



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA CÁLCULO
DIFERENCIAL E INTEGRAL: EM BUSCA DE SENTIDOS PEDAGÓGICOS

LÍVIAM SANTANA FONTES

Goiânia

2015



**Termo de Ciência e de Autorização para Publicação de Teses e Dissertações
Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFG**



Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo à Universidade Federal de Goiás – UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	Líviam Santana Fontes				
RG:	4122801	CPF:	890.371.201-30	E-mail:	liviam_fontes@yahoo.com.br
Afiliação:	Wilson Rodrigues Fontes e Ivanete Santana Rodrigues Fontes				
Título:	A avaliação da aprendizagem na disciplina Cálculo Diferencial e Integral: em busca de sentidos pedagógicos				
Palavras-chave:	Avaliação da aprendizagem. Cálculo Diferencial e Integral. Licenciatura em Ciências e Matemática.				
Título em outra língua:	The assessment of learning in Differential and Integral Calculus: looking for pedagogical meanings.				
Palavras-chave em outra língua:	Assessment of learning. Differential and Integral Calculus. Science and Mathematics courses.				
Área de concentração:	Qualificação de Professores de Ciências e Matemática				
Número de páginas:	132	Data defesa:	24/09/2015		
Programa de Pós-Graduação:	Mestrado em Educação em Ciências e Matemática				
Orientador (a):	Profa. Dra. Dalva Eterna Gonçalves Rosa				
CPF:	199527591-34	E-mail:	dalvagr@uol.com.br		
Co-orientador (a):					
CPF:		E-mail:			
Agência de fomento:				Sigla:	
País:		UF:		CNPJ:	

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para publicação?¹ ☒ total ☐ parcial

Em caso de publicação parcial, assinale as permissões:

☐ Capítulos. Especifique: _____

☐ Outras restrições: _____

Havendo concordância com a publicação eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF desbloqueado da tese ou dissertação, o qual será bloqueado antes de ser inserido na Biblioteca Digital. O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua publicação serão bloqueados através dos procedimentos de segurança (criptografia e para não permitir cópia e extração de conteúdo) usando o padrão do Acrobat Writer.

Assinatura do(a) autor(a)

Data: 23/10/2015

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

LÍVIAM SANTANA FONTES

**A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA CÁLCULO
DIFERENCIAL E INTEGRAL: EM BUSCA DE SENTIDOS PEDAGÓGICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Dalva Eterna Gonçalves Rosa.

Goiânia

2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Fontes, Líviam Santana

A avaliação da aprendizagem na disciplina Cálculo Diferencial e Integral [manuscrito] : em busca de sentidos pedagógicos / Líviam Santana Fontes. - 2015.

132 f.

Orientador: Profa. Dra. Dra. Dalva Eterna Gonçalves Rosa.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, , Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2015.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui siglas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Avaliação da aprendizagem. 2. Cálculo Diferencial e Integral. 3. Licenciatura em Ciências e Matemática. I. Rosa, Dra. Dalva Eterna Gonçalves, orient. II. Título.

Dedico este trabalho a todos os meus professores que, ao longo de minha formação, serviram de inspiração e exemplo para minha atuação docente.

AGRADECIMENTOS

*Como agradecer ao meu Deus, o que fez por mim?
Bênçãos sem medida, pra provar o Seu amor sem
fim. Nem anjos podem expressar a minha eterna
gratidão. Tudo o que sou e o que vier a ser aqui eu
agradeço a Ti.*

(Andrae Crouch)

Aos meus pais, que incentivaram meus estudos e me proporcionaram, dentro de suas possibilidades, boas escolas e cursos complementares. Por apoiarem incondicionalmente minhas escolhas acadêmicas e profissionais e por estarem sempre ao meu lado.

À minha querida irmã Camila, que mesmo de longe sempre esteve presente.

À minha orientadora, professora Dalva, não apenas por seu profissionalismo exemplar e rigor acadêmico, mas também por sua sensibilidade e companheirismo. Ser por ela orientada foi para mim um presente.

Aos meus colegas de trabalho do Câmpus de Jussara: Aline, Aruanã, Geraldo, Karine, Miguel, Ordália, Roberta e Sandra, pelo apoio nas diversas situações vividas. Em especial à minha amiga Roseli, parceira de trabalho, por sua ajuda em minha pesquisa, por seus conselhos e materiais compartilhados.

Aos meus colegas da sétima turma deste Programa de Pós-Graduação, pelas trocas de conhecimentos e experiências, pelo apoio nesta caminhada.

À professora Ana Beatriz Machado de Freitas por suas contribuições na correção ortográfica e gramatical desta dissertação.

Ao diretor da Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás em Anápolis, professor Dr. Olacir Alves Araújo, e aos coordenadores dos cursos envolvidos, por consentirem na realização da pesquisa nessa instituição de ensino.

A todos os professores que responderam ao questionário sobre a avaliação da aprendizagem e ao professor Rosemberg Fortes, que permitiu a realização da intervenção pedagógica em sua sala de aula. Suas contribuições foram de grande valia.

Aos alunos que participaram das entrevistas e aos alunos do primeiro ano do curso de Licenciatura em Física, turma em que as intervenções pedagógicas foram realizadas. A participação de vocês foi imprescindível para esta pesquisa.

Aos meus colegas do colegiado de curso de Licenciatura em Física, por aprovarem minha licença para aperfeiçoamento, o que permitiu tempo para finalizar esta pesquisa.

À Universidade Estadual de Goiás, pela licença concedida.

RESUMO

Nesta dissertação apresentamos uma pesquisa qualitativa sobre avaliação da aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral (CDI) nos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática. Fazemos um levantamento da produção científica sobre o tema avaliação da aprendizagem no ensino superior do período de 2009 a 2013 e destacamos que a concepção de avaliação predominante é a tradicional, que valoriza a acumulação de informações e a reprodução de conceitos, e os instrumentos avaliativos mais utilizados são as provas escritas individuais. Algumas pesquisas apresentam indicativos de mudanças, com outras perspectivas de avaliação; a formativa é a mais frequente e visa melhorar as aprendizagens por meio de um levantamento de informações para reflexão e ação posteriores. Após esse levantamento, investigamos a avaliação da aprendizagem segundo a compreensão dos professores e dos estudantes da disciplina CDI nos cursos de Licenciatura em Ciências - Ciências Biológicas, Física, Química - e Matemática da Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás. Constatamos que, de modo semelhante ao que se apresentou nas produções científicas, nessa instituição a avaliação tradicional é predominante, mas alguns professores têm buscado procedimentos avaliativos diferenciados em favor da aprendizagem de seus alunos. Após o levantamento dessas informações, analisamos as propostas de avaliação, para além da prova escrita, que emergiram nos artigos científicos, teses, dissertações e livros publicados no período de interesse. Consideramos também as sugestões apontadas pelos professores participantes deste estudo e as impressões e propostas dos alunos entrevistados com relação a estas. Com essas informações, planejamos e realizamos intervenções pedagógicas com uma turma de Licenciatura em Física dessa universidade. Utilizamos atividades avaliativas que pudessem indicar problemas de aprendizagem para que, por meio de estratégias de ensinagem, pudessemos solucioná-los. Constatamos que as atividades contribuíram com o processo de ensino-aprendizagem e, além disso, provocaram mudanças no modo de pensar e agir da professora/pesquisadora, ao levá-la a perceber a importância de sistematizar os resultados das avaliações, tanto para apresentá-los aos alunos quanto para um melhor planejamento do trabalho.

Palavras-chave: Avaliação da aprendizagem. Cálculo Diferencial e Integral. Licenciatura em Ciências e Matemática.

ABSTRACT

In this dissertation, we present a qualitative investigation about assessment of learning in Differential and Integral Calculus (DIC) in Science and Mathematics courses. We did a survey about scientific production on assessment of learning in higher education from 2009 to 2013. We observed that the predominant conception of evaluation is the traditional one, which values accumulation of information and reproduction of concepts. The evaluative instruments more often used are individual written examinations. Some research shows others perspectives of evaluation, such as the formative assessment, which aims to improve learning through a process of information gathering for further reflection and action. We also investigated the assessment of learning according to teacher and student comprehension in DIC, in Science - Biology, Physics and Chemistry – and Mathematics degrees of the Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas of the Universidade Estadual de Goiás. We verified that traditional evaluation is predominant in this institution much like the scientific production showed us, but some teachers have tried different evaluation procedures in favor of student learning. After this investigation, we analyze other evaluation proposal, apart from written examination, which emerged in published articles, theses, dissertations and books. We also considered the suggestions of teachers who participated in this study, and the impressions and proposals from students interviewed about this topic. With all this information, we planned and created pedagogical interventions with a group of Degree in Physics in this university. We utilized evaluative activities that could indicate learning problems to solve them through a teaching learning environment. We evidenced that the activities contributed to the teaching-learning process in a positive way. They caused changes in the teacher/researcher about her way of thinking and acting, and getting her to realize the importance of systematizing evaluation results to show to students and for better planning work.

Keywords: Assessment of learning. Differential and Integral Calculus. Science and Mathematics courses.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 01: Exemplo de uma situação possível no jogo Batalha Naval das Derivadas.....	77
Gráfico 01: Tempo de atuação na docência e em cursos de licenciatura.	59
Gráfico 02: Instrumentos avaliativos utilizados, segundo os professores.	63
Gráfico 03: Distribuição, por curso, dos alunos entrevistados.	65
Gráfico 04: Resultados das atividades avaliativas N1 e N2.	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: O papel da avaliação da aprendizagem.....	64
Tabela 02: Limites para mudança e aprimoramento no processo avaliativo.....	64
Tabela 03: Instrumentos utilizados na avaliação da aprendizagem.....	66
Tabela 04: Atividades realizadas para recuperar a aprendizagem, de acordo com os alunos entrevistados	70
Tabela 05: Reorientação sobre os erros cometidos nas avaliações da aprendizagem realizada.....	70
Tabela 06: Questões escolhidas pelos alunos na avaliação da aprendizagem N3	83
Tabela 07: Respostas dos alunos ao questionário de avaliação das atividades realizadas em CDI	84

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
 CAPÍTULO 1 – A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR	15
1.1 A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SEGUNDO AS PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS DO PERÍODO DE 2009 A 2013	17
1.1.1 As concepções de avaliação da aprendizagem no ensino superior presente nas teses e dissertações	18
1.1.2 As concepções de avaliação da aprendizagem no ensino superior presente nos artigos científicos	21
1.1.3 As concepções de avaliação da aprendizagem no ensino superior presente nos livros	26
1.2 A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA	30
1.3 A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL.....	41
 CAPÍTULO 2 – O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	46
2.1 A ABORDAGEM DE PESQUISA	46
2.2 O TIPO DE PESQUISA	48
2.3 O <i>LOCUS</i> E OS SUJEITOS	50
2.4 AS TÉCNICAS E OS PROCEDIMENTOS DE RECOLHA DOS DADOS	52
 CAPÍTULO 3 – OS SENTIDOS DA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SEGUNDO PROFESSORES E ALUNOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL.....	55
3.1 O QUE DIZEM OS PROFESSORES SOBRE A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	57
3.2 O QUE DIZEM OS ALUNOS SOBRE A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM. ..	65
3.3 AS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS.....	73

CONSIDERAÇÕES DA PESQUISADORA.....	89
REFERÊNCIAS	96
APÊNDICES	104
ANEXOS	129

INTRODUÇÃO

Este trabalho surgiu das dúvidas e angústias pessoais como professora iniciante do ensino superior diante dos grandes problemas enfrentados por meus alunos na aprendizagem dos conteúdos da disciplina Cálculo Diferencial e Integral (CDI)². A motivação para realizá-lo está vinculada à expectativa de contribuir para solucioná-los, ou para que ao menos sejam amenizados.

Comecei minha carreira docente na educação básica e tenho, desde o início, certa preferência pelo ensino médio, tanto pelos conteúdos matemáticos contemplados nesse nível de ensino quanto pela faixa etária dos alunos. Trabalhei também na Educação de Jovens e Adultos, o que reforçou em mim o prazer de ensinar. Depois de cinco anos lecionando na educação básica, iniciei minha aventura na educação superior, ao ser aprovada em um processo seletivo para professor temporário de uma universidade pública estadual. Por alguns anos dividi meu tempo entre a escola e a universidade, mas, por entender que para realizar um bom trabalho na sala de aula é preciso dedicar tempo ao planejamento, à leitura e ao estudo e por constatar que não conseguiria tal feito com a quantidade de aulas que ministrava, optei pelo ensino superior, que oferecia melhores possibilidades de crescimento profissional. Não é meu interesse, entretanto, abandonar o trabalho com adolescentes e jovens na escola. Tenho planos de, em breve, colocar em prática projetos de extensão que contribuam com a aprendizagem matemática dos alunos de ensino médio.

Em minha vivência escolar, primeiro como aluna e depois como professora, deparei-me com a falsa visão de que a Matemática é uma disciplina em que somente os mais inteligentes são bem-sucedidos, ou que é preciso ser gênio para alcançar notas boas nas provas. No ambiente universitário, os alunos que se ingressam nos cursos superiores de ciências exatas já não se apavoram com os conteúdos matemáticos, ao contrário, têm afinidade com eles. Muitas vezes são o motivo da escolha do curso em que estão se ingressando. Logo no primeiro ano de estudo, porém, deparam-se com a disciplina Cálculo Diferencial e Integral, tradicionalmente responsável por inúmeras reprovações e desistências. Se na escola básica me incomodava o fato de os alunos temerem a Matemática, fazendo-me buscar alternativas para mudar tal situação, na universidade não foi diferente com o CDI.

Diversas ações foram empreendidas na busca pela melhoria efetiva do ensino e aprendizagem dos alunos durante minha trajetória profissional, como por exemplo, alterar o

² O termo Cálculo Diferencial e Integral (CDI) refere-se à disciplina que é ofertada nos cursos de Ciências e Matemática de instituições de ensino superior, como é o caso da UnUCET/UEG.

modo de abordar certos conceitos (FONTES; GENOVESE, 2015). Refletindo criticamente sobre minha prática, compreendi que a avaliação da aprendizagem não pode se desvincular do processo de ensinar, pois é elemento constitutivo deste, uma vez que

[...] é um recurso pedagógico disponível ao educador para que auxilie o educando na busca de sua autoconstrução e de seu modo de estar na vida mediante aprendizagens bem-sucedidas. Contudo, também, subsidia o educador, se necessário, em sua atividade de gestor do ensino, visto que lhe permite reconhecer a eficácia ou ineficácia de seus atos e dos recursos pedagógicos utilizados, assim como, se necessário, subsidia ainda proceder a intervenção de correção dos rumos da atividade e dos seus resultados (LUCKESI, 2011, p. 263).

A despeito de as mudanças nos processos de ensino-aprendizagem serem indissociáveis das mudanças nos processos avaliativos, observamos que há muito discurso sobre a avaliação da aprendizagem e pouca prática emancipadora, especialmente nos cursos de graduação das universidades brasileiras. Embora haja bastante discurso sobre uma educação centrada no aluno, com o objetivo de obter participação ativa e responsável, “[...] os estudantes continuam a ser avaliados no mais baixo nível do pensamento humano: a habilidade para memorizar, o que trivializa a aprendizagem e conspira para que os estudantes se desencantem com o processo de formação” (SORDI, 2000, p. 237). Este fato é preocupante, principalmente em relação aos cursos de licenciatura, uma vez que os futuros professores em breve ministrarão aulas e realizarão avaliações da aprendizagem dos estudantes. Afinal,

As experiências que os futuros educadores têm nos seus processos de formação são decisivas para suas posturas, posteriormente, na prática de sala de aula. Há, portanto, necessidade que esses educadores tenham já na sua formação uma nova prática em termos de avaliação. Apesar de teoricamente não se aceitar mais o ‘faça o que eu digo, mas não faça o que eu faço’, no cotidiano dos cursos de formação é isto que se observa também em relação à avaliação de seus alunos, mas é avaliado no esquema bem tradicional. [...] Assim, quem trabalha com a formação acadêmica dos novos professores, tem também um compromisso de **mudar a prática** de avaliação dos mesmos (VASCONCELLOS, 2000, p. 78, grifo do autor).

Nesse sentido, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender os processos de avaliação da aprendizagem nos cursos de formação de professores e de discutir o tema fundamentando-se em teorias educacionais, bem como em experiências realizadas em sala de aula, “[...] para evitar que se resuma a questão a um simples movimento de modernizar as técnicas avaliativas pela apropriação acrítica das novidades” (SORDI, 2000, p. 242). A escolha do Cálculo Diferencial e Integral como objeto de estudo, além dos motivos pessoais apontados

anteriormente, se deu porque essa disciplina faz parte do currículo dos cursos de licenciatura em Ciências - Ciências Biológicas, Física, Química - e Matemática e por se tratar de uma disciplina considerada difícil, com alto índice de reprovação.

De acordo com Souza Júnior (2000) existe uma preocupação dos professores de Matemática de vários departamentos, em todo o país, com relação ao número de reprovações nessa disciplina e à quantidade de desistência de alunos do curso de Matemática. A respeito disso, o autor aponta vários temas que têm sido abordados em pesquisa, com vistas a melhorar o ensino e a aprendizagem em CDI nas universidades: a motivação dos alunos; o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio e da autonomia; a utilização de projetos em modelagem; a utilização de computadores. Não foi observada, entretanto, a abordagem do tema avaliação da aprendizagem, tampouco se constatou preocupação dos professores de Ciências com essa questão, que certamente tem contribuído para a manutenção dos singulares índices de evasão dos cursos de licenciatura no cenário brasileiro, em particular naqueles vinculados às universidades públicas.

A presente pesquisa tem como sujeitos participantes professores e alunos da Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás (UnUCET/UEG), localizada na cidade de Anápolis. Para selecionar os participantes, dentro desse universo, buscamos alunos que cursaram CDI e professores dessa disciplina, que consta nos currículos dos cursos Licenciatura em Matemática e Ciências. Por se tratar de uma disciplina comum a esses cursos, julgamos que conhecer os processos de avaliação que neles ocorrem produzirá um panorama da formação dos futuros professores dessas áreas do conhecimento, para posterior tomada de decisão.

As questões problematizadoras que permeiam esta investigação são as seguintes: os cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática estão formando profissionais preocupados com a aprendizagem de seus futuros alunos? Os atuais processos de avaliação são utilizados como instrumento para tomada de decisões que viabilizem a construção do conhecimento? Para responder a essas perguntas nos propusemos a mapear a produção acadêmica sobre avaliação da aprendizagem no ensino superior no período de 2009 a 2013 e a realizar uma pesquisa empírica na UnUCET/UEG, averiguando de que modo os docentes e discentes dessa instituição de ensino superior avaliam e são avaliados.

Além de buscar compreender como se dá a avaliação em CDI na universidade investigada, especificamente nos cursos de licenciatura, este estudo propõe-se a responder à seguinte questão: quais procedimentos avaliativos podem contribuir para a aprendizagem do aluno em Cálculo Diferencial e Integral? Para isso, a pesquisadora se propôs a realizar e analisar

atividades avaliativas em uma sala de aula, com vistas a melhorar o processo de aprendizagem dos alunos de uma turma previamente selecionada e, quem sabe, inspirar outros professores a melhorar suas práticas avaliativas e de ensino.

A dissertação está sistematizada em três capítulos, além desta introdução e das “Considerações da Pesquisadora”. No primeiro capítulo, *A Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior*, revisitamos o tema em busca do conhecimento histórico sobre o surgimento dos processos avaliativos no Brasil. Sistematizamos as discussões a respeito contempladas nas publicações científicas - teses, dissertações, artigos e livros - entre 2009 e 2013. Ao realizarmos a busca na base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, tivemos como resultado cinco trabalhos sobre avaliação da aprendizagem no ensino superior: quatro dissertações e uma tese. No que se refere a artigos científicos, a pesquisa pelo termo “avaliação da aprendizagem”, na base de dados de resumos e citações da Capes, nos forneceu dez trabalhos sobre esse tema no ensino superior.

As discussões desse primeiro capítulo apresentam as concepções de avaliação da aprendizagem no ensino superior e, na sequência, a avaliação da aprendizagem nos cursos de formação de professores de Ciências e de Matemática e na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, interesse central desta pesquisa. Podemos dizer, com base nas produções científicas analisadas, que nos cursos superiores brasileiros prevalecem os procedimentos avaliativos tradicionais, ou seja, privilegiam-se as provas escritas individuais sem consulta, que objetivam verificar se o aluno foi capaz de reproduzir conceitos ou fórmulas previamente memorizadas. Há, porém, indícios de mudanças nos processos de avaliação; caminha-se para uma orientação formativa, cuja finalidade é melhorar a aprendizagem dos alunos por intermédio de ações planejadas para tal.

Em *Percursos Metodológicos da Pesquisa*, o segundo capítulo, descrevemos os caminhos percorridos no desenvolvimento desta investigação. A abordagem é qualitativa, pois tem como objetivo compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrevem em que eles se consistem (BOGDAN; BIKLEN, 2006). O tipo de pesquisa é o estudo de caso, por se tratar de “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real” (YIN, 2001, p. 32). As técnicas empregadas foram: análise documental, questionários com professores, entrevistas com alunos e a intervenção pedagógica. Essa fase da pesquisa contempla elementos da investigação-ação, caracterizados pela espiral autorreflexiva, configurada em ciclos sucessivos de planejamento, ação, observação e reflexão.

No terceiro capítulo, *Os Sentidos da Avaliação da Aprendizagem segundo Professores e Alunos de Cálculo Diferencial e Integral*, analisamos o Regimento Geral da Instituição, os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) e os planos de ensino, bem como os questionários e entrevistas. Segundo os documentos analisados, a avaliação da aprendizagem deve ser contínua e considerar o domínio de conteúdos abordados, as habilidades adquiridas e o desenvolvimento de competências. A análise dos questionários indicou que, embora as concepções de ensino e de avaliação tradicionais habitem o imaginário dos professores, há indícios de mudanças nesse processo, expressos pela maior quantidade e variedade de instrumentos avaliativos. As entrevistas com os alunos confirmaram que, apesar de ser a prova o instrumento de avaliação predominante, ela é utilizada por alguns docentes como uma ferramenta para promover o aprendizado.

Ainda nesse capítulo descrevemos e analisamos as intervenções pedagógicas realizadas com uma turma do primeiro ano de Licenciatura em Física. Foram elaboradas e desenvolvidas cinco atividades avaliativas ao longo do segundo bimestre letivo, sob uma perspectiva formativa de avaliação. Ao final dessas intervenções, as análises evidenciaram que pouco se avançou quanto à utilização de outros instrumentos avaliativos, além da prova escrita individual. Desse modo, no terceiro bimestre outra intervenção foi realizada. Destacou-se, nesse processo, o movimento de reflexão e ação constantes que orientou o planejamento e o replanejamento de cada atividade, em que buscamos identificar as dificuldades enfrentadas pelos alunos e propor meios e métodos para promover a aprendizagem.

Encerramos a dissertação com as *Considerações da Pesquisadora*, retomando as discussões centrais de cada capítulo para responder aos questionamentos iniciais. Indicamos também as contribuições da dissertação e as possibilidades de continuidade da pesquisa.

CAPÍTULO 1 - A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR

Este capítulo destina-se a apresentar, por meio das produções científicas brasileiras no período de 2009 a 2013, o que se tem discutido sobre avaliação da aprendizagem no ensino superior. Inicia-se com um breve histórico sobre a avaliação da aprendizagem e a apresentação de duas pesquisas do tipo estado do conhecimento sobre o tema. Apresentam-se as análises das obras selecionadas para este estudo que tratam das concepções de avaliação da aprendizagem no ensino superior e das discussões dessa temática nos cursos de formação de professores de Ciências e Matemática, em específico na disciplina Cálculo Diferencial e Integral (CDI).

De acordo com Luckesi (2011), até o ano de 1930 utilizava-se o termo “exames escolares” para denominar o ato de avaliar. No Brasil, segundo Valente (2012), os exames escolares surgem com a criação dos cursos jurídicos em 1827; tinham como finalidade selecionar os alunos que neles se ingressariam. O candidato deveria ser aprovado nos exames selecionados, que atestavam a conclusão de matérias. Têm início, então, os cursos preparatórios, destinados a instruir os alunos a memorizar os “pontos”, como eram conhecidos os conteúdos das provas orais e escritas do exame.

Segundo Valente (2012) em 1925, a Reforma Rocha Vaz estabelece a seriação obrigatória de seis anos para o curso secundário, em que se mantém o sistema de exames, porém com outra finalidade: dar referência para as séries. Em 1930, com a Reforma Francisco Campos, são feitas mudanças no processo de avaliação para atender à nova organização de seriação escolar, que só é melhor sistematizada nos anos 1940. Surgem, então, as médias para a promoção dos alunos de nível e série escolar, e gradativamente é dada importância ao processo avaliativo. Na década de 1970, com a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a avaliação da aprendizagem tem suas referências no tecnicismo escolar, representado pelos objetivos instrucionais. Já com a LDB de 1996 aparecem os exames elaborados, controlados, aplicados e corrigidos pelo Estado (VALENTE, 2012).

A expressão “avaliação da aprendizagem escolar” aparece por volta dos anos 1950 com Ralph Tyler, educador norte-americano que tinha uma proposta metodológica diferenciada, no sentido de oferecer a todas as crianças oportunidade de serem bem-sucedidas na escola. De acordo com Hoffmann (2009), o modelo de avaliação de Tyler influenciou a teoria da avaliação educacional brasileira e está presente até os dias de hoje. Antes dele, outros educadores como Maria Montessori e John Dewey já percebiam problemas com os exames escolares e apontavam para a necessidade de processualidade no ensino-aprendizagem, mas foi Tyler quem iniciou o movimento pró-avaliação da aprendizagem, em oposição aos exames escolares. Sua proposta

era a de orientação (ou reorientação) consistente e constante de aprendizagem, mediante adequados procedimentos de ensino (HOFFMANN, 2009).

Os termos exame e avaliação não têm apenas distinção temporal. De acordo com Méndez (2001), o exame é uma prova que consiste em um número limitado de perguntas para o aluno responder. Já a avaliação está relacionada com atividades de qualificar, medir, corrigir, entre outras, mas não se confunde com elas, pois estas desempenham um papel funcional e instrumental. A avaliação é uma atividade crítica de aprendizagem, pois, por meio dela, professores e alunos adquirem conhecimentos. Segundo o autor, na avaliação o professor toma conhecimento de suas práticas, a fim de melhorá-las, e os alunos, por meio da informação crítica e argumentada do professor, tomam conhecimento das dificuldades que precisam superar.

Concordando com a distinção entre esses termos, Luckesi (2011) destaca que o exame é pontual, classificatório e seletivo; nele não se considera a complexidade das variáveis intervenientes no processo de ensino-aprendizagem; ocorre usualmente ao final de uma unidade de trabalho pedagógico e assenta-se exclusivamente sobre a aprendizagem final. Já a avaliação refere-se aos resultados intermediários e sucessivos, vinculados à busca de soluções para os impasses diagnosticados. Nesse sentido a avaliação é inclusiva, democrática, exige diálogo e negociação.

Um balanço realizado por Costa (2010) a partir do estudo de periódicos publicados no interstício de 1999 a 2008 mostra como a avaliação da aprendizagem é discutida nas produções desse período. Dos 50 artigos científicos que abordam o tema avaliação da aprendizagem, no período selecionado, 16% tratam desse assunto no ensino superior (5 trabalhos sobre ensino e aprendizagem e 3 trabalhos sobre formação de professores). No que diz respeito às teses e dissertações, a autora examinou os resumos dos trabalhos cadastrados na Capes entre 1987 e 2008 e conclui que, das 3827 produções (3106 dissertações e 721 teses), 426 dissertações e 105 teses versam sobre avaliação da aprendizagem, o que representa 14% da produção.

Posteriormente, Borges e Calderón (2011) analisam as produções científicas em avaliação educacional veiculadas na revista *Ensaio* (publicação da Fundação Cesgranrio), no período de 1993 a 2008, e obtêm 204 artigos sobre esse tema, de um total de 418 publicações, sendo 37,25% delas voltadas à Educação Superior. Nessa publicação o tema avaliação institucional ocupa maior destaque e 12,75% da produção versa sobre avaliação da aprendizagem.

Uma vez que o panorama da produção acadêmica sobre avaliação da aprendizagem no ensino superior brasileiro foi delineado pelos autores supracitados, até 2008, cabe a esta pesquisa dar continuidade à sistematização dos dados referentes às produções do período de

2009 a 2013. De acordo com Romanowski e Ens (2006), esse estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado é denominado estado do conhecimento.

1.1 A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SEGUNDO AS PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS DO PERÍODO DE 2009 A 2013

Para compreender como a avaliação da aprendizagem tem sido abordada no período de 2009 a 2013, realizamos uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDBT, 2014), a partir do termo “avaliação da aprendizagem”. Obtivemos 30 trabalhos, sendo 22 dissertações e 8 teses. Referem-se ao ensino superior 13 trabalhos. Oito dessas produções foram descartadas da análise, uma vez que não estavam de acordo com a delimitação temática proposta: uma trata da avaliação de curso, uma de avaliação curricular, duas abordam a avaliação de práticas na área da saúde³ e quatro são relacionadas ao ensino a distância. Desse modo, identificamos cinco trabalhos sobre a avaliação da aprendizagem no ensino superior, que é o interesse desta pesquisa. São eles: as dissertações de Costa (2010), Barbosa (2011), Oliveira, D. (2011) e Silva, F. (2011) e a tese de Cavalcante (2011).

Com relação aos artigos publicados nesse mesmo período, fizemos uma procura na base de dados de resumos e citações no Portal de Periódicos da Capes (BRASIL, 2014). Para essa busca, o filtro utilizado foi mais uma vez o termo “avaliação da aprendizagem”. Obtivemos 55 itens, sendo que 14 destes não tratam da avaliação da aprendizagem, mas de motivação acadêmica, avaliação curricular, estratégias de aprendizagem, entre outros. Dos 42 restantes, 16 abordam o tema na educação básica, 5 são específicos para educação especial, 4 para o ensino a distância, 5 tratam da avaliação de procedimentos em aulas práticas da área da saúde, 1 faz o estado da arte sobre este tema e 10 destes abordam a avaliação no ensino superior, a saber: Silva, I. (2009), Sordi e Ludke (2009), SOUZA e Boruchovitch (2009), Gomes, Ortega e Oliveira, D. (2010), SOUZA e Boruchovitch (2010a), SOUZA e Boruchovitch (2010b), SOUZA e Boruchovitch (2010c), Paulo e Santos, J. (2011), Araujo e Moraes Júnior (2012), e Moreira, Gravonski e Fraile (2012). Um artigo trata da avaliação da aprendizagem em Matemática, não especificamente para um determinado nível de ensino, o de Buriasco, Ferreira e Ciani (2009), porém traz contribuições importantes para esta pesquisa.

³ Foram descartadas da análise desta pesquisa a avaliação da aprendizagem em procedimentos práticos relacionados à área da saúde, porém, mantivemos os trabalhos que envolvem avaliação da aprendizagem em disciplinas teóricas.

No que se refere aos livros que tratam de processos de ensino, aprendizagem e avaliação publicados no período de 2009 a 2013, obtivemos acesso aos seguintes autores: Hoffmann (2009), Elola et al. (2010), Luckesi (2011), e as obras de Frota e Nasser (2009), Valente (2012) e Rabelo, M. (2013), que tratam desse tema especificamente no ensino de Matemática. Apenas Frota e Nasser (2009) fazem discussões específicas do ensino superior.

Como se pode observar, poucas são as produções sobre a temática desta pesquisa, a avaliação da aprendizagem no ensino superior (1 tese, 4 dissertações, 10 artigos científicos e 4 livros), o que revela a pertinência de explorar o tema. Além disso, destacamos a importância do processo avaliativo para a aprendizagem dos alunos, especialmente para os alunos de cursos de formação de professores, pois eles tendem a reproduzir as práticas vivenciadas em sua vida acadêmica.

A leitura dessas produções possibilitou compreender um pouco mais sobre como a avaliação da aprendizagem vem sendo tratada nas universidades brasileiras.

1.1.1 As concepções de avaliação da aprendizagem no ensino superior presente nas teses e dissertações

No que diz respeito às teses e dissertações, inicialmente foi realizada a leitura dos resumos para identificar quais trabalhos serviriam aos propósitos desta pesquisa. Uma vez selecionados, fizemos a leitura dos capítulos que pudessem indicar como a avaliação da aprendizagem é tratada por professores e alunos das instituições de ensino superior e se há ações com vistas à melhoria desse processo.

O trabalho de Costa (2010) faz um balanço das produções científicas sobre as concepções de avaliação da aprendizagem, já apresentadas no início deste capítulo. O objetivo de seu trabalho foi explicitar as concepções de avaliação predominantes no pensamento educacional brasileiro e identificar as matrizes epistemológicas que as fundamentam. Para tanto, foram analisadas dissertações e teses cadastradas na Capes e os periódicos que não tiveram sua circulação interrompida desde a veiculação de seu primeiro exemplar. A autora afirma que a produção de teses e dissertações brasileiras sobre avaliação da aprendizagem é crescente e que, dos 3827 trabalhos, 531 são sobre esse tema. No que diz respeito às publicações em revistas científicas, dos 50 artigos analisados, 8 (16%) dizem respeito à avaliação da aprendizagem no ensino superior.

Destaca-se, no referido trabalho (COSTA, 2010), a análise realizada pela autora sobre os significados de avaliar. Foi observado em sua pesquisa que a avaliação está relacionada com: verificar e qualificar os resultados para a tomada de decisões didáticas; verificação, avaliando-se, além do aluno, o professor e o sistema de ensino; e diagnóstico da aprendizagem. Foram identificados nos artigos dos periódicos analisados as seguintes tendências pedagógicas: Pedagogia Tradicional; Pedagogia Tecnicista; Pedagogia Sociocrítica; Pedagogia Humanista e Pedagogia Histórico-social. A autora constata que atualmente o pensamento educacional volta-se em defesa de uma avaliação da aprendizagem formativa, qualitativa e mediadora, embora a prática ainda seja realizada de modo tradicional. Segundo a pesquisadora, para que haja a efetivação da avaliação formativa são necessárias várias mudanças, desde as políticas públicas de formação de professores até o envolvimento da comunidade escolar. Corroboramos o pensamento da autora citada: é preciso haver consciência de que a avaliação necessita de assumir seu papel de instrumento diagnóstico do ensino e da aprendizagem, e assim servir à tomada de decisão, e não funcionar como um mecanismo de verificação do que o aluno não sabe.

Na pesquisa de Oliveira, D. (2011), esse autor busca conhecer, por meio de entrevistas com os docentes de uma universidade, como foi construído o imaginário social sobre a avaliação da aprendizagem no decorrer do processo formativo de professores de História e em quais lugares ocorreram essas significações. O pesquisador faz uso do termo “lugar” para representar o local onde se formaram ou se adquiriram as imagens da avaliação da aprendizagem para os sujeitos pesquisados. Não se trata, porém, de um local físico, como por exemplo a escola; são lugares que se referem ao campo dos sentidos. Observou-se nos sujeitos pesquisados o desejo de mudanças com relação à avaliação da aprendizagem, o que reflete tanto o contexto de formação que esses docentes vivenciaram, quanto a própria sensação de que há necessidade de novas propostas para suas práticas. Percebeu-se que nos anos de escolarização desses docentes, equivalentes ao atual ensino fundamental e médio, predominou a pedagogia de vertente positivista, centrada na aplicação de provas e exames com interesses classificatórios, e durante a graduação esses sujeitos não perceberam diferenças no que diz respeito ao ensino; entretanto, ficaram claras as contradições entre os fundamentos expressos na teoria estudada e a prática pedagógica exercida na universidade. Segundo eles, apesar de alterações em métodos e instrumentos, a avaliação da aprendizagem permanece alicerçada em uma concepção classificatória, que impõe a responsabilidade de sucesso apenas aos alunos (OLIVEIRA, D., 2011).

Quanto às próprias atuações como docentes, esses professores compreendem que a avaliação é também um momento de aprendizagem, embora se sintam inseguros sobre o que seria uma avaliação justa, o que dificulta iniciativas de mudanças no processo. Apontam como possibilidades de melhoria para o ensino e para a avaliação a existência de maior liberdade para o trabalho docente e a presença da família na escola, uma vez que a ausência de acompanhamento por parte dos pais dos alunos faz com que avaliação tenha papel regulador (OLIVEIRA, D., 2011).

Para o autor supracitado, a pesquisa possibilitou a ele e aos professores participantes o acesso às memórias educativas para que, a partir do diálogo sobre as inquietações em relação à avaliação da aprendizagem, pudessem acionar a autotransformação. Observou-se, segundo Oliveira, D (2011), que a imagem social da avaliação da aprendizagem, ou seja, a significação dela representada por ações compartilhadas permanece atuante no imaginário dos professores pesquisados, mesmo diante de uma possibilidade de mudança, que se manifestou mais como uma vontade do que uma realidade possível.

Para compreender as concepções de avaliação da aprendizagem nos cursos de Enfermagem e Medicina de uma instituição de ensino, Cavalcante (2011) realizou entrevistas com os professores, conversas com alunos em grupos focais e análise documental. Observou-se que há o entendimento, por parte dos professores, de que a avaliação é uma atividade necessária ao planejamento dos processos de ensino e de aprendizagem e que serve para orientar as diretrizes da gestão pedagógica, tendo como objetivo identificar se as metas desejadas foram atingidas ou se há necessidade de intervenção. Alguns docentes pesquisados entendiam que a avaliação é parte constitutiva do ensino e da aprendizagem e tentavam superar as práticas tradicionais, incluindo outros elementos em sua forma de avaliar.

A institucionalização dos processos de avaliação no ensino foi apontada pelos professores do estudo mencionado como uma forma de viabilizar a melhoria de sua qualidade. Entretanto, de modo geral, como notou Cavalcante (2011), ainda prevalece entre os docentes a concepção de avaliação como forma de obter evidências sobre o rendimento do aluno, com uma perspectiva de julgamento de valor; é reforçada a finalidade de instrumento de medida do ensino. Observou-se: a valorização do conteúdo transmitido pelo professor, uma prática avaliativa estabelecida em forma de provas e exames, o processo de formação de responsabilidade individual e a reprovação como forma de punição (CAVALCANTE, 2011). Foi possível identificar, ainda, resistências a mudanças na avaliação da aprendizagem.

Para os alunos pesquisados por Cavalcante (2011), avaliar é um modo de processar ideias sobre o que lhes foi ensinado para saber se houve ou não aprendizado. Embora tivessem

essa concepção, acreditavam que os professores não estavam preocupados com o aprendizado, mas em saber se o aluno conseguiria demonstrar na prova o conteúdo ministrado. Foi referido que a avaliação era empregada até como instrumento de punição, para “baixar o moral do aluno”, e os professores atribuíam aos discentes, total responsabilidade sobre os resultados da avaliação (CAVALCANTE, 2011).

A autora concluiu que havia prevalência da avaliação como atividade dirigida à atribuição de notas como senhas para o aluno prosseguir ou como punição para os que não chegaram ao ponto esperado pelo professor. Ainda que considerassem a avaliação uma ferramenta importante e necessária, os docentes não conseguiam utilizá-la para diagnosticar as deficiências do ensino, devido à formação insuficiente para o exercício da docência e à inabilidade para lidar com a avaliação de forma apropriada. Segundo a autora, faltavam-lhes motivação e tempo adequado para mudança de atitudes (CAVALCANTE, 2011).

Contudo, esses motivos não são os únicos responsáveis pela manutenção da situação avaliativa atual. Questões históricas e culturais têm grande influência. Como destaca Luckesi (2013), os professores carregam padrões e condutas advindos de uma escola que tinha como objetivo disciplinar e utilizava os exames escolares como ferramenta para tal. Para o autor, durante toda a vida escolar pregressa do professor, ele foi excessivamente examinado, o que o faz reproduzir essa prática junto aos seus alunos. (LUCKESI, 2013).

1.1.2 As concepções de avaliação da aprendizagem no ensino superior presente nos artigos científicos

No que diz respeito aos artigos obtidos na base de dados da Capes (BRASIL, 2014), conforme mencionado na seção 1.1, serão apresentados oito trabalhos que tecem discussões sobre a avaliação da aprendizagem no ensino superior em diversas áreas do conhecimento. Os outros dois artigos que trazem contribuições à formação de professores e ao ensino de Matemática serão contemplados mais adiante, ainda neste capítulo.

Preocupado com a formação inicial de professores e as novas exigências com relação ao desempenho da profissão, Silva, I. (2009) apresenta um trabalho realizado com alunos do curso de Pedagogia, intitulado Dossiê Educação. Constitui-se de registros realizados pelos alunos sobre artigos relacionados à educação, publicados em jornais e revistas, impressos ou em meios eletrônicos. O trabalho foi utilizado como instrumento de avaliação da aprendizagem, compreendida pelo autor como meio para se obter informações e fazer melhorias no processo

educativo, à medida que se elaboram juízos de valor sobre uma determinada atividade ou sobre uma ação (SILVA, I., 2009).

Na atividade do Dossiê, após a pesquisa sobre o assunto, fazia-se a apresentação e, em seguida, as discussões, primeiro em grupos temáticos e depois em uma plenária. Ao final, o processo era avaliado pelos participantes. Nessa avaliação, somativa, examinavam-se a pesquisa, a participação do aluno, a postura condizente com a profissão de educador e o cumprimento de prazos. Consideraram-se, para composição da nota, aspectos relativos ao aluno, em relação a ele mesmo, ao conteúdo desenvolvido e ao grupo ao qual pertencia (SILVA, I., 2009). O autor destaca a utilização do registro como instrumento de acompanhamento por parte do aluno, o que caracteriza a atividade avaliativa em questão como emancipatória. Para ele, essa atividade contribui para a incorporação de práticas cotidianas de reflexão e para a predisposição à pesquisa dos futuros docentes (SILVA, I., 2009).

De acordo com SOUZA e Boruchovitch (2009, 2010a, 2010b, 2010c), a avaliação da aprendizagem traduz a finalidade atribuída à educação, pois revela as crenças epistemológicas que orientam as ações do professor. Para as autoras a educação deve ter como intento assegurar que o aluno aprenda e se desenvolva. Elas defendem a redução das lacunas entre o ensino e a avaliação, muitas vezes compreendidos como processos com finalidades diferentes. Estas autoras argumentam em favor da avaliação formativa, que investe na superação do erro para a promoção do próximo passo. A avaliação formativa não se limita a instrumentos; é um processo de levantamento de informações para reflexão, em um movimento contínuo para alcançar os objetivos propostos. Ainda que o diagnóstico esteja presente nesse tipo de avaliação, não se limita a ele, pois a ação também é necessária. Quanto à nota, esta dever ser relativizada, pois o importante é o que e como o aluno aprende.

No artigo publicado em 2009, as autoras supracitadas apresentam uma pesquisa realizada no curso de Licenciatura em Pedagogia de uma instituição de ensino superior. Elas constataram que 72% das alunas pesquisadas entendiam que avaliar é verificar, medir, constatar, saber o que o aluno aprendeu e 77% viam a avaliação como motivação para o estudo e obtenção de uma boa nota. Nesse entendimento, avalia-se para aferir resultados, sem preocupação com as razões que geram essas decorrências, nem com as possíveis transformações. A avaliação formativa, entendida pelas autoras como aquela que auxilia a aprendizagem, interessada no caminhar do aluno, ainda não era uma realidade, haja vista que apenas 28% das alunas licenciandas compreendiam a avaliação da aprendizagem nessa perspectiva. As autoras afirmam que é tarefa dos professores mudar a concepção classificatória

da avaliação para fortalecer o desejo de aprender, ampliar o autoconhecimento e semear respeito e solidariedade nas relações (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2009).

Três trabalhos de SOUZA e Boruchovitch (2010a, 2010b, 2010c) tratam da utilização de mapas conceituais como instrumento avaliativo, uma alternativa de avaliação comprometida com a aprendizagem e com o desenvolvimento dos alunos. São diagramas hierárquicos utilizados para organizar e representar o conhecimento compostos por três elementos: conceito, apresentado no interior de figuras geométricas; palavra de enlace, que une os conceitos evidenciando a tipologia e a vinculação existente entre eles, e proposição, composta por dois ou mais conceitos unidos pela (s) palavra (s) de enlace ou descritor (es). Quando organizados pelos alunos, trazem evidências de como o conteúdo é por eles processado, e assim orientam as ações do professor para a aprendizagem. Os mapas evidenciam a ocorrência de uma reorganização cognitiva e, nesse processo, o aluno é avaliado qualitativamente a partir das próprias construções conceituais.

Na pesquisa realizada com alunas do curso de Licenciatura em Pedagogia, SOUZA e Boruchovitch (2010b) observaram que a utilização de mapas conceituais gerou formas mais profundas de processar a informação e, de acordo com as alunas pesquisadas, indicaram a hierarquização das ideias como uma aprendizagem relevante. As alunas sugeriram ainda o favorecimento de negociações de significados, isto é, compartilhar e analisar as compreensões, estabelecendo contrapontos de dúvidas e certezas, bem como as formas de estruturação dos mapas como aprendizagem proporcionada. Identificar dificuldades e favorecer a reelaboração e a sedimentação de conceitos, a integração e a ampliação dos conhecimentos, o *feedback* imediato ou quase imediato e a autorregulação foram as vantagens apontadas pelas alunas quanto à utilização desse instrumento avaliativo. Quanto às limitações, segundo as discentes, relacionam-se com os seguintes aspectos: identificação e harmonização de conceitos, escolha palavras de enlace apropriadas, construção do mapa explicitando o processo cognitivo vivenciado na apropriação do conhecimento e a demanda de confrontação para a identificação de equívocos. Na percepção das autoras, embora o trabalho com mapas conceituais não seja tarefa fácil, traz ganhos qualitativos na aprendizagem e desenvolvimento dos alunos (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010b).

Gomes, Ortega e Oliveira, D. (2010) concebem a avaliação como diagnóstico contínuo dos progressos e dificuldades do aluno e incentivo à sua autonomia, uma vez que a abordagem tecnicista não proporciona uma formação satisfatória. Conforme pesquisa desses autores, a análise de questionários respondidos por professores e alunos do curso de Farmácia de uma universidade indica que para 85% dos respondentes a avaliação da aprendizagem é traduzida

como verificação, observação do desempenho e medida de conhecimento. Constatou-se uma diversidade de instrumentos avaliativos que indica uma mudança na atuação dos professores com relação ao modelo de ensino tecnicista; entretanto, seria preciso haver mais ações para a busca de uma avaliação construtiva. Os pesquisadores sugerem, então, a utilização do portfólio, definido como uma coleção dos trabalhos realizados pelos alunos que permite que o desenvolvimento seja acompanhado, por eles e pelo professor. Trata-se, portanto, de um instrumento para diagnóstico contínuo da aprendizagem (GOMES; ORTEGA; OLIVEIRA, D., 2010).

Segundo os autores citados, a baixa produção científica sobre avaliação da aprendizagem na área da saúde deve-se ao fato de que os docentes dessa área têm optado por se aperfeiçoar em áreas específicas, por estas oferecerem maior valorização profissional. Desse modo, falta formação pedagógica aos docentes, o que resulta em um ensino com ênfase nas Ciências Básicas, com abordagem tecnicista. Diante disso, os pesquisadores sugerem a capacitação pedagógica desses profissionais e apoio institucional para a manutenção e aprofundamento da utilização do portfólio (GOMES; ORTEGA; OLIVEIRA, D., 2010).

Para Araujo e Moraes Júnior (2012), no curso de Ciências Contábeis o ensino é geralmente técnico, baseado na repetição. No que tange aos professores dessa área de conhecimento, em geral não tiveram formação pedagógica. Desse modo, há muitas dúvidas no que se refere a métodos de ensino. Essa realidade, entretanto, tem passado por mudanças devido à demanda do mercado por profissionais cada vez mais qualificados e com visão crítica frente aos problemas, para que sejam capazes de propor soluções viáveis e eficazes. Para que as mudanças ocorram também no que diz respeito à avaliação da aprendizagem, os autores defendem uma perspectiva formativa, que pressupõe uma pedagogia que considere a heterogeneidade dos estágios de conhecimentos e os diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes, e propõem a utilização de portfólios como instrumento de avaliação da aprendizagem (ARAÚJO; MORAES JÚNIOR, 2012). De acordo com os autores, esse instrumento atende a essa perspectiva de avaliação, pois possibilita a construção, a criatividade, a parceria e a autonomia dos alunos, como também promove a autoavaliação.

A pesquisa de Araujo e Moraes Júnior (2012) realizou-se em uma turma do referido curso na disciplina Administração Financeira. Durante um semestre foi utilizado como instrumento de avaliação da aprendizagem o portfólio; ao final, os alunos entregaram, junto com os portfólios, questionários sobre o processo, que foram analisados mediante utilização da técnica de análise de conteúdo. Entre os diversos resultados apresentados, convém destacar a natureza das dificuldades de execução da tarefa: 60% dos alunos as atribuíram à falta de um

modelo a ser seguido. Os autores concluíram que há vantagens na utilização desse instrumento avaliativo, devido aos resultados obtidos pelas notas (quatro notas 10,0, dez notas 8,0 e três notas 3,0). Esses resultados, porém, não indicam o desempenho apenas dos alunos que optaram pelo portfólio, uma vez que, dos 17 acadêmicos do curso, 7 optaram pela prova escrita, tradicionalmente utilizada, para a obtenção da nota (ARAUJO; MORAES JÚNIOR, 2012).

Segundo Moreira, Gravonski e Fraile (2012), há um consenso entre vários autores sobre o tema avaliação da aprendizagem com relação à definição de categorias. A avaliação pode ser classificada em diagnóstica, formativa ou somativa: a diagnóstica objetiva detectar, entre outros aspectos, os conhecimentos prévios dos alunos e as deficiências de aprendizagem desses sujeitos, a fim de que sejam (re) planejadas estratégias didáticas. A avaliação somativa, em geral, tem como objetivo classificar o aluno de acordo com níveis de aproveitamento, dentro de critérios previamente estabelecidos. A formativa oferece um *feedback* ao aluno sobre seu aproveitamento, ao identificar lacunas e diagnosticar erros conceituais, a fim de propor ajustes necessários para a aprendizagem. Os autores do artigo argumentam em favor da avaliação formativa, uma vez que métodos tradicionais muitas vezes transformam as avaliações em mecanismos disciplinares.

Para Moreira, Gravonski e Fraile (2012) a avaliação é o indicativo mais significativo da aprendizagem, pois fornece aos alunos informações sobre o que deveriam aprender. Além disso, as experiências avaliativas influenciam a maneira de planejar e de utilizar o tempo para estudo e têm forte relação com a dedicação para as tarefas acadêmicas. Com relação ao ensino superior, os autores afirmam que é preciso um sistema de avaliação que vá além de notas e da acumulação de conteúdo, para formar profissionais que atendam às demandas do mercado de trabalho, principalmente na área das engenharias, foco do estudo.

De acordo com a pesquisa por eles realizada em cursos de engenharia de uma universidade pública brasileira (MOREIRA; GRAVONSKI; FRAILE, 2012), os critérios de avaliação apresentados são decisivos para a escolha das disciplinas a cursar, além das informações de colegas que já cursaram essas disciplinas. Os pesquisadores apontaram como aspecto positivo a apresentação desses critérios pela grande maioria dos professores da instituição de ensino pesquisada. Constataram que, para os alunos, obter uma boa nota é mais importante do que a aprendizagem para a formação profissional. Com relação aos instrumentos avaliativos, as provas escritas dissertativas e as de múltipla escolha são mais utilizadas. Para os autores, tais provas reforçam a memorização, não estabelecem critérios e são descontextualizadas. Mesmo as provas práticas das aulas de laboratório privilegiam a memorização, pois os alunos são avaliados por meio de relatórios técnicos. Apesar de

acreditarem que a prova seja necessária, os pesquisadores reforçam a necessidade de atividades avaliativas diversificadas. Destacam, ainda, a falta de participação do aluno no processo de avaliação e a utilização desta para intimidação, o que muitas vezes gera medo, tensão e ansiedade (MOREIRA; GRAVONSKI; FRAILE, 2012).

Para que haja mudança na realidade apresentada, os autores sugerem um repensar sobre as práticas pedagógicas e as práticas avaliativas integradas ao processo de ensino-aprendizagem, bem como a reformulação dos projetos pedagógicos dos cursos com consequente alteração no currículo (MOREIRA; GRAVONSKI; FRAILE, 2012).

Observamos, nos trabalhos acima descritos, que nas instituições de ensino superior brasileiras o processo de ensino predominante é o denominado tradicional, ou tecnicista, em que se espera que o aluno assista passivamente às aulas, memorize os conteúdos ali expostos e os reproduza, posteriormente, nos testes e provas. Em consonância, são propostas avaliações que têm como finalidade atribuir notas e definir os que serão aprovados para a próxima etapa do curso ou para sua conclusão. Destacam-se as contradições entre teoria e prática, entre o desejo de mudanças e a comodidade de um processo funcional que classifica e aprova os alunos mais dedicados. O movimento de avaliação para reflexão e ações, com vistas a proporcionar uma aprendizagem efetiva, parece estar longe da realidade dessas instituições. Embora essa ideia esteja presente no discurso de alunos e professores universitários, ainda é vista como uma situação ideal.

Constatamos, ainda, que poucos trabalhos propõem métodos alternativos à memorização e à reprodução por meio de uma prova escrita. Nos trabalhos expostos, apenas três atividades diferentes foram citadas: o Dossiê Educação, os mapas conceituais e o portfólio. Os professores/pesquisadores insatisfeitos com o quadro que se apresenta sobre a avaliação da aprendizagem nas universidades brasileiras têm contribuído com discussões a esse respeito; todavia, práticas efetivas para reverter a situação atual pouco têm-se apresentado. Mas, o que seria necessário para efetivas mudanças? Vejamos o que dizem os autores dos livros publicados no período de 2009 a 2013 a respeito da avaliação da aprendizagem, se neles há proposições que respondam a essa pergunta.

1.1.3 As concepções de avaliação da aprendizagem no ensino superior presente nos livros

Para a escolha dos exemplares apresentados a seguir, realizamos uma busca sobre o tema avaliação da aprendizagem no ensino superior nas bibliotecas da Universidade Federal de

Goiás, da Universidade Estadual de Goiás e do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA); também buscamos a respeito em sites de Matemática e Educação Matemática e nas referências das teses e dissertações selecionadas para esta pesquisa.

Iniciamos a análise dos livros com a obra de Hoffmann (2009), que defende a reflexão sobre a prática e um aprofundamento de teorias do conhecimento para mudar a atual concepção de avaliação, que a posiciona apenas como julgamento de valor, em uma ação conjunta de escolas e universidades. Essa autora propõe a ação avaliativa como mediação, que tem como princípios: métodos de correção investigativos, privilégio a tarefas intermediárias e sucessivas e compromisso do educador com a construção do conhecimento do aluno, manifesto na adoção de uma postura epistemológica que privilegie o entendimento. Entende-se a avaliação como um processo dialético e defendem-se práticas avaliativas libertadoras, ou seja, contrárias à avaliação seletiva e eliminatória. Hoffmann (2009, p.94) ressalta que “[...] a prática libertadora da avaliação não exige obrigatoriamente uma revolução de métodos e técnicas, mas de uma compreensão diferenciada do seu significado, uma consciência crítica de nossas ações”.

Já Elola et al. (2010) compreendem que a avaliação da aprendizagem é um processo sistemático de busca de informações para a emissão de juízos de valor e tomada de decisões a respeito do ensino e da aprendizagem. Para as autoras, a essência dos processos de avaliação da aprendizagem remete aos processos e operações cognitivos. Nessa perspectiva, avalia-se o que os alunos são capazes de fazer com os conteúdos que os professores disponibilizam a eles.

Mesmo reconhecendo que um método não resolve todos os problemas de ensino e aprendizagem, Elola et al. (2010) defendem a necessidade de estabelecer técnicas adequadas de atuação docente nas aulas. Entendem que a avaliação não é técnica nem neutra, mas uma tarefa artística, e deve ser coerente com outras decisões didáticas adotadas, o que exige do professor a análise da situação apresentada para tomada de decisões fundamentadas. As autoras destacam, ainda, que a avaliação deve ser organizada em um processo sistemático em que cada fase tenha coerência e correspondência com as demais. Nessa premissa, definem oito fases do processo avaliativo: identificar o objeto, definir a finalidade, determinar os critérios, registrar a informação, analisar e interpretar a informação obtida, elaborar informes para comunicar os resultados e tomar decisões (ELOLA et al., 2010).

A avaliação, de acordo com Luckesi (2011), é um recurso pedagógico a serviço de uma concepção desenvolvimentista do ser humano e tem como função retratar a qualidade da realidade em questão para subsidiar intervenções adequadas, tendo em vista a construção dos melhores resultados possíveis. Tal recurso, segundo ele, deve auxiliar o educando na busca de sua autoconstrução, mediante aprendizagens bem-sucedidas, e o educador a reconhecer a

eficácia ou ineficácia dos próprios atos. Para o autor, o ato de avaliar é um ato de investigar e pode ser distinguido em duas modalidades: avaliação de certificação, que se refere a avaliar um objeto já configurado e concluído, e avaliação de acompanhamento, em que se avalia um objeto em construção. Essas modalidades caracterizam-se como investigação da qualidade de um objeto de estudo por intermédio de uma coleta de dados realizada por recursos metodológicos científicos. Esse meio só funciona se houver clareza do que se deseja e investimento para bons resultados (LUCKESI, 2011).

O conjunto dos trabalhos analisados - dissertações, artigos e livros - assinala que a avaliação dita tradicional não atende às demandas da sociedade atual. As universidades mantêm o modo de ensinar e de avaliar de décadas passadas, não se atentando para as necessidades dos alunos de hoje, no que diz respeito à aprendizagem. Para formar sujeitos autônomos, críticos e proativos, é preciso repensar o ensino e a avaliação praticados.

Segundo Moretto (2007), na escola chamada tradicional o foco está na acumulação de dados pelo aluno e na utilização de provas em que são cobrados nomes, fórmulas e definições. Os melhores alunos, nesse contexto, são aqueles capazes de guardar o maior número de informações. A nova orientação de ensino por ele proposta não exclui a memorização de conhecimentos básicos, mas esta deve ser significativa, com foco na preparação das condições para que o aluno seja capaz de estabelecer relações a partir da análise crítica de situações complexas.

De acordo com os autores desses trabalhos, a concepção de avaliação apropriada para o atual sistema de ensino é a de diagnóstico da aprendizagem, para reflexão e posterior tomada de decisões. A avaliação formativa é a que aparece com mais frequência, sendo que, de acordo com Luckesi (2011), outros nomes são dados a esse tipo de avaliação da aprendizagem, como mediadora, dialética e dialógica. Esses termos querem dizer que a avaliação subsidia uma intervenção pedagógica construtiva e criativa. Para Romanowski e Wachowicz (2004, p. 126),

A avaliação formativa consiste na prática da avaliação contínua realizada durante o processo de ensino e aprendizagem, com a finalidade de melhorar as aprendizagens em curso, por meio de um processo de regulação permanente. Professores e alunos estão empenhados em verificar o que se sabe, como se aprende e o que não se sabe para indicar os passos a seguir, o que favorece o desenvolvimento pelo aluno da prática de aprender a aprender.

A avaliação formativa implica o comprometimento com a aprendizagem de cada aluno e de todos os envolvidos, sendo que o desenvolvimento do aluno depende do desenvolvimento do professor e da escola (RABELO, M., 2013). Nessa modalidade avaliativa há uma

preocupação em regular e adaptar a programação do trabalho pedagógico às necessidades dos alunos, considerando-se que aprender é um processo de reestruturação de conhecimento a partir das atividades que se executam; assim, as causas da não aprendizagem do aluno podem estar relacionadas às atividades que lhe são propostas (JORBA; SANMARTÍ, 2003).

Estes autores chamam atenção para a dificuldade do emprego da avaliação na perspectiva formativa como regulação da aprendizagem em salas de aula com muitos alunos ou por professores que ministram muitas aulas, devido à necessidade de intervenções constantes. Para que seja possível praticá-la, Jorba e Sanmartí (2003) sugerem o equilíbrio entre instrumentação e intuição adquirida na prática e a utilização de estratégias que facilitem a autoavaliação.

Outro ponto evidenciado nas teses, dissertações e artigos que analisamos é o destaque dado à prova escrita, apontado como o instrumento mais usado pelos professores nos cursos de graduação. Observa-se que outros mecanismos avaliativos são pouco utilizados, ou melhor, quase inexistentes. Concordamos com D'Ambrósio (2010), quando ele diz que o modo como se tem avaliado atualmente pouco tem contribuído para o desenvolvimento estudantil, por isso é necessárias mudanças.

Claramente, as avaliações como vêm sendo conduzidas, utilizando exames e testes, tanto de indivíduos como de sistemas, pouca resposta têm dado à deplorável situação de nossos sistemas escolares. Além disso, têm aberto espaço para deformações às vezes irrecuperáveis, tanto em nível de alunos e professores quanto de escolas e do próprio sistema. A situação, se medida por resultados de exames, revela um crescente índice de reprovação, de repetência e de evasão. E as propostas sempre vão na direção de se reforçarem os mecanismos de avaliação existentes. Esse é o panorama internacional. (D'AMBROSIO, 2010, p. 63).

Não é intenção deste trabalho condenar a prova escrita, eliminá-la do processo avaliativo, mas utilizá-la para diagnosticar deficiências nos processos de ensino e aprendizagem, para efetivamente promover o desenvolvimento dos alunos. Mais do que a preocupação com o instrumento avaliativo, importa-nos a análise do modo como este é utilizado. Um método alternativo de avaliação também pode ser empregado como meio de classificação e controle. É preciso que haja reflexão crítica sobre a prática por parte dos docentes e, a partir da constatação de falhas no processo de ensino, decisões possam ser tomadas para favorecer a aprendizagem dos alunos. Para D' Ambrósio (1996), o professor precisa saber se a mensagem pretendida foi compreendida por seus alunos, ou qual conteúdo foi apreendido

após uma aula. Caso este não tenha sido compreendido, o docente deve voltar ao tema, explicando de outro modo. A avaliação, então, seria um instrumento fundamental para esse fim.

Por meio das produções analisadas neste capítulo, foi possível perceber também que nas universidades brasileiras não são realizadas avaliações da aprendizagem, mas exames. Dizemos isto porque ainda está presente a lógica de verificação, classificação e seleção, que não contribui para o crescimento social do aluno e não estimula a colaboração entre os indivíduos. Concordamos com Méndez (2001), quando ele destaca que o exame é apenas um recurso para verificar a capacidade do aluno de reproduzir informações transmitidas. Esse instrumento pouco contribui para a formação, educativamente falando. No exame se expressam verdades absolutas e conclusivas, que muitas vezes só têm valor no momento da aula. Por seu caráter final e conclusivo, não dá espaço para a aprendizagem.

As instituições de ensino superior ainda se encontram distantes do que entendemos como avaliação, que tem como finalidade conhecer as dificuldades dos alunos para que se desenvolvam estratégias de ensino capazes de promover a aprendizagem. No que diz respeito à avaliação formativa, indicada pelas publicações analisadas como a mais adequada para a realidade educacional atual, constatamos que ela está presente nos documentos, mas não nas práticas docentes. Há, porém, movimentos de mudança, como indicam alguns trabalhos aqui analisados, e diversidade de atividades avaliativas, como o “Dossiê educação”, os “mapas conceituais” e o “portfólio”, mencionados anteriormente. Isso mostra que é possível avaliar para ter um diagnóstico da situação e propor ações em favor da aprendizagem.

Nos próximos tópicos serão analisadas produções científicas que abordam o tema na formação de professores de Ciências e Matemática e no ensino da disciplina Cálculo Diferencial e Integral (CDI).

1.2 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Para delinear um panorama das produções bibliográficas do período de 2009 a 2013, no que diz respeito à avaliação da aprendizagem em Ciências e Matemática, serão apresentadas as principais ideias contidas nas dissertações de Barbosa (2011) e Silva, F. (2011), nos três artigos que abordam o tema, encontrados no banco de dados da Capes, a saber: Buriasco, Ferreira e Ciani (2009), Sordi e Ludke (2009) e Paulo e Santos, J. (2011), e nas obras selecionadas de Frota e Nasser (2009), Valente (2012) e Rabelo, M.(2013).

Barbosa (2011) realizou uma pesquisa com alunos dos cursos de Letras e Matemática de uma universidade pública do Rio Grande do Sul. Constatou que os alunos pesquisados conviviam, em geral, com ações de avaliação que evitam questionamentos e valorizam a memorização dos conteúdos; valia a imposição do poder docente para reprovar ou aprovar. Além disso, os licenciandos afirmaram que havia pouco estudo e reflexão sobre esta temática em seus cursos de formação. Uma vez que a formação é um dos momentos chave para a constituição das concepções e práticas avaliativas dos professores, a autora defende que, enquanto estudantes, os licenciandos deveriam aprender sobre práticas avaliativas acolhedoras, claras, democráticas e dedicadas ao processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com entrevistas com os alunos, Barbosa (2011) constatou que a ideia de avaliação que eles tinham estava centrada no professor e relacionada com as noções de medida e verificação numérica. Por meio da análise dessas entrevistas também ficou evidente que, para os alunos, avaliar e ensinar são conceitos independentes e desconexos. Foi possível perceber, ainda, que a avaliação preocupada com o aprendizado dos educandos, respeitosa, adequada e de caráter formativo, aparece como uma situação ideal, mas não é predominante na graduação.

Segundo a autora da referida pesquisa, a prática avaliativa segue conservadora, centrada no professor, e o ato de avaliar parece ser apenas uma formalidade. Mesmo os docentes que foram apontados pelos alunos entrevistados como bons profissionais não entendem a avaliação da aprendizagem como aspecto importante em suas ações; observam que as provas e os testes são viáveis na prática, uma vez que um professor atarefado e com muitos alunos teria menos trabalho nesse tipo de prática avaliativa (BARBOSA, 2011).

Silva, F. (2011) realizou uma pesquisa no curso de licenciatura em Ciências Biológicas em uma instituição pública de ensino superior, buscando apreender as concepções de alunos e professores a respeito da avaliação da aprendizagem. A autora apresenta e discute como o tema é tratado nos documentos oficiais, iniciando pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que determina uma avaliação contínua e cumulativa, em que predominam os aspectos qualitativos sobre os quantitativos, tendo em vista o acompanhamento do aluno em seu desenvolvimento. A seguir, destaca as orientações para a avaliação da aprendizagem nos cursos de formação de professores, dispostas na Resolução n.º 1 do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (BRASIL, 2002). A orientação desse documento é para uma avaliação diagnóstica e formativa, que propicie informações para mudanças em benefício da aprendizagem. É analisado, ainda, o plano pedagógico do curso pesquisado, que apresenta uma concepção de avaliação emancipatória, qualitativa, diagnóstica, contínua e formativa, e os

planos de ensino dos professores, os quais indicam a avaliação como contínua e processual (SILVA, F., 2011).

Mediante a análise documental e a análise dos questionários respondidos por professores e alunos, a autora da pesquisa constatou que os docentes compreendem a avaliação da aprendizagem como contínua e processual e fazem uso de diferentes instrumentos avaliativos, embora a prova individual e sem consulta seja o mais utilizado. Apreendeu-se a centralização da avaliação nos alunos, sendo o professor o responsável por emitir julgamento sobre a competência deles. Apesar de alguns professores entenderem a avaliação como forma de controle, a maioria demonstrou compreendê-la como fonte de melhoria para o ensino. Verificou-se que há indícios da construção de um novo projeto de avaliação contínua e formativa (SILVA, F., 2011).

Com relação aos alunos, Silva, F. (2011) observou, na maioria, a concepção somativa do ato de avaliar, o que contradiz a proposta de avaliação dos documentos oficiais do curso analisado e o discurso dos professores. Constatou, ainda, que os alunos tomam como referência as práticas pedagógicas de seus professores, principalmente no que diz respeito à valorização dos instrumentos avaliativos. A autora chama atenção para dois problemas na formação desses licenciandos: as práticas avaliativas tradicionais, somativas e classificatórias e a desarticulação entre as disciplinas pedagógicas e específicas do curso. Propõe, por fim, algumas alternativas que poderiam melhorar esta situação, como políticas institucionais para formação continuada de professores de nível superior e trabalho coletivo.

A análise dos artigos inicia-se com o de Sordi e Ludke (2009), que não trata especificamente das Ciências e Matemática, mas traz discussões pertinentes sobre a formação de professores e a avaliação da aprendizagem nesse contexto. O trabalho propõe estabelecer relações entre a aprendizagem da avaliação, incorporada ao longo da formação docente, e o desenvolvimento profissional, além de tratar da avaliação institucional e de ressaltar a necessidade desse assunto permear as discussões nos cursos de formação de professores.

Para as autoras, embora não haja dúvidas sobre a importância da avaliação no contexto escolar e de que sem ela não há possibilidade de interferências para que se alcancem os objetivos desejados, muitas vezes esta é vista simplesmente como necessária para a atribuição de notas. É observado que a avaliação da aprendizagem se apresenta atualmente como uma atividade classificatória, centrada na nota, desvinculada do processo ensino-aprendizagem, o que gera alunos dependentes, acostumados a juízo de valor externo. Para Sordi e Ludke (2009), se a avaliação fosse tratada como componente do trabalho escolar compartilhado, ganharia mais significado político e técnico, coerente com a sua função formativa.

Buriasco, Ferreira e Ciani (2009) também não tratam especificamente da avaliação nos cursos de formação de professores, mas trazem alguns apontamentos sobre a avaliação como prática de investigação em Matemática, o que é pertinente à nossa pesquisa. Apresentam características da avaliação praticada nas escolas [pode-se acrescentar, nas universidades] e do que denominam de mito de avaliar. Para os autores, avalia-se pela falta, pois se criam expectativas referentes ao que o aluno deveria saber. Avalia-se para conferir o desempenho, emitir julgamento e ampliar o horizonte de imperfeição. Para eles, a precisão e justiça atribuídas à avaliação são ilusórias.

Os autores também destacam que, se a avaliação é indissociável do ensino, seu objetivo deveria ser o de investigar indícios da potencialidade do aluno, sendo essencial uma ação para esse fim. A avaliação seria uma prática de investigação, em que se reconheceria a multiplicidade dos saberes do aluno, valorizados durante os caminhos percorridos. Nessa proposta, não se espera que o estudante se preocupe com respostas exatas, anteriormente memorizadas; a preocupação está nos meios utilizados para obtê-las, na escolha das estratégias para resolver problemas. Desse modo, os estudantes passariam a romper com a ideia de resultados matemáticos precisos e imutáveis e buscariam a tomada de decisões sobre sua própria aprendizagem. Nesse processo, o professor pode se perguntar sobre qual matemática os alunos estão aprendendo, o que já sabem e quais são as dificuldades por eles encontradas, para uma tomada de decisão em favor da aprendizagem (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009).

Os autores sugerem a utilização da produção escrita aliada a outros meios, como entrevistas, discussões e explorações coletivas, como estratégia para tornar possíveis tais interpretações. Até mesmo uma prova escrita pode ser um bom instrumento de investigação, desde que tenha questões que possibilitem ao aluno resolvê-la do seu próprio modo (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009). Destacam, ainda, que para haver envolvimento com as atividades a serem realizadas, é preciso que os estudos estejam conectados com o cotidiano do aluno, de maneira que a atividade tenha significado. Assim, a avaliação estará cumprindo seu papel de orientação da ação do professor.

Paulo e Santos, J. (2011) apresentam uma discussão sobre avaliação da aprendizagem e conclusões a propósito de uma atividade realizada com alunos do curso de Licenciatura em Matemática. Levantam alguns questionamentos sobre o que é, de fato, avaliar, partindo das concepções de Luckesