aprendizagem faz-se necessário, visto que pareceu, diante dos dados apresentados, ser relevante para o corpo estudantil, podendo vir a contribuir para um melhor envolvimento dos alunos com a disciplina.

Por fim, esta categoria refletiu sobre as diferentes práticas de estudo utilizadas pelos alunos de Cálculo I. Pôde-se verificar que, neste cenário, o público discente muitas vezes ainda está atrelado somente ao que o professor faz, ou seja, não possui um perfil mais autônomo para com a sua aprendizagem, fazendo somente o que é proposto e não buscando outras fontes para o estudo. Talvez essas práticas possam ser justificadas devido à falta de comprometimento dos alunos fora do ambiente escolar, visto que eles não estudam antes e nem depois da disciplina, ou por ser um aspecto cultural o estudar somente para a prova de modo a conseguir apenas a nota para a aprovação. Essa realidade refletiu diretamente no processo de desenvolvimento e desempenho dos alunos. No entanto, também se pôde identificar que alguns optaram pelo estudo em grupo e que tal maneira de estudar contribuiu para a aprendizagem deles.

Na categoria seguinte, apresentam-se os “achados” referentes ao entendimento discente sobre o comprometimento.

#### **4.3.2 O entendimento discente sobre o comprometimento com a sua aprendizagem: o olhar qualitativo**

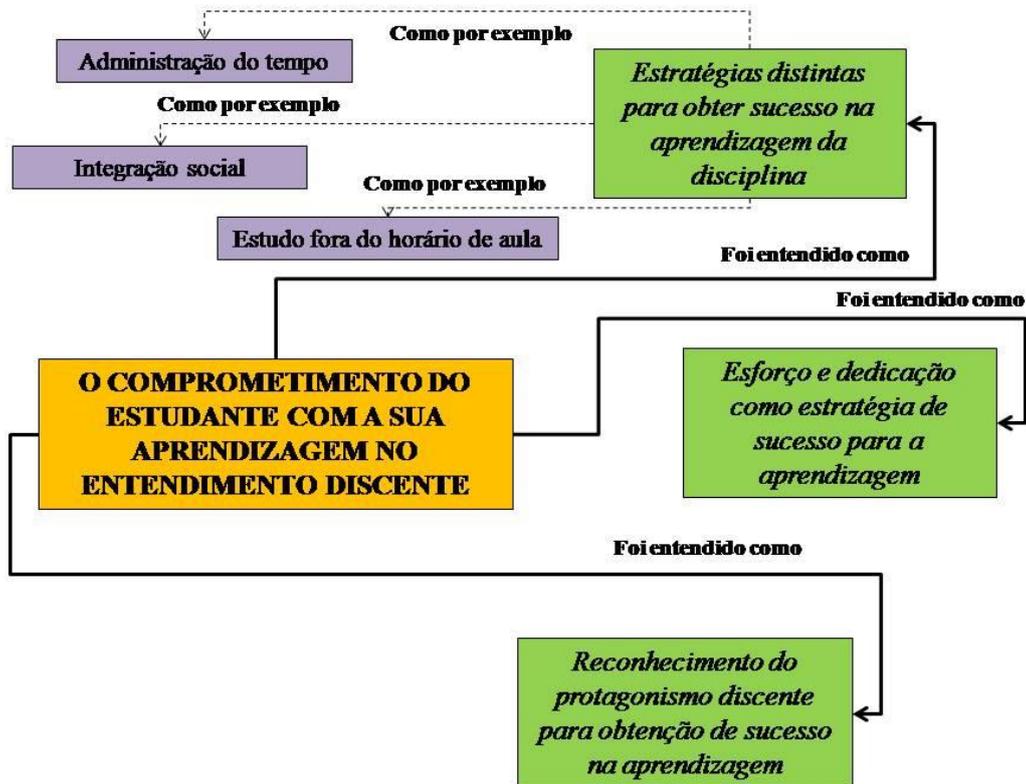
O comprometimento do estudante com a sua aprendizagem compreende tudo o que ele faz para obter sucesso no seu fazer acadêmico, ou seja, empenho com as atividades antes, durante e depois das aulas, dedicação e responsabilidade com as tarefas a serem realizadas, a integração familiar e social dentro e fora do contexto universitário, busca de estratégias e técnicas de estudo, entre outras (FELICETTI, 2011; KUH, 2008; TINTO, 2005; PASCARELLA; TERENCEZINI, 2005; FELICETTI; MOROSINI, 2010; SANTOS; FELICETTI, 2014).

No âmbito do Cálculo Diferencial e Integral, até o presente momento, no Brasil, não há evidências de produções relacionando o comprometimento estudantil com a disciplina, de acordo com o estado da arte realizado e apresentado no capítulo dois desta dissertação. Logo, a busca pela compreensão sobre o entendimento dos alunos desta pesquisa sobre o que era, para eles, o comprometimento com a sua aprendizagem pareceu ser relevante para constituição qualitativa desta categoria.

A partir do questionamento ao corpo discente **o que você entende por comprometimento com a sua aprendizagem?** emergiram três perspectivas no entendimento do alunado, formando as seguintes subcategorias: a) Estratégias distintas para obter sucesso na aprendizagem da disciplina; b) Esforço e dedicação como estratégia de sucesso para a aprendizagem e; c) Reconhecimento do protagonismo discente para obtenção de sucesso na aprendizagem.

Assim, apresenta-se a seguir na figura 3 mapa conceitual da categorização das respostas qualitativas oriundas do instrumento de pesquisa e, na sequência, a respectiva análise dos dados.

**Figura 3** – Mapa conceitual do comprometimento na perspectiva do estudante



Fonte: O autor (2014)

Como observado na figura 3, os graduandos investigados entendem o comprometimento com a sua aprendizagem de três formas: na busca de estratégias para obter sucesso, tais como, estudar fora da sala de aula, integrar-se socialmente e saber administrar seu tempo; como esforço e dedicação; e como reflexo do seu protagonismo estudantil.

#### 4.3.2.1 Estratégias distintas para obter sucesso na aprendizagem da disciplina

No que se referiu à busca de estratégias com a finalidade de ter êxito no processo de aprendizagem, A1 disse que significa “*se comprometer a estudar para aprender toda a disciplina.*”. Complementando a visão de A1, A4 e A13 afirmam, nessa ordem, que “*comprometimento com minha aprendizagem é eu conseguir entender tudo e não decorar; é saber o motivo de como é feito, saber que isso vai me acompanhar pela vida toda.*” e “*comprometimento com minha aprendizagem seria o tempo que disponibilizo para estudar e a atenção prestada na aula, além de fazer os exercícios.*”. Nessa direção, A27 relata que para ele ser comprometido é “*saber o quanto é preciso estudar.*”, ou seja, o tempo empregado para a disciplina.

Pode-se perceber nas falas acima, que tais sujeitos percebem que se comprometer é saber administrar o seu tempo para o estudo, prestar atenção na aula e não decorar o conteúdo, mas sim aprender como funciona o processo do cálculo e assim, poder aplicar não somente na disciplina, mas em outros momentos, como na vida profissional, por exemplo.

Ainda no aspecto da busca de estratégias, A20 socializa que *“sempre busco fazer o meu melhor. Estudo principalmente para a G1 para que no final não fique com nota faltando, pois sempre acho que na G2 estamos mais “sob pressão” e por isso se torna mais difícil.”* e A40 complementa dizendo que entende por *“comprometimento com a minha aprendizagem, estudar quando eu não me sentir seguro em algum conteúdo da matéria.”*

Na fala de A20, identifica-se que há uma preocupação com o seu percurso na cadeira, pois a seu ver quanto mais próximo do final do semestre, mais atarefados acabam ficando, o que pode dificultar o processo de aprendizagem e o rendimento na disciplina. Para isso, tenta buscar como estratégia a maior dedicação na G1 para não ter maiores preocupações na G2. Além disso, o que se pode dizer da disciplina, é que os conteúdos ao longo do período letivo tendem a se tornarem mais complexos, devido à natureza constitutiva da mesma, o que geralmente faz parecer ser o G2 seja mais difícil, ou seja, para ir bem no G2 necessita-se saber os conteúdos vistos para a G1, que são pré-requisitos para os da G2.

Isso é o que acontece no Cálculo, pois na G1 estudam-se as funções, limites e derivadas, que são conteúdos chave para o G2 que são as integrais, o que demanda do estudante um conhecimento prévio para conseguir ter sucesso. Essa realidade refletiu-se no desempenho acadêmico dos alunos investigados, de acordo com os dados apresentados na tabela 20 referentes ao desempenho deles no segundo semestre de 2013.

Já no discurso de A40 nota-se que sua estratégia é estudar somente quando está inseguro com algum conteúdo. Analisando sua resposta no questionário quanto à segurança no seu processo de ensino e aprendizagem, percebe-se que ele raramente ou ocasionalmente se sente seguro, ou seja, parece denotar que frequentemente necessita estudar para sentir-se comprometido. Todavia, é importante destacar que quanto mais o estudante se compromete com a disciplina ou para algo, a tendência é que obtenha sucesso em seu fazer discente (FELICETTI, 2011; PACE, 1982). Para isso, compete a ele dedicar-se antes, durante e depois da aula, de modo a estar preparado para os desafios da cadeira, como por exemplo, aplicação de técnicas de derivação e/ou integração frente a uma situação-problema.

Para A22, uma estratégia que ele utiliza para tentar ter sucesso no Cálculo é *“estudar fora da IES e tentar tirar dúvidas.”*. A3 relata que *“utilizo o tempo que tenho (e ele é quase*

nada), divido com mulher e filho pequeno, e serviço com bastante exigência. Estudo muito em aula, sempre fui assim desde o ensino fundamental.”. A12 acredita que “o estudo após a aula e nos dias posteriores ajuda muito com isso. Se você não tiver esta ideia e comprometimento fica muito difícil a matéria.”. A18 entende por comprometimento o ato de fazer “os exercícios e quando tiver dúvida, perguntar ao professor.” e para A33, é “fazer os exercícios e tirar suas dúvidas, até com os colegas, para não ter problemas na hora da prova.”.

Pode-se reconhecer nas falas de A22 e A33, que uma forma que utilizam para obterem sucesso na disciplina é estudar fora da instituição e tirar dúvidas com os colegas, parece significar que mediante o processo de integração acadêmica e social buscam alternativas para superarem os desafios do Cálculo. Este processo de interação fora do espaço escolar pode estimular o aluno a desenvolver sua autonomia e encontrar alternativas para reduzir dificuldades mediante técnicas de estudo, compreender melhor o conteúdo e aprender mais significativamente com os pares por terem a mesma linguagem (TINTO, 2005; MEIRIEU, 1998).

Finalizando-se esta subcategoria, pode ser identificado que cada estudante teve um entendimento sobre o comprometimento, no entanto, foram respostas que convergiram para as estratégias visando obter êxito no processo de aprendizagem do Cálculo I.

#### 4.3.2.2 Esforço e dedicação como estratégia de sucesso para a aprendizagem

Na subcategoria relacionada ao empenho e à dedicação, A9 e A32 entendem que o comprometimento é, respectivamente, “o meu esforço na matéria.” e “se dedicar ao máximo, refazer os exercícios e nunca faltar às aulas.”. Já para A36 “ter comprometimento com a minha aprendizagem é prestar atenção na aula e me dedicar ao máximo, para que assim, eu possa ter um bom aproveitamento da disciplina.” e para A21 é “dedicar-se e aplicar a atenção àquilo que se está aprendendo.”.

Ser comprometido é “comparecer nas aulas, estudar além da sala de aula, esforço e dedicação no que escolheu estudar (A23).” e “a dedicação em relação dos meus estudos, ou seja, quanto tempo eu me dedico a estudar (A7).”. Finalmente, A5 diz que para ele o comprometimento é a “dedicação para adquirir conhecimento.”, A17 é “dedicar-se ao estudo e procurar ajudar quando não entendo.” e A11 relata que “minha aprendizagem foi muito boa porque me dediquei durante o curso.”, ou seja, se comprometeu.

Nota-se que para os alunos o comprometimento se expressa na forma de

envolvimento, esforço e dedicação. Para este grupo, partindo-se do esforço poderão ter um melhor resultado no Cálculo, que juntamente com a dedicação aprenderão mais. A dedicação consiste, na perspectiva deles, ao ato de comparecimento às aulas, o tempo empregado para estudar a disciplina e a atenção dada às classes. O envolvimento aqui parece denotar o ato de resolver exercícios, assim como o interagir com a disciplina, mediante aplicação dos conhecimentos no seu curso. Segundo Harper e Quaye (2009), envolver-se no processo de aprendizagem reflete positivamente para um melhor aproveitamento do curso acadêmico, como também em uma melhor exploração cognitiva do que se está aprendendo, ou seja, que na medida em que o aluno se envolve com o Cálculo ele poderá ter mais chance de atingir os objetivos propostos para a disciplina.

#### 4.3.2.3 Reconhecimento do protagonismo discente para obtenção de sucesso na aprendizagem

Na última categoria relacionada com o protagonismo estudantil, A14 afirma que para ele, comprometimento é a *“minha capacidade de me sentir responsável e/ou instigado em buscar e assimilar os conteúdos da disciplina de CDI.”*. Já para A33 é *“estar ciente da sua responsabilidade nas aulas e principalmente de chegar ao final do semestre sabendo que passei tranquilo.”*. A25 complementa que o comprometimento está relacionado ao seu fazer discente não só no curso, mas como futuro trabalhador, ou seja, *“minha aprendizagem está ligada ao tipo de profissional que irei me tornar, logo é extremamente importante.”*.

Identifica-se nos discursos acima o entendimento dos alunos sobre a responsabilidade com o seu fazer discente para a disciplina, pois segundo A14 e A33 comprometer-se é ser responsável e ter obtido ao final da cadeira um bom desempenho. Já A25 vai mais além, porque ele reconhece a importância do seu papel não apenas para a matéria, mas como seu comprometimento estará relacionado com o seu futuro profissional. Para este estudante, responsabilizar-se é fundamental, pois a sua atuação hoje é o que poderá refletir em seu futuro.

A25 relata que, para ele, o comprometimento compreende em um processo de ensino e aprendizagem em que seja *“50% do professor e 50% do aluno. Um professor excelente não tem como ensinar um aluno que não tem interesse pela matéria.”*. Já A39 e A24 dizem que *“o meu aprendizado é de total comprometimento somente meu, pois o maior interessado sou eu.”* e que o comprometimento consiste no *“interesse em aprender quando o professor explica e a educação.”*.

Nota-se, nas falas dos alunos acima, a importância da relação professor-aluno no processo de ensino e aprendizagem, já que se evidenciou que o papel do professor é importante em tal processo, assim como o fazer do estudante é fundamental para o sucesso na disciplina. Ademais, conforme socializa A25, o ato de ensinar e aprender é uma via de mão-dupla, na qual o docente e acadêmico necessitam ter uma mutualidade para que aconteça tal processo. De acordo com Meirieu (1998), o professor necessita estimular o educando a desenvolver a autonomia mediante “desestabilização cognitiva”, ou seja, através de atividades que o faça pensar e buscar estratégias nas quais protagonize seu papel de aluno refletindo-se no aspecto áulico. Para tanto, já pelo fato de o aluno reconhecer a essência de sua função no espaço educativo é um avanço para que ele possa ter sucesso, pois a partir desta consciência poderá encontrar alternativas para que atinja os objetivos propostos para a disciplina (PERREAUDEAU, 2009; SUTHERLAND, 2009).

Identifica-se na análise desta categoria, o reconhecimento dos estudantes para com o seu fazer discente, ou seja, para que eles possam ter sucesso na disciplina, é necessário que se comprometam com a sua aprendizagem. Destaca-se que o professor tem papel importante nesse processo, mas que o maior interessado é o graduando, como aluno, uma vez que é partindo dos seus interesses e do desenvolvimento da sua autonomia que a aprendizagem poderá ser mais significativa.

O comprometimento do estudante com a sua aprendizagem resulta em variadas concepções (entendimentos), que podem refletir no perfil do aluno e por extensão, no seu cotidiano em sala de aula e no seu desempenho acadêmico. Um aluno que busca estratégias para obter sucesso no Cálculo pode ser um aluno mais comprometido, pois tentará superar as possíveis dificuldades encontradas ao longo do percurso acadêmico. Já um estudante que percebe que, para ter aprovação na disciplina, precisa empenhar-se, dedicar-se a aprender o conteúdo, pode procurar de algum modo encontrar alternativas para tal. E um acadêmico que sabe que ele é o principal interessado na sua aprendizagem poderá facilitar seu desempenho, pois, assim como os demais, também buscará estratégias para ter sucesso.

Contudo, de acordo com as observações realizadas durante as aulas, percebe-se que o discurso discente está distante da real prática realizada por eles ao longo do semestre letivo, pois mesmo sabendo da essencialidade do seu papel no contexto áulico, grande parte pareceu não se comprometer com a sua aprendizagem, o que sugere investir mais na conscientização do grupo estudantil para envolverem-se mais com o seu aprender.

Na categoria que segue, apresentam-se os resultados referentes às representações que

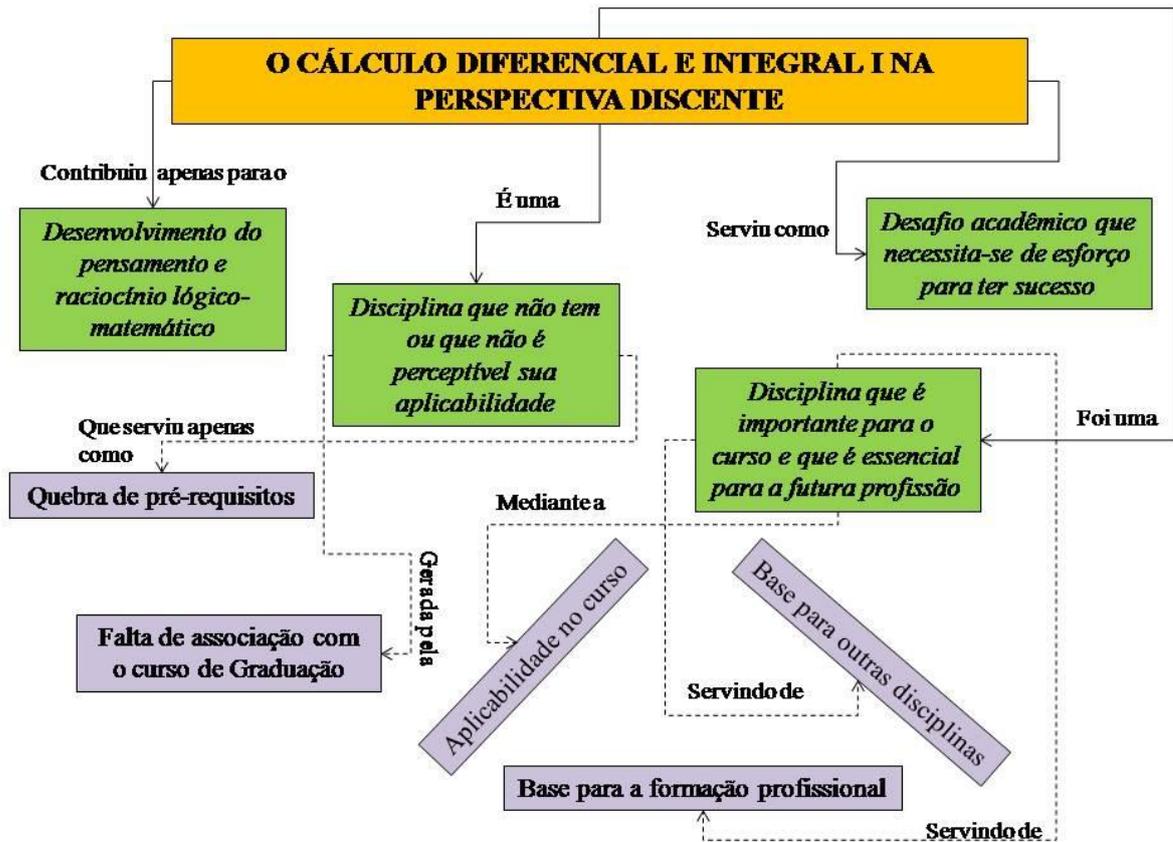
os alunos tiveram sobre o Cálculo Diferencial e Integral I no segundo semestre letivo de 2013.

#### **4.3.3 Representações do Cálculo Diferencial e Integral I para os graduandos: do desafio acadêmico à aplicabilidade na formação universitária**

Identificar a representação da aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I para os estudantes de graduação no segundo semestre letivo de 2013 foi um dos objetivos específicos desta dissertação, visto que, para muitos é o primeiro contato com esta disciplina e ela pode trazer diferentes percepções acerca da aprendizagem e, por extensão, no fazer do aluno conforme os acadêmicos a concebem. Assim, questionou-se ao corpo discente: **O que o Cálculo Diferencial e Integral representa para você?**

De tal pergunta, emergiram quatro subcategorias sobre a disciplina, a saber: 1) *como desenvolvimento do pensamento e raciocínio lógico-matemático*; 2) *como um desafio acadêmico*; 3) *como disciplina que não teve ou teve pouca aplicabilidade no curso* e 4) *como disciplina aplicável no curso e no campo profissional*. Deste modo, sintetiza-se a categorização dos discursos na figura 4 e a seguir faz-se a discussão dos resultados oriundos de tal pergunta aberta.

**Figura 4** – Mapa conceitual da representação do Cálculo I para o corpo discente



Fonte: O autor (2014)

Como observado na figura 4, emergiram quatro subcategorias sobre as representações do Cálculo para os graduandos, conforme apresentados anteriormente.

#### 4.3.3.1 Desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático

Em relação ao desenvolvimento do pensamento e raciocínio lógico-matemático, A1 disse que a disciplina foi “*uma maneira de aprender a pensar, raciocinar e memorizar.*”. Corroborando com A1, A7 afirma que foi “*uma matéria importante onde você aprende a raciocinar constantemente e a desenvolver cálculos um pouco mais complexos dos presentes no dia-a-dia e que é também bastante usada na Engenharia.*” e A20, acredita “*que com o Cálculo Diferencial aprendemos uma forma bem diferente de raciocínio, pois não tem muito em comum com a matemática que conhecemos.*”. Já para A3, a disciplina representou “*uma maneira de desenvolver o raciocínio ampliando o conhecimento em matemática, aprendendo*

*técnicas para resolver diversos problemas de aplicação prática.*”. Por fim, A18 relatou que *“no meu curso não utilizo a disciplina, mas ajudou a desenvolver o pensamento lógico.”*.

De acordo com Huete e Bravo (2006, p. 15), o pensamento lógico-matemático “é um processo em que é possível aumentar o entendimento daquilo que nos rodeia, afirmação passível de transferir para a disciplina acadêmica da matemática, não tanto como corpo de informação e técnicas, mas como método para fazer a mente trabalhar.”. Além disso, é importante, para a constituição do pensamento matemático, a utilização da memória.

“A memória é um processo mental de aprendizagem que se constitui como uma espécie de armazenamento de todos os dados sobre acontecimentos que ocorrem ao longo da vida de um homem.”<sup>56</sup> (NEGRETE, 2008, p. 18). Significa pensar que todo o conteúdo pode ser associado a um conhecimento anterior, seja ele acadêmico ou externo ao espaço escolar, pois para o processo de aprendizagem, deve-se considerar a “bagagem” que cada estudante traz consigo para o ambiente universitário (SUTHERLAND, 2009).

Uma das formas de estudar o Cálculo é via resolução de problemas. “O problema é uma questão que precisa da criatividade de quem aprende, exigindo-lhe a incorporação de elementos de aprendizagens precedentes para conseguir sua solução. Quando um problema é resolvido, aprende-se algo novo.” (HUETE; BRAVO, 2006, p. 73). Esta forma de desenvolvimento da disciplina, principalmente nas aplicações de derivadas e das integrais, em que se pode fazer a associação com diferentes áreas, como Engenharias, Medicina, Química, entre outras, facilita a formação do pensamento lógico e o raciocínio do aluno, uma vez que proporciona a utilização de conceitos anteriores ao conteúdo estudado para poder solucionar determinadas questões. Este método pode ter sido um fator constituinte para os graduandos representarem a disciplina no quesito do raciocínio.

Destaca-se que essa breve reflexão foi importante de modo a fundamentar o processo representativo da disciplina como um desenvolvimento do raciocínio e pensamento lógico-matemático. Para estes estudantes, a disciplina não esteve imbricada com o seu curso, ou seja, para eles não foi possível à identificação de relações com a formação na universidade. Contudo, destacaram que contribuiu para melhorar suas aprendizagens na área da matemática, pois não estavam acostumados a realizar tarefas com a complexidade do Cálculo.

#### 4.3.3.2 Desafio acadêmico que se necessita de esforço para obter sucesso

---

<sup>56</sup> Tradução livre de: “La memoria es un proceso mental de aprendizaje que se constituye como una especie de almacenaje de todos los datos sobre acontecimientos que ocurren a lo largo de la vida de un hombre.”.

Quanto ao aspecto do Cálculo como um desafio acadêmico, A9 e A10 respectivamente disseram que foi *“uma cadeira de cálculo complexa e com pontos de dificuldade, mas que eleva e relembra alguns pontos.”* e *“um grande desafio para ter certeza que fiz a escolha certa para a continuidade das disciplinas.”*. Para A11 representou *“uma matéria difícil, mas que irá ajudar muito para frente.”* e para A14 *“uma disciplina desafiante.”*.

Observando-se as falas, pode-se notar que para os alunos supracitados a disciplina apresentou-se como algo desafiador, complexa, mas que este desafio demonstrou o que seria estudado ao longo do curso e que eles fizeram a escolha exata para a sua formação, ou seja, o Cálculo, mesmo com a dificuldade dos conteúdos, pareceu ser um fator de motivação para alguns estudantes para a continuação nos estudos no curso que escolheram.

Neste aspecto ainda, A20 relatou que *“no início representava um desafio, mas que agora já considero vencido.”*. Em consonância com o respondente anterior, A28 conta que foi *“um desafio, mas que com estudo pode ser vencido.”*. A30 socializou que representou *“um desafio, pois tenho muita dificuldade, mas me esforço para não desistir.”*. Na perspectiva de A30, A37 informou que *“representa minha percepção, pois antes eu estudava muito pouco e o CDI me mostrou que se eu não me esforçasse, teria que repeti-lo no próximo semestre.”*. Já para A45 a disciplina foi *“um problema, pois é uma matéria bem difícil e eu tenho uma grande dificuldade de entender.”*.

Como pode ser notado nos discursos acima, a disciplina também foi considerada como um desafio para os estudantes, só que com a perspectiva do comprometimento com a sua aprendizagem, pois através do Cálculo perceberam que necessitariam buscar estratégias para obterem sucesso na matéria mediante empenho, esforço, dedicação e tempo de estudo. Significa dizer que confrontados com os obstáculos, no caso os conteúdos de CDI, os alunos tiveram que encontrar alternativas próprias para superarem tais dificuldades e assim, poder ter um melhor desempenho. Contudo, somente A45 representou a disciplina como um problema e não desafio, no entanto, ele não evidenciou se buscou ou não alguma estratégia para superar suas dificuldades.

#### 4.3.3.3 Disciplina que não tem ou que não é perceptível sua aplicabilidade

No que se relacionou à falta ou a pouca aplicabilidade do Cálculo I para o curso, emergiram duas subcategorias, a primeira relacionada apenas como uma quebra de pré-requisitos e a segunda como uma matéria dissociada da formação do graduando.

Quanto à quebra de pré-requisitos, A23 afirmou que a disciplina foi “*Mais uma cadeira que eu tenho que passar e aprender.*”. A25 complementa essa visão quando diz que foi “*apenas uma cadeira comum que não vai ter muita importância além de quebrar os pré-requisitos.*”.

O pré-requisito na matriz curricular de um curso de graduação representa a necessidade de o aluno realizar determinada(s) cadeira(s) para que possa realizar disciplinas subsequentes que necessitam do conteúdo desenvolvido no CDI. Este tem como pré-requisito a Matemática Elementar e o Cálculo I constitui-se pré-requisito para o Cálculo II e este para o Cálculo III. E o curso de Cálculo, ou seja, o conjunto das cadeiras deste núcleo serve de requisito para a realização das Equações Diferenciais e Cálculo Numérico.

Nos discursos observados sobre a quebra de pré-requisitos, percebeu-se que os estudantes não conseguiram identificar a importância da disciplina para sua formação acadêmica e a apropriação de métodos e técnicas para a especificidade do seu curso. Para este grupo, representou um componente curricular que necessitava ser cursado por estar inserido na matriz curricular do seu curso e, logo, ser parte para integralização da graduação. Visualizaram como uma obrigatoriedade que não tinha muita importância e não como um conjunto de conteúdos que serviria de base teórica e instrumental para as demais disciplinas do ciclo básico e profissional, pelo contrário a perceberam como disciplina que não contribuiria futuramente.

Quanto à falta de associação ao curso de graduação, A2 diz que “*sinceramente não sei no que esta matéria vai ajudar no meu curso.*” assim como A27 afirma que “*por sua aplicabilidade não ser evidenciada em meu curso, não tenho noção de sua representação.*”. Complementando esses discursos, alguns alunos socializam que “*enquanto não encontrei alguma situação em que o mesmo viesse a ter alguma aplicabilidade prática. Representa apenas uma cadeira necessária para completar meu curso. (A41)*” e “*Cálculo Diferencial e Integral representa uma cadeira com certo nível de dificuldade, mas não vejo como algo que irei usar no futuro. (A13)*”.

De acordo com as falas dos sujeitos, é perceptível que não há uma noção sobre a aplicabilidade da disciplina na sua área de formação. A2 e A13 dizem que não sabem como o Cálculo vai auxiliar no curso, parecendo ser somente uma disciplina que tem que ser integralizada por estar inserida no currículo. Já, A27 e A41, relatam que até então não conseguiram visualizar alguma aplicação da disciplina com o seu curso, mas que reconhecem que é importante. Essa falta de representatividade do CDI, para estes alunos, pode ser um dos

fatores para o não comprometimento com a sua aprendizagem, pois como não sabem para quê e onde vão utilizar tais conhecimentos, acabam não se empenhando no seu percurso acadêmico, refletindo negativamente nos seus desempenhos.

Destaca-se um relato interessante que foi o de A26, pois informa que *“por enquanto, apenas representa que estou, definitivamente, cursando engenharia.”*. Não representou somente a quebra de pré-requisito, mas a sua concepção referente ao curso que está fazendo. Para este estudante, estar em um curso de engenharia pareceu ser algo difícil, que foi uma “prova” do que ele teria ao longo do curso, assim como o status social da futura profissão (VARGAS, 2010).

É sabido que as graduações na área das Engenharias possuem disciplinas e conteúdos considerados mais complexos, principalmente por tratar-se de cálculos associados à Matemática, Física e Química, considerados as “ciências duras” e, que, geralmente, os alunos apresentam dificuldades por falta de base nesses respectivos campos que são essenciais para o andamento no curso (BARUFI, 1999; CAVASOTTO, 2010). Todavia, mesmo diante do desafio, o desempenho dependerá do comprometimento deste estudante para com a sua aprendizagem. Logo, seja em um curso de Engenharia ou de Filosofia, se o aluno não for comprometido, o insucesso é provavelmente garantido. Além disso, o conteúdo serve de suporte para o andamento do curso, pois estando presente na grade curricular, complementa de alguma forma a formação acadêmica.

#### 4.3.3.4 Disciplina que é importante para o curso e que é essencial para a futura profissão

No que se referiu à disciplina como um fator prático e essencial para a constituição acadêmica e profissional do acadêmico, surgiram três perspectivas relacionados à importância do Cálculo que serão discutidas a seguir, sendo a primeira como suporte para disciplinas específicas e mais complexas, a segunda como base para a trajetória acadêmica e a terceira como base para o futuro percurso profissional.

Sobre a primeira perspectiva, A4 diz que o Cálculo representou *“uma matéria que é preciso muito esforço com isso ajuda a pensar com mais clareza outras matérias que envolvem cálculos.”*. A12 disse que *“é uma parte muito importante da matemática que servirá para o resto do curso, então com uma boa base de Cálculo I, acredito que irei melhor nas próximas cadeiras de Cálculo e de Matemática.”*. Já para A14 *“representa uma disciplina chave para diversas disciplinas alocadas em meu curso.”*

Identificando-se a percepção dos estudantes nos discursos, nota-se que eles compreendem que o Cálculo é uma disciplina que contribui para o seu curso e para o percurso no núcleo das cadeiras da área de Matemática. Salientam a importância do CDI e reconhecem que é essencial para o suporte das matérias específicas de suas formações e que, tendo um bom desempenho nele, provavelmente terão nas próximas. Ademais, reconhecem que proporciona o desenvolvimento do raciocínio lógico, que auxilia no aperfeiçoamento de técnicas e cálculos avançados mediante o pensamento matemático, só que para tal é necessário que haja esforço próprio.

Resgatando-se a fala de A12 que se referiu ao Cálculo sendo fundamental para o prosseguimento no curso e na área da Matemática, enfatiza-se que o CDI é importante para as graduações das Ciências Exatas e da Terra e das Engenharias. No entanto, para que se possa ter uma “boa base” como afirma A12, é preciso que o aluno tenha ido bem na Matemática Elementar, pois ela revisita conteúdos da Educação Básica e prepara o estudante para os conteúdos de CDI, e se comprometa com o seu fazer na disciplina de Cálculo, ou seja, estude, faça as atividades, se prepare para as aulas e revise os materiais, entre outras atividades.

Na segunda perspectiva, A24 diz que é *“um grande leque que se abre, com um grande aprendizado para se utilizar.”*. A39 afirma que foi *“uma matéria de extrema importância dentro do meu propósito que é a Engenharia, além de ser uma cadeira que gosto apesar das dificuldades”*. Para A46, *“entendo como a base da Engenharia. Este tipo de disciplina faz sua visão e entendimento sobre os fatos serem vistos de outra perspectiva.”*. Por fim, A16 informou que *“o Cálculo Diferencial e Integral é uma cadeira de extrema importância para os cursos de engenharia. Entender a matéria de Cálculo é essencial para o andamento do meu curso.”*, assim como A35, que para ele *“representa o início de matérias novas que vão me ajudar em meu curso.”*.

Já na terceira, A5 afirma que já se pôde ter *“uma ideia do que vou encontrar no curso de Engenharia Civil e na vida profissional.”*. Já para A36 *“representa métodos que serão utilizados no decorrer da minha vida acadêmica e profissional.”* e para A40 consistiu *“no início de um aprendizado que contribuiu significativamente para meu futuro como engenheiro.”*.

Os alunos afirmam que a disciplina é muito importante para a sua aprendizagem mesmo que tenham dificuldades, além de ser um dos *pilares* da Engenharia. Entendem que é uma cadeira inicial do curso, mas que é essencial para o seguimento das demais. Identifica-se, também, que para alguns graduandos das Engenharias é salientada a importância do Cálculo

Diferencial e Integral para o seu futuro exercício profissional como engenheiro. A36 percebe que as técnicas e métodos aprendidos na disciplina servirão como instrumentos e ferramentas para o desenvolvimento do seu trabalho, além de contribuir para o âmbito pessoal. A40 ressalta que vai gerar uma aprendizagem significativa para sua posterior profissão. Destaca-se que, em geral, os alunos que não perceberam a aplicabilidade da disciplina em relação ao seu curso de graduação foram os alunos de Ciências Exatas e da Terra.

De acordo com Moreira e Masini (2001), a aprendizagem significativa, baseada na teoria de David Ausubel, ocorre quando o sujeito aprendente percebe aplicabilidade do conhecimento gerado associando-se aos que já possui; seja interessante (atrativo) para o estudante e que possa trazer novas significações acerca do conteúdo. Observa-se, também, que estes graduandos parecem já estar preocupados com o seu futuro trabalho como profissionais engenheiros e que sabem que a disciplina investigada será útil mais a frente.

Deste modo, pode-se dizer que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I representou distintas concepções para o grupo discente, as quais estiveram presentes ao longo do seu fazer acadêmico, como por exemplo, um desafio que necessitou ser vencido ou uma aprendizagem que poderá ser associada à sua formação universitária, ou até mesmo, para poder desenvolver o pensamento e o raciocínio lógico-matemático. Também, contribuiu para refletir sobre o papel desta disciplina para os graduandos, no que se referiu à aplicabilidade na sua formação, pois como foi analisado, para alguns apenas serviu como um requisito do curso, já para outros como essencial para sua formação e futuro exercício profissional, essencialmente para os alunos das Engenharias.

Destaca-se aqui, a *surpresa* do pesquisador sobre o reconhecimento da importância da disciplina pelos alunos para a sua formação, pois mesmo que muitos tenham dito que é apenas um pré-requisito ou que auxiliou para desenvolver o raciocínio, vários a tiveram como essencial para o seu curso e futura profissão, mesmo que muitas vezes não evidenciada a aplicabilidade. A palavra “surpresa” está diferenciada, pois durante as observações *in loco* nas aulas, escutaram-se muitos discursos de que não havia a necessidade de se ter a disciplina no curso, ou o porquê de aprender o conteúdo  $x$  ou  $y$  se estava fazendo o curso  $z$ .

Portanto, parece ser relevante questionar aqui: “*Para que e para quem está se ensinando e aprendendo o Cálculo Diferencial e Integral I hoje?*”, pois como visto, são alunos de áreas diferentes e, de certo modo, com aplicações e necessidades distintas em cada uma delas. Logo, o professor, mesmo que se esforce, dificilmente consegue atingir todos os alunos na sua individualidade, ou seja, aplicar e direcionar seguidamente a disciplina para a

área e curso de formação do estudante, devido ao número de graduandos na turma e a quantidade de conteúdos a serem trabalhados em um único semestre (BARBOSA, 1994).

Parece ser interessante repensar sobre como está sendo estruturada a disciplina para os diferentes cursos, e se é necessário que haja uma mescla de áreas, ou seja, se é preciso na IES ofertar turmas mistas de Cálculo, para todos os cursos, ou se seria melhor ofertar mais dias para grupos um pouco menores e mais homogêneos, podendo-se assim, despertar mais o interesse do aluno na cadeira, ou seja, o professor poderia melhor associar as atividades acordadas ao curso do aluno. Assim, só com alunos da mesma área se pode modelar a cadeira para as diferentes graduações, principalmente quando se trata das aplicações das derivadas e do cálculo de área e volume das integrais, que geralmente, trabalha-se com resolução de situações-problema.

Quiçá, esse “*re*”*pensar* pode vir a qualificar o processo de ensino e aprendizagem e fazer com que o aluno tenha um maior protagonismo para com a sua aprendizagem e, por extensão, um melhor desempenho acadêmico, pois mesmo havendo campos de conhecimentos diferentes em uma mesma turma, pareceu não estimular o aluno a perceber as ramificações e aplicações da disciplina de Cálculo.

No próximo capítulo serão apresentadas as limitações das pesquisas e como tais obstáculos poderiam ter contribuído para esta investigação.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação se preocupou com a questão da aprendizagem do aluno em Cálculo I, na qual objetivou *identificar os aspectos que permeiam o fazer de acadêmicos que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, denotando o comprometimento ou não do estudante para com a aprendizagem dos conteúdos da disciplina*. Destaca-se, que o professor tem função importante no processo de ensino e aprendizagem, mas o graduando é o principal responsável por isso, uma vez que necessita atuar como protagonista do seu fazer discente de forma que possa exercer o comprometimento com a sua aprendizagem.

Desta maneira, apresentam-se as conclusões deste trabalho a partir dos objetivos estabelecidos para a trajetória desta investigação. Ressalta-se que tais “achados” não se findam nesta pesquisa, mas que “abrem caminhos” para novas produções neste campo do conhecimento.

Inicialmente, se pretendeu *caracterizar o perfil dos acadêmicos que estudam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I*, de modo a conhecer quem eram os sujeitos investigados para que se pudesse compreender o seu fazer discente ao longo da disciplina. Identificou-se uma proximidade da turma investigada com a realidade vivenciada no país na área de exatas e Engenharias, já que o grupo discente constituiu-se em sua maioria de sujeitos do sexo masculino, de estudantes nos quais eles próprios custearam o seu curso e exerciam atividade remunerada (eram universitários trabalhadores), ingressaram via vestibular, principalmente a partir de 2010, concentrando-se os ingressos em 2013. Também, predominaram alunos dos cursos de Engenharia na realização do Cálculo I, na faixa etária dos dezoito aos vinte e quatro anos, que estavam cursando o segundo semestre do seu curso de graduação.

Já ao *evidenciar o entendimento discente acerca do comprometimento com a sua aprendizagem*, constatou-se que os graduandos tiveram três perspectivas sobre o tema, sendo estas apresentadas nesta dissertação em forma de subcategorias, a primeira consistiu na busca de estratégias para terem êxito na cadeira, como por exemplo, a interação social, saber administrar seu tempo e estudar fora do espaço universitário para retomar os conteúdos da disciplina. A segunda categoria referiu-se à importância de se ter dedicação e esforço para lograrem o processo de aprendizagem; e a terceira relacionou-se ao reconhecimento do papel do graduando no seu fazer na disciplina.

Pode-se concluir que a definição de comprometimento ainda precisa ser mais bem

trabalhada com os grupos de estudantes, de modo a compreenderem a importância do seu papel enquanto protagonista para com a sua aprendizagem e do empenho necessário não somente na aula, mas em todo o percurso da disciplina desde o seu início até a sua finalização. De certa forma, compreenderam a essência do tema, mas ainda há a necessidade de ampliar a visão, tornando-a mais holística e que de fato, possam ser alunos comprometidos, situação esta que foi evidenciada na análise quantitativa pela ausência do comprometimento, como visto na figura 3.

Em relação ao tempo e à intensidade de estudo para estudar Cálculo Diferencial e Integral I se buscou *evidenciar o quanto os alunos se comprometem na realização das atividades relacionadas à disciplina e evidenciar quando os alunos se comprometem ao estudo da disciplina*. O que se evidenciou foi que os graduandos estudavam para a cadeira somente no período de aula, já que antes da aula como analisado nos gráficos 1 e 2, a grande maioria estudava no máximo um dia e, quando assim o faz não ultrapassa o tempo de trinta minutos de dedicação à disciplina. Logo, o quando e o quanto se referiu ao contexto áulico, ou seja, grande parte dos estudantes só estudou para a disciplina durante a aula.

De acordo com os dados apresentados nos gráficos 1 e 2, aponta-se para um questionamento que se considera importante para uma futura investigação: “*Quais os motivos que levam o baixo tempo dedicado pelos universitários ao estudo de Cálculo Diferencial e Integral I antes da aula, durante a semana?*”. Muitas podem ser as respostas a esta pergunta, tais como o número de disciplinas cursadas no semestre, trabalho, falta de afinidade com a matéria, aspectos culturais, entre outras. Todavia, é importante poder investigar as causas reais de tais resultados, para que se possa ter uma visão sistêmica deste contexto para possíveis elaborações de estratégias de mudanças e melhorias desta realidade.

Já ao *identificar a importância da aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I para os estudantes de graduação*, emergiram quatro representações (subcategorias) acerca da disciplina para o corpo discente. A primeira foi apontada pelos acadêmicos como a disciplina servindo apenas para o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio lógico-matemático, que, por meio dos cálculos, aperfeiçoavam as técnicas. A segunda representação foi caracterizada pelos estudantes como um desafio acadêmico, este demonstrou-se para eles como algo importante para sua aprendizagem, já que a partir desse “desafio” saberiam que estavam no curso certo e que a dificuldade estaria constantemente presente. A terceira relacionou-se como uma disciplina que não tinha aplicabilidade para o seu curso de formação, servindo apenas como quebra de pré-requisitos, por exemplo. Ao passo que na quarta, o

Cálculo representou uma cadeira essencial para a formação acadêmica, apontada principalmente pelos alunos oriundos das Engenharias.

Em relação ao objetivo de *identificar as diferentes maneiras usadas pelos alunos para estudarem e realizarem as atividades propostas durante o percurso na disciplina percebeu-se* as estratégias que contribuem para uma melhor aprendizagem, de acordo com os dados emergentes do estudo - a realização do trabalho em equipe, a participação de estudos complementares via monitoria e aprendizagem entre os pares, além da utilização das tecnologias como suporte ao estudo da disciplina.

O trabalho em equipe, como observado na análise dos dados, é uma estratégia de aprendizagem importante para fortalecimento das relações interpessoais, além de, principalmente, refletir no fazer dos alunos, uma vez que se pode compartilhar e socializar resoluções de exercícios, procedimentos e técnicas para os diferentes conteúdos do Cálculo, como a utilização das técnicas de derivação e integração. Estudar em grupo pode auxiliar o estudante a perceber o seu erro em um exercício, o que, a partir desta constatação, poderá gerar uma aprendizagem.

Além do mais, estimular o trabalho colaborativo para o estudo do Cálculo Diferencial e Integral poderá ser um fator positivo, não somente na trajetória do estudante na disciplina, mas na sua vida acadêmica e, por conseguinte, na sua futura atuação profissional, uma vez que saber trabalhar em grupo é uma estratégia que se aprende e se fortalece ao longo do tempo e não em um único momento.

A monitoria, como discutido no capítulo 4, serve como uma estratégia auxiliar a aprendizagem do acadêmico, constituindo-se como um espaço extraclasse que proporciona ao graduando momentos de revisão dos conteúdos, técnicas e procedimentos (esquemas), fortalecendo os pontos de dificuldades na disciplina e a aprendizagem entre os pares, já que a maioria dos monitores são alunos de semestres mais avançados. Na IES investigada, o serviço de monitoria é institucional e proporcionada de forma gratuita aos estudantes, logo incentivá-los a utilizar tal recurso é importante, já que conforme apontado no gráfico 5, somente oito alunos dos 47 fizeram uso de tal recurso fora da aula para estudar Cálculo I com auxílio de um professor formado na área de Matemática.

Constatou-se também, que a maioria das estratégias utilizadas pelos graduandos aconteceu na aula, mediante da realização dos exercícios, na utilização dos materiais disponibilizados pelo professor, assim como na aprendizagem com os colegas. No entanto, também demonstraram estar comprometidos quando se preparavam para a aula antes e depois,

mediante práticas de leitura e releitura do conteúdo, buscando fazer atividades complementares à disciplina para reforçar a aprendizagem, quando não faltavam à aula, entre outros. Contudo, mesmo os acadêmicos fazendo uso de distintas maneiras de estudar, demonstraram mediante os resultados dos exames gerais da turma, que possuíam dificuldades na disciplina, especialmente quando foram aprender os conteúdos da metade para o final da cadeira.

Assim, diante de tais conclusões, uma estratégia que parece ser uma alternativa relevante para a superação das dificuldades dos alunos que cursam a Cálculo I é revisitar os conteúdos de Matemática Elementar no início da disciplina, já que, mesmo tendo-se o componente curricular no curso, geralmente um semestre antes da disciplina de CDI, o aluno aprovado pode não ter adquirido a base necessária para ter um bom acompanhamento e rendimento em Cálculo. Ademais, o comprometimento com a sua aprendizagem fora do espaço universitário, preparando-se antes e depois da aula, para retomar matérias em que houve dúvidas, pode ser refletido positivamente no seu desempenho acadêmico na disciplina.

Ao mesmo tempo, a participação na monitoria institucional, trabalhar em grupo, utilizar livros didáticos diferentes ao da cadeira, assim como buscar outras fontes de pesquisa, do que só o proposto pelo professor, podem ser fatores positivos na redução das dificuldades de aprendizagem na disciplina e, por extensão, na diminuição das dificuldades nas matérias anteriores, já que o graduando, se preparando mais, retomará, mesmo que não se “dê por conta”, os conteúdos anteriores que necessita revisitar.

Já em relação ao uso das TIC's, percebeu-se que os alunos assistiram a videoaulas, acessaram *blogs*, *websites*, *youtube*. Esta poderia ser uma estratégia a ser adotada para esta disciplina nas futuras turmas, ou seja, no AVA (*moodle*) o professor poderia disponibilizar alguns vídeos que pense ser interessantes e que possam auxiliar os estudantes, pois assim, direciona e media o percurso da disciplina. No grupo investigado, a utilização das tecnologias foi um fato considerável e esteve presente no fazer dos alunos.

Em relação às TIC's, teve-se um fator limitante na investigação, já que poderia ter sido realizado a aplicação de perguntas sobre o uso das tecnologias nos blocos durante e após a aula. A falta delas acabou dando uma visão panorâmica do contexto, pois foi somente questionado no bloco voltado ao antes da aula. Logo, para obtenção de maiores dados quanto ao durante e depois, nestes blocos também deveriam ter sido feitas as mesmas indagações, para então poder evidenciar melhora relação das TIC's no antes, durante e depois da aula;

Não se pode mais distanciar-se da realidade que estamos vivenciando na sociedade. A

tecnologia é fato e dela necessitamos utilizar o que de melhor ela pode trazer para o cenário educativo. No Cálculo, é essencial que de alguma forma possa se associar esta técnica de estudo à disciplina, mediante a orientação e mediação do professor, visto que ele poderá indicar, de acordo com o seu grupo e conteúdo trabalhado, como fazer uso de tal ferramenta.

Por fim, ao se *verificar o desempenho acadêmico obtido pelos alunos no percurso e na conclusão da disciplina*, pode-se identificar que os graduandos, em geral, não foram comprometidos, e que seu desempenho foi diminuindo ao longo do semestre, tendo-se um rendimento melhor na G1, quando se estudou derivação e uma queda no G2, quando se estudou a integração, observado na tabela 20.

Ademais, pode-se analisar que os alunos que tiveram um melhor comprometimento foram os das Engenharias, provavelmente por já terem uma pré-disposição para o estudo das matemáticas quando do ingresso na carreira universitária. No entanto, é importante que em futuros estudos se possam verificar o porquê do melhor desempenho de tais alunos. *Será que esses dados refletem uma realidade mais ampla, ou somente neste contexto?* Seria interessante ainda poder analisar, futuramente, o percurso, nas demais disciplinas de Cálculo, dos alunos que obtiveram aprovação, objetivando verificar se o desempenho em Cálculo I teve ou não influência nas cadeiras mais avançadas, podendo surgir um novo estudo acerca do comprometimento.

Deixa-se aqui uma ideia para futuras pesquisas sobre o desempenho acadêmico em CDII.

Nesta direção, a problemática de pesquisa deste estudo foi: **“O como, o quando e o quanto o aluno se compromete com o estudo dos conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral I no Ensino Superior pode colaborar para o sucesso da sua aprendizagem na disciplina?”**. Como resposta a pergunta central desta investigação, pode-se identificar que o alunado não tem o hábito de se preparar para as aulas, ou seja, de estudar previamente os conteúdos postados pelo docente e tampouco de realizarem os exercícios designados em aula para serem feitos em casa e/ou de estudarem o conteúdo em si dado na aula anterior. No entanto, o que se pôde perceber é que a realidade durante a aula melhora um pouco, ou seja, os alunos parecem se comprometer mais com a sua aprendizagem, realizando os exercícios, interagindo com os pares, entre outras.

Partindo-se de tais reflexões, a compreensão de como, quando e quanto os alunos se comprometem em Cálculo Diferencial e Integral I e a identificação das estratégias de aprendizagem tornou-se essencial para que, de alguma forma, pudesse haver um melhor

entendimento do processo de aprendizagem dos sujeitos de pesquisa, podendo gerar, de acordo com os resultados obtidos, indicativos para a elaboração de planejamentos para a melhoria do desempenho e sucesso acadêmico em âmbito áulico e institucional.

O que os resultados vêm apontando, é que os graduandos não se preparam para a matéria fora do espaço áulico, nem antes nem depois dele, e quando estão nele, também *não é* a totalidade que se compromete, ou seja, as problemáticas interpretativas parecem ser um reflexo deste (des)comprometimento com o Cálculo, que provavelmente acarretará um baixo sucesso acadêmico e pode justificar, em certo ponto, o não fazer fora da sala de aula.

Logo, a partir de tudo até então apresentado nesta investigação, pode-se finalizar afirmando que o objetivo geral desta dissertação, que foi *identificar os aspectos que permeiam o fazer de acadêmicos que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, denotando o comprometimento ou não do estudante para com a aprendizagem dos conteúdos, foi atingido.*

Destarte, diante de tais conclusões e como este estudo teve objetivo exploratório, o que vislumbrou novos e mais amplos caminhos investigativos no que se referem às temáticas do Cálculo e ao comprometimento do estudante com a sua aprendizagem, à medida que a interlocução de tais fenômenos no país *é inovador* no campo na Educação e da Educação Matemática e necessita ser pesquisado em maior amplitude, podendo-se constituir assim, uma nova área de pesquisa.

Com a exploração da temática do comprometimento e a utilização da abordagem mista, este trabalho pode constituir-se como aporte teórico norteador para futuras investigações, ampliando estudos para objetivos voltados à descrição e à explicação dos fenômenos. Ademais, a construção teórica envolvendo a aprendizagem em Cálculo I e o comprometimento do estudante possibilita a continuação de pesquisas relacionadas com as cadeiras mais avançadas do núcleo de Cálculo Diferencial e Integral, como Cálculo II, III e IV, pois tendo um panorama da disciplina inicial, pode-se buscar compreender o que acontece nas demais disciplinas em suas diversas ramificações, como por exemplo, buscar indicadores relacionados ao desempenho acadêmico e o processo de aprendizagem relacionado com a evasão, entre outros.

A área de Educação Matemática, conforme verificado na revisão bibliográfica no capítulo 2, carece de investigações em Cálculo Diferencial e Integral I em nível de mestrado e doutorado no Rio Grande do Sul e no Brasil, principalmente no que tange o aspecto de ensino e aprendizagem. Destaca-se que o número de investigações podem ser maiores do que o

encontrado, até porque há outras bases de dados. Logo, se faz iminente que se busque um fortalecimento deste campo de estudo, em virtude dos impactos pedagógicos, financeiros, sociais que o Cálculo causa não só para o estudante, mas para o professor e para as IES.

Finalmente, espera-se que esta dissertação tenha proporcionado um *(re)pensar* nos direcionamentos desta disciplina no que se referiu ao fazer do aluno em relação ao seu comprometer-se e as práticas de estudo (estratégias de aprendizagem), visto sua importância no núcleo básico de formação de diferentes carreiras universitárias, tais como Engenharias, Matemática, Química, entre outras visto que a participação do estudante é essencial para o seu aprender.

Deseja-se, que esta investigação possa permear novos estudos e que os futuros resultados sejam “*animadores*”, que possam denotar uma transformação na até então situação do Cálculo, que é predominada por *(des)comprometimento* do aluno e dificuldades de aprendizagem, proporcionando melhorias na qualidade educacional e numa aprendizagem discente mais significativa impactando positivamente o cenário educativo e, por extensão, o âmbito social.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Francisco Regis Vieira; BORGES NETO, Hermínio. *Curvas Parametrizadas: Atividades Envolvendo A Visualização Dos Conceitos Do Cálculo*. In: **XXVI Reunião Latinoamericana de Matemática Educativa**. Anais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

ASTIN, Alexandre W. Student involvement: A development theory for higher education. *Journal of College Student Personnel* v. 25 n. 2, p. 297-308, 1984.

AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

BARBOSA, Gerardo Oliveira. **Raciocínio lógico formal e aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I**: o caso da Universidade Federal do Ceará. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1994.

BARBOSA, Marcos Antonio. **O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2004.

BARNES, Rob. **Seja um ótimo aluno**: guia prático para um estudo eficiente. Trad. Luzia A. Araújo e Thelma M. Nóbrega. Campinas: Papyrus, 1995.

BARROS, Aidil de Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Projeto de pesquisa**: propostas metodológicas. Petrópolis: Vozes, 2010.

BARUFI, Maria Cristina Bonomi. **A construção/negociação de significados no curso inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 195 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

BOOTH, W. C.; COLOMB, G. G.; WILLIAMS, J. M. **A arte de pesquisar**. Trad. Henrique A. Rego Monteiro. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BÓS, Ângelo José Gonçalves. **EpiInfo sem mistérios**: um manual prático. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

BRASIL. Lei nº11.096, de 13 de janeiro de 2005. Institui o Programa Universidade para Todos - PROUNI, 2005. Presidência da República. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/LEI/L11096.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/LEI/L11096.htm) > Acesso em: 06 de mar. 2013.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. DF: **Diário Oficial da União**, 2014. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm)>. Acesso em 17 de set. 2014.

CARNEIRO, Cláudia Luiza Guimarães. **Valores, motivação, comprometimento e recompensas**: proposição e avaliação de um modelo para associação de variáveis. 166 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Ciências Empresariais, Universidade FUMEC. Belo Horizonte, 2010.

CARNOY, Martin; GOVE, Amber K.; MARSHALL, Jeffery H. **A vantagem acadêmica de Cuba**: porque seus alunos vão melhor na escola. Trad. Carlos Szalak. São Paulo: Ediouro, 2009.

CARVALHO, Dione Lucchessi de. **Metodologia do Ensino da Matemática**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1994.

CASARAVILLA, Ana et al. Análisis del abandono en estudios de Ingeniería y Arquitectura en la Universidad Politécnica de Madrid. In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

CASARTELLI, Alan de Oliveira *et al.* Um estudo sobre os motivos e fatores relacionados com o abandono estudantil na PUCRS. In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

CAVASOTTO, Marcelo. **Dificuldades na aprendizagem de Cálculo**: o que os erros cometidos pelos alunos podem informar. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

CHEVALLARD, Ives. **La transposición didáctica**: del saber sadio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique Grupo Editor AS, 1998.

CHICKERING, Arthur. W.; GAMSON, Zelda F. **Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education**. AAHE Bulletin, mar., p. 3–7, 1987.

CIRILO, Kassiana Schmidt Surjus. **Livros didáticos e modelagem matemática**: uma caracterização da transposição didática do conteúdo de integral nestes ambientes. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos quantitativo, qualitativo e misto. Trad. Magda França Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRISOSTO, Edson *et al.* Aproximação Ao Conceito De Derivadas A Partir Do Geogebra. In: **XXVI Reunião Latinoamericana de Matemática Educativa**. Anais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

CUNHA, Emmanuel; MOROSINI, Marília Costa. Evasão na Educação Superior: uma temática em estudo. In: Jesús Arriaga García de Andoain y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

CURTY, Renata Gonçalves. **Produção intelectual no ambiente acadêmico**. Londrina: UEL/CIN, 2010.

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros em cálculo diferencial e integral**: resultados de investigações em cursos de engenharia. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2003, Rio de Janeiro. Cobenge 2003. Rio de Janeiro: IME, 2003.

CURY, Helena. Noronha; CASSOL, Mariana. **Análise de erros em cálculo: uma pesquisa para embasar mudanças**. Acta Scientiae (ULBRA), Canoas, v. 6, n.1, p. 27-36, 2004.  
D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.

DOMENICO, Luiz Carlos Almeida de. **Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral por meio de tecnologias de informação e comunicação**. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2006.

FEIJÓ, Ricardo. **Metodologia e filosofia da ciência**: aplicação na teoria social e estudo de caso. São Paulo: Atlas, 2003.

FELICETTI, Vera Lucia ; GOMES, Kelly Amorim; FOSSATTI, Paulo. **Acadêmicos que frequentam a monitoria**: comprometimento e aprovação. In: III CLABES Tercera Conferencia Latinoamericana sobre el abandono en la Educación Superior., 2013, México. III CLABES Tercera Conferencia Latinoamericana sobre el abandono en la Educación Superior., 2013. v. 1. p. 1-10.

FELICETTI, Vera Lucia. **Comprometimento do estudante**: um elo entre aprendizagem e inclusão social na qualidade da Educação Superior. 299f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, PUCRS. Porto Alegre, 2011.

FELICETTI, Vera Lucia; GIRAFFA, Lucia Maria Martins .**Matofobia**: auxiliando a enfrentar este problema no contexto escolar. 1. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. v. 1. 167p .

\_\_\_\_\_. **Matofobia**: infelizmente realidade escolar. Como evitar isto? In: EBAPREM 2008. Disponível em <<http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebapem2008/upload/38-1-A->

[gt11\\_felicetti\\_tc..pdf](#)> Acesso em 17 de nov. 2013. p. 1-20.

FELICETTI, Vera Lucia; MOROSINI, Marília Costa. **Do compromisso ao comprometimento: o estudante e a aprendizagem.** Educar em Revista. n. especial 2. Curitiba: PUCPR, 2010. p. 23-44.

FELICETTI, Vera Lucia; ROSSONI, Janaína Cé; GOMES, Kelly Amorim. **PROUNI: análise de Teses do banco de dados da CAPES (2007 2011).** In: Jesús Arriaga García de Andoáin y otros. (Org.). II CLABES. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012, v. 1, p. 629-640.

FÉLIX, Vanderlei Silva. **Educação Matemática: teoria e prática da avaliação.** Passo Fundo: Clio, 2001.

FERRÃO, Naíma Soltau. **Mapas conceituais digitais como elemento sinalizador da aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral.** 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

FORQUIN, Jean-Claude. **Escola e Cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FROTA, Maria Clara Rezende. **O pensar matemático no ensino superior: concepções e estratégias de aprendizagem dos alunos.** 2002. 287 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

\_\_\_\_\_. Estilos de aprendizagem matemática. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. **Educação Matemática: um compromisso social.** UFB: 2004. Disponível em <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/04/CC10024476668.pdf>>. Acesso em 06 de maio 2013.

\_\_\_\_\_. **Leitura e escrita em Cálculo.** Educação matemática pesquisa, v. 13, p. 489-508, 2011.

GAUTHIER, Clermont *et al.* **Por uma teoria da Pedagogia.** Trad. Francisco Pereira. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2006. 457 p.

GIL, Antonio Carlos. **Metodologia do ensino superior.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

\_\_\_\_\_. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

\_\_\_\_\_. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GONÇALVES, Daniele Cristina. **Aplicações da derivada no Cálculo I**: atividades investigativas usando o Geogebra. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2012.

HARPER, Shaun R.; QUAYE, Stephen John. **Student Engagement in Higher Education**: theoretical perspectives and practical approaches for diverse populations. New York: Routledge, 2009.

HUETE, Juan Carlos Sánchez; BRAVO, José A. Fernández. **O ensino da matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2006.

KAIBER, Carmen Tereza; VECHIA, Rodrigo. A Lousa Digital E O Uso Do Maple No Cálculo Diferencial E Integral: Potencialidades Mediáticas. In: **XXVI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa**. Anais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

KUH, George D. **Higher-Impact Educational Practices**: What they are? Who has access to them and Why they matter? Washington: Association of American Colleges and Universities, 2008.

LARAIA, Roque de Barros. **Cultura**: um conceito antropológico. 22ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

LEÓN, Fabiane de; MOSCA, Aldo; RUBIO, Virgínia. Outra forma de aprender Matemáticas: una experiência de tutorías entre iguales. In: Jesús Arriaga García de Andoain y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

LETA, Jacqueline. **As mulheres na ciência brasileira**: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. In: Estud. av. Vol.17 no.49. São Paulo Set./Dec. 2003. Scielo. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142003000300016>>.

MARCONI, Marina de Andrade.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2009.

MAY, Tim. **Pesquisa social**: questões, métodos e processos. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MEIRIEU, Phillippe. **Aprender... sim, mas como?** Trad. Vanise Pereira Dresch. Porto

Alegre: Artmed, 1998.

MENDONÇA, Washington de. Estratégias De Atenção E De Interação Na Autorregulação Da Aprendizagem De Estatística De Universitários De Guarulhos: Validação De Uma Escala. In: **XXVI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa**. Anais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

MERCURI, Elizabeth; FIOR, Camila Alves. Fatores preditivos da evasão nos anos iniciais da graduação em uma universidade confessional. In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, Marco A; MASINI, Elcie E. Salzano. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MÜLLER, Marilene Jacintho; GONÇALVES, Neda da Silva. Laboratório De Aprendizagem Da PUCRS: Contribuições Para A Construção Do Conhecimento Matemático E Permanência Na Universidade. In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

MÜLLER, Thaísa Jacintho; AMARAL, Érico Marcelo Hoff. Uma concepção motivacional para o Ensino de Cálculo: a proposta EAD. . In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

NAJMANOVICH, Denise. O feitiço do método. In: Garcia, Regina Leite (org). **Método, métodos e contramétodo**. São Paulo: Cortez, 2003. p. 25-62.

NASSER, Lilian *et al*. Preparando Para A Aprendizagem De Cálculo: Funções E Geometria No Ensino Médio. In: **XXVI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa**. Anais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

NEGRETE, Jorge Alberto. **Estrategias para el aprendizaje**. México, Distrito Federal: LIMUSA, 2008.

NOSELLA, Paolo. A pesquisa em educação: um balanço da produção de programas de pós-graduação. Scielo. **Revista Brasileira de Educação**. 2010. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v15n43/a13v15n43.pdf>>. Acesso em 06 de maio 2013.

OLIVEIRA, Daniel Gustavo de. **Explorando o conceito de derivada em sala de aula, a**

**partir de suas aplicações e sob uma perspectiva histórica.** 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2010.

OPAZO, Pablo; VILLALOBOS, Pablo. Probabilidad de desertar de estudiantes: 5 años de experiencia en la Universidad de Talca. In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES.** Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

ÓRFÃO, Ronaldo Barros; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da. Grupo De Estudos: Professores De Matemática Investigando O Uso De Software No Ensino De Funções Trigonométricas. In: **XXVI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa.** Anais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

PACE, Charles Robert. Achievement and the Quality of Student Effort. **National Commission on Excellence in Education (ED).** Washington, DC, 1982. Disponível em: <[http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal?\\_nfpb=true&ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=robert+pace&searchtype=basic&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0=kw&pageSize=10&eric\\_displayNrtiever=false&eric\\_displayStartCount=91&\\_pageLabel=RecordDetails&objectId=0900019b80047798&accno=ED227101&\\_nfls=false](http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal?_nfpb=true&ERICExtSearch_SearchValue_0=robert+pace&searchtype=basic&ERICExtSearch_SearchType_0=kw&pageSize=10&eric_displayNrtiever=false&eric_displayStartCount=91&_pageLabel=RecordDetails&objectId=0900019b80047798&accno=ED227101&_nfls=false)> Acesso em: 07 de nov. 2013.

PASCARELLA, Ernest T.; TERENCEZINI, Patrick T. **How College Affects Students: Findings and Insights from Twenty Years of Research,** v. 1. São Francisco: Jossey-Bass, 1991.

\_\_\_\_\_. **How College Affects Students: A Third Decade of Research,** v. 2. São Francisco: Jossey-Bass: A Wiley Imprint, 2005.

PEREIRA, Vinícius Mendes Couto. **Cálculo no Ensino Médio:** uma proposta para o problema de variabilidade. 183 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009.

PERES, Gilmer Jacinto; FROTA, Maria Clara Rezende. Metacognição Na Resolução De Problemas De Otimização Em Cálculo Através Do Uso De Um Objeto De Aprendizagem. In: **XXVI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa.** Anais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

PERES, Jacinto; FROTA, Maria Clara Rezende. **Estilos de aprendizagem matemática na interação com um objeto de aprendizagem.** In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. 2011. Disponível em <[http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/536/90](http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/536/90)>. Acesso em 06 de mai. 2013.

PERREAUDEAU, Michel. **Estratégias de aprendizagem:** como acompanhar os alunos na aquisição dos saberes. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PERRENOUD, Phillippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIERRE, Marie Claire Angosto. **Pesquisa social: questionário por questionário**. Goiânia: UCG, 2008.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PRÄSS, Alberto Ricardo. **Teorias da Aprendizagem**. Disponível em: [http://www.fisica.net/monografias/Teorias\\_de\\_Aprendizagem.pdf](http://www.fisica.net/monografias/Teorias_de_Aprendizagem.pdf). Acesso em 10 de out. de 2010.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RENÓ, Denis. Youtube, el mediador de la cultura popular en el ciberespacio. **Revista Latina de Comunicación Social**. n. 62, Laguna, Islas Canarias.

RICHI, Andriceli; MISKULIN, Giarreta Sguerra. Compreensões De Professores De Cálculo Diferencial E Integral No Contexto Das Tecnologias Digitais: Perspectivas Da Utilização De Ambientes Computacionais. In: **XXVI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa**. Anais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

RODRIGUES JÚNIOR, José Florêncio. **A taxonomia de objetivos educacionais**. Brasília: Editora UnB, 1997.

SADOVSKY, Patrícia. **O ensino de matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios**. São Paulo: Ática, 2007.

SANTOS, Bettina Steren dos; DICONCA, Beatriz; COLLAZO, Mercedes. La calidad de la Educación Superior y sus relaciones con el ingreso, motivación y la permanencia: un análisis comparado Brasil-Uruguay. In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 8 ed. Porto: Afrontamentos, 1996.

SANTOS, Guilherme Mendes Tomaz dos; FELICETTI, Vera Lucia. **Práticas metodológicas utilizadas por professores de Matemática na primeira série do Ensino Médio para o ensino de funções: uma revisão de literatura nos anais do RELME (2012)**. In: VII Colóquio Internacional 'Educação e Contemporaneidade', 2013, São Cristóvão. VII Colóquio Internacional, 2013.

\_\_\_\_\_. Discursos de alunos e professores sobre o comprometimento do estudante na educação profissional. **Competência (Porto Alegre)**, v. 7, p. 31-48, 2014.

SANTOS, Guilherme Mendes Tomaz dos; SILVA, Juliano Correa; FELICETTI, Vera Lucia. **ProUni como fenômeno de investigação nas dissertações presentes no banco de dados da CAPES: uma análise de conteúdo nas produções de 2010**. In: IX SEFIC - Semana de Iniciação Científica: Inovação, Internacionalização e Sustentabilidade, 2013, Canoas. IX SEFIC: Inovação, Internacionalização e Sustentabilidade, 2013.

SILVA, Cibele Celestino. Teorias da Aprendizagem: introdução. Disponível em: <http://stoa.usp.br/podo/files/672/3517/Aula%202%20-%20Teorias%20da%20Aprendizagem.pdf>. Acesso em 10 de out. de 2012.

SOUZA, Clair Terezinha de; PETRÓ, Caroline da Silva; GESSINGER, Rosana Maria. Um estudo sobre a evasão no Ensino Superior do Brasil nos últimos dez anos. In: Jesús Arriaga García de Andoain y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

SPECTOR, N.. **Manual para a redação de teses, projetos de pesquisa e artigos científicos**. . 2. ed. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002 (data de publicação 14/1/2002). ISBN 85-277-0702-0., 2002. 150p .

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento da teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SUTHERLAND, Rosamund. **Ensino eficaz de matemática**. Trad. Adriano Moraes Migliavaca. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2013.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, Floricelia; CASTRO, Carolina; BATALHA, Matheus. **O comprometimento com o processo educativo: um estudo com professores e alunos da Universidade Tiradentes (SE)**. Aracaju: Cadernos de Graduação, 2011, p. 99-112.

TINTO, Vincent. **Leaving College: Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition**. Chicago: University of Chicago Press, 1987.

\_\_\_\_\_. **Learning better together: the impact of learning communities on student success**. Higher Education Monograph Series, Syracuse University, p. 01-08, 2003.

\_\_\_\_\_. Moving from theory to action. In: A. SEIDMAN (Ed.), **College student retention: Formula for student success**. Washington, DC: American Council on Education and Praeger, 2005. p. 333-371

TORRES, Rosa María. **Que (e como) é necessário aprender?** 8ª ed. Trad. Tália Bugel. Campinas: Papirus, 2006.

TORRES, Terezinha. ; GIRAFFA, Lucia Maria Martins; CLAUDIO, Dalcídio Moraes. . **Laboratório Virtual para suporte ao ensino de Cálculo: Uma experiência no Moodle**. In: 14 Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2008, Santos-SP. 14 Congresso Internacional ABED de Educação a Distância. São Paulo: ABED, 2008. v. 1. p. 1-10.

VARGAS, Hustana Maria. Sem perder a majestade: “profissões imperiais” no Brasil. **Estudos de Sociologia**. Araraquara, v. 15, n. 28, p. 107-124, 2010.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Avaliação: concepção dialética – liberadora do processo de avaliação escolar**. 16. ed. São Paulo: Libertad, 2006.

VERGNOUD, Gerard. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEMPA**. Porto Alegre, n. 4, 1996.

VILLAS BÔAS, Márcia Martins. Evasão escolar uma questão de cultura. In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

VITELLI, Ricardo Pereira. Evasão Em Cursos De Graduação: Fatores Intervenientes No Fenômeno. In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

ZABALZA, Miguel A. **Diarios de clase: un instrumento de investigación y desarrollo profesional**. Madrid: Narcea, 2004.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### ***TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO***

**Pesquisa:** *O COMPROMETIMENTO DO ESTUDANTE E A APRENDIZAGEM EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I*

**Natureza da Pesquisa:**

Este trabalho tem por objetivo identificar os aspectos que permeiam o fazer de alunos de Graduação que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, no que diz respeito ao como, quando e quanto eles se dedicam a aprendizagem dos conteúdos da disciplina e desta forma poder contribuir para a melhoria da aprendizagem. Este estudo envolve discentes de uma turma da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I e fará uso da dinâmica de observações e aplicação de um questionário para coleta dos dados. A análise ocorrerá através da técnica de análise textual discursiva sobre as observações e respostas das questões abertas do questionário, bem como a técnica da estatística descritiva para análise das questões fechadas do questionário. Este estudo observa todas as recomendações éticas de manutenção do anonimato e da confidencialidade dos dados, que serão utilizados para fins científicos e conhecidos apenas pelos pesquisadores envolvidos. *A sua participação é totalmente voluntária.*

**Responsabilidade da Pesquisa:**

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo são a Prof. Dra. Vera Lucia Felicetti e o Prof. Guilherme Mendes Tomaz dos Santos, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário La Salle (fone 3476-8708). Estes irão garantir o anonimato dos dados colhidos que serão utilizados apenas nesta pesquisa.

Eu, \_\_\_\_\_, estudante do curso de \_\_\_\_\_, concordo em participar como voluntário do estudo acima descrito, participando das observações e no preenchimento do questionário, e declaro que estou ciente de suas principais características e objetivos.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Dra. Vera Lucia Felicetti

\_\_\_\_\_  
Guilherme Mendes Tomaz dos Santos

\_\_\_\_\_  
Participante

## APÊNDICE B – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DAS AULAS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

### **ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO PARA A PESQUISA INTITULADA “O COMPROMETIMENTO DO ESTUDANTE E A APRENDIZAGEM EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I”**

*Pesquisador: Guilherme Mendes Tomaz dos Santos*

*Orientadora: Prof. Dra. Vera Lucia Felicetti*

#### **PARTE I – Organização da aula e aspectos estruturais**

- Características do corpo discente
- Gestão da classe
- Gestão da matéria
- Organicidade da classe

#### **PARTE II – Aspectos pedagógicos**

- Ações do professor
- Acompanhamento das atividades discentes
- Ambiente da aula
- Conteúdo desenvolvido
- Correção das atividades
- Dificuldades eminentes
- Estratégias utilizadas para resolução de exercícios
- Interações aluno-aluno
- Participação dos alunos na execução das tarefas propostas
- Perfil do professor
- Perfil dos estudantes
- Recursos didático-pedagógicos utilizados
- Relação professor-aluno
- Ritmo de trabalho

### **PARTE III – Fechamento da aula**

- ♣ Comprometimento dos estudantes
- ♣ Condução da aula por parte do professor
- ♣ Correções das atividades
- ♣ Identificação de métodos e técnicas positivas para resolver exercícios
- ♣ Interesse dos alunos
- ♣ Tarefas e listas de exercícios para a aula seguinte

### **PARTE IV – Questões gerais**

- ♣ Acontecimentos relevantes (positivos e negativos)
- ♣ Contextualização do conteúdo para o perfil discente
- ♣ Possíveis alterações

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Prezado (a) estudante, você irá responder a um questionário da pesquisa intitulada **O comprometimento do estudante e a aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I**. Responda-o com toda a sua sinceridade e não deixe nenhuma questão em branco. Suas respostas servirão de base para minha dissertação final que será apresentado à Banca Examinadora do Curso de Mestrado Acadêmico em Educação do UNILASALLE. **Obrigado pela sua atenção!**

### PARTE I

♣ **Sexo**

Feminino

Masculino

♣ **Idade:** \_\_\_\_\_

♣ **Qual seu semestre no seu curso?**

1°

3°

5°

7°

9°

2°

4°

6°

8°

10°

♣ **Possui bolsa de estudos?**

Sim

Não

♣ **Exerce alguma atividade remunerada?**

Sim

Não

♣ **Se sim, que tipo?**

\_\_\_\_\_

♣ **Se sim, qual?** \_\_\_\_\_

♣ **Quem é o responsável pelo pagamento das mensalidades de seu curso superior?**

Pai

FIES

Mãe

ProUni

Eu mesmo

Outro: \_\_\_\_\_

## PARTE II

### BLOCO I – ANTES DA AULA

*Em relação às práticas de estudo*

|   | Mais que 02 horas        | Entre 01 e 02 horas      | Entre 30 e 60 minutos    | Menos que 30 minutos     | Não estudo CDI diariamente |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 09) Quanto tempo por dia você dedica para estudar Cálculo Diferencial e Integral I (CDI I)? | <input type="checkbox"/>   |

|   | 01 dia                   | 02 dias                  | 03 dias                  | 04 dias                  | Mais que 04 dias         |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 10) Quantos dias na semana você estuda Cálculo Diferencial e Integral I não incluindo a aula propriamente dita? | <input type="checkbox"/> |

h) Qual (is) turno(s) prefere estudar CDI I não incluindo a aula propriamente dita?

Matutino

Vespertino

Noturno

|  | Biblioteca               | Casa                     | Parques                  | Trabalho                 | Outro |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| 12) Em que lugares você costuma estudar a disciplina de CDI I? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |

|   | Sozinho                  | Colegas                  | Professor particular     | Monitoria da IES         | Outro |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| 13) Com quem você costuma estudar CDI I fora da sala de aula? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |       |

**EM CADA UMA DAS QUESTÕES ABAIXO, MARQUE A ALTERNATIVA QUE MAIS ESTÁ DE ACORDO COM A SUA OPINIÃO**

*\*Instruções: 1 – Nunca; 2 – Raramente/Ocasionalmente; 3 – Frequentemente; 4 – Muito frequentemente; 5 – Sempre*

|   | Nunca                    | Raramente/<br>Ocasionalm<br>ente | Frequentem<br>ente       | Muito<br>Frequentem<br>ente | Sempre                   |
|---|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 14) Você acessa o material postado no <i>moodle</i> pelo professor antes da aula?                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 15) Você se prepara para a aula lendo o conteúdo/material portado pelo professor no <i>moodle</i> ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 16) Quando você lê o conteúdo previamente para as aulas, você anota suas dúvidas para saná-las?     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 17) Você tenta fazer os exercícios antes da explicação do professor em aula?                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 18) Você destaca pontos duvidosos nos exercícios para levar questionamentos para a aula?            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 19) Você utiliza o livro didático (Anton) antes da aula para revisar o conteúdo?                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 20) Você utiliza o apoio institucional por meio do Programa de Monitoria para estudar CDI I?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |

*Em relação ao uso das Tecnologias da informação e Comunicação (TIC's)*

**EM CADA UMA DAS QUESTÕES ABAIXO, MARQUE A ALTERNATIVA QUE MAIS ESTÁ DE ACORDO COM A SUA OPINIÃO**

*\*Instruções: 1 – Nunca; 2 – Raramente/Ocasionalmente; 3 – Frequentemente; 4 – Muito frequentemente; 5 – Sempre*

|   | Nunca                    | Raramente/<br>Ocasionalm<br>ente | Frequentem<br>ente       | Muito<br>Frequentem<br>ente | Sempre                   |
|---|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 21) Você utiliza o computador e/ou algum <i>software</i> para estudar Cálculo Diferencial e Integral I? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 22) Você utiliza recursos tecnológicos, tais como calculadoras, para estudar CDI I?                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |

|  |                          |                          |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 23) Acessa <i>blogs</i> , <i>websites</i> para estudar Cálculo Diferencial e Integral I? | <input type="checkbox"/> |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

## BLOCO II – DURANTE A AULA

**EM CADA UMA DAS QUESTÕES ABAIXO, MARQUE A ALTERNATIVA QUE MAIS ESTÁ DE ACORDO COM A SUA OPINIÃO**

*\*Instruções: 1 – Nunca; 2 – Raramente/Ocasionalmente; 3 – Frequentemente; 4 – Muito frequentemente; 5 – Sempre*

|   | Nunca                    | Raramente/<br>Ocasionalm<br>ente | Frequentem<br>ente       | Muito<br>Frequentem<br>ente | Sempre                   |
|---|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 24) Você copia o conteúdo disponibilizado pelo professor em seu caderno como forma de estudo?                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 25) Você utiliza livros de Cálculo Diferencial e Integral I como suporte ao seu estudo?                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 26) Você procura resolver os exercícios durante a aula quando é disponibilizado tempo para tal?                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 27) Você consulta a teoria dada em aula para resolver os exercícios?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 28) Você utiliza esquemas para estudar CDI I e resolver exercícios?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 29) Você traz os exercícios da aula anterior resolvidos, apenas para tirar dúvidas e conferir com a resolução do professor? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 30) Você dedica sua atenção apenas para a aula, não se distraindo com outras situações no período da aula?                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 31) Quando você lê, utiliza os títulos dos capítulos como guia para encontrar as ideias principais?                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 32) Você realiza os exercícios  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |

|   |                          |                          |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| durante a aula individualmente?   |                          |                          |                          |                          |                          |
| 33) Você realiza os exercícios durante a aula com colegas?  | <input type="checkbox"/> |
| 34) Você destaca, grifa, colore, escreve palavras-chaves do conteúdo e/ou material de apoio da aula para estudar CDI I? | <input type="checkbox"/> |

## BLOCO III – DEPOIS DA AULA

**EM CADA UMA DAS QUESTÕES ABAIXO, MARQUE A ALTERNATIVA QUE MAIS ESTÁ DE ACORDO COM A SUA OPINIÃO**

*\*Instruções: 1 – Nunca; 2 – Raramente/Ocasionalmente; 3 – Frequentemente; 4 – Muito frequentemente; 5 – Sempre*

|   | Nunca                    | Raramente/<br>Ocasionalmente | Frequentemente           | Muito<br>Frequentemente  | Sempre                   |
|---|--------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 35) Você refaz os exercícios da última aula para fixar o conteúdo?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 36) Lê e relê o conteúdo após a aula?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 37) Reescreve o conteúdo da aula para lembrar o que foi trabalhado?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 38) Ao estudar e perceber dúvidas, as anota para esclarecer na aula seguinte?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 39) Reúne-se com colegas para fazer as listas de exercícios?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 40) Utiliza livros de Cálculo Diferencial e Integral I, além o do Anton, para fazer mais exercícios propostos pelo professor? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 41) Faz esquemas para lembrar-se do conteúdo?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 42) Busca outras fontes de pesquisa para complementar o conteúdo estudado?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 43) Solicita apoio a outro professor para resolver algum exercício que teve   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

|  |                          |                          |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| dificuldade?   |                          |                          |                          |                          |                          |
| 44) Sente-se seguro ao realizar os exercícios propostos individualmente? | <input type="checkbox"/> |

## BLOCO IV – PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

**EM CADA UMA DAS QUESTÕES ABAIXO, MARQUE A ALTERNATIVA QUE MAIS ESTÁ DE ACORDO COM A SUA OPINIÃO**

*\*Instruções: 1 – Nunca; 2 – Raramente/Ocasionalmente; 3 – Frequentemente; 4 – Muito frequentemente; 5 – Sempre*

|   | Nunca                    | Raramente/<br>Ocasionalm<br>ente | Frequentem<br>ente       | Muito<br>Frequentem<br>ente | Sempre                   |
|---|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 45) Consegue perceber a aplicabilidade do Cálculo Diferencial e Integral no contexto do seu curso?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 46) Você conseguiu memorizar e aprender as técnicas de derivação?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 47) Você conseguiu memorizar e aprender as técnicas de integração?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 48) Os <i>feedbacks</i> do professor foram importantes para a sua aprendizagem?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 49) As atividades desenvolvidas na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I estavam contextualizadas com o seu curso de Graduação?        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 50) No seu ponto de vista, conseguiu atingir os requisitos para prosseguir seus estudos para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 51) Analisou com criticidade as situações-problema de CDI I?  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |
| 52) Conseguiu sintetizar e organizar as ideias sobre o conteúdo desenvolvido no semestre?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> |

|   |                          |                          |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 53) Conseguiu estabelecer uma boa relação com o professor?  | <input type="checkbox"/> |
| 54) Fez perguntas para o professor quando teve dúvidas?   | <input type="checkbox"/> |
| 55) Se utilizaste o Programa de Monitoria, este contribuiu para a sua aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral I? | <input type="checkbox"/> |
| 56) Auxiliou os colegas com dificuldades nos exercícios?  | <input type="checkbox"/> |
| 57) Se auxiliou, no ponto de vista, foi positivo para a sua aprendizagem?   | <input type="checkbox"/> |

## BLOCO V – AVALIAÇÕES

**EM CADA UMA DAS QUESTÕES ABAIXO, MARQUE A ALTERNATIVA QUE MAIS ESTÁ DE ACORDO COM A SUA OPINIÃO**

*\*Instruções: 1 – Nunca; 2 – Raramente/Ocasionalmente; 3 – Frequentemente; 4 – Muito frequentemente; 5 – Sempre*

|   | Nunca                    | Raramente /Ocasionalmente | Frequentemente           | Muito Frequentemente     | Sempre                   |
|---|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 58) Você estuda para as provas com antecedência?                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 59) Quando faz a prova de CDI I você percebe que não estudou todo o conteúdo? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 60) Você tem dificuldades em compreender o enunciado das questões das provas? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 61) Você estudaria caso tivesse que fazer a prova de substituição?            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## **BLOCO VI – QUESTÕES ABERTAS**

62) Que outras maneiras de estudar Cálculo Diferencial e Integral você costuma usar que não foram listadas acima?

---

---

---

---

63) E que você entende por comprometimento com a sua aprendizagem?

---

---

---

---

64) O que o Cálculo Diferencial e Integral representa para você?

---

---

---

---

## APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

### **TERMO DE CONSENTIMENTO**

**Pesquisa:** *O COMPROMETIMENTO DO ESTUDANTE E A APRENDIZAGEM EM CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I*

**Natureza da Pesquisa:**

Este trabalho tem por objetivo identificar os aspectos que permeiam o fazer de alunos de Graduação que cursam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, no que diz respeito ao como, quando e quanto eles se dedicam a aprendizagem dos conteúdos da disciplina e desta forma poder contribuir para a melhoria da aprendizagem. Este estudo envolve discentes de uma turma da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I e fará uso da dinâmica de observações e aplicação de um questionário para coleta dos dados. A análise ocorrerá através da técnica de análise textual discursiva sobre as observações e respostas das questões abertas do questionário, bem como a técnica da estatística descritiva para análise das questões fechadas do questionário. Este estudo observa todas as recomendações éticas de manutenção do anonimato e da confidencialidade dos dados, que serão utilizados para fins científicos e conhecidos apenas pelos pesquisadores envolvidos. *A sua participação é totalmente voluntária.*

**Responsabilidade da Pesquisa:**

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo são a Prof. Dra. Vera Lucia Felicetti e o Prof. Guilherme Mendes Tomaz dos Santos, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário La Salle (fone 3476-8708). Estes irão garantir o anonimato dos dados colhidos que serão utilizados apenas nesta pesquisa.

Autoriza-se o mestrando Guilherme Mendes Tomaz dos Santos, estudante do curso de Mestrado em Educação, a realizar a pesquisa nesta Instituição de Ensino Superior para fins científicos.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Dra. Vera Lucia Felicetti

\_\_\_\_\_  
Guilherme Mendes Tomaz dos Santos

\_\_\_\_\_  
Coordenadoria de Graduação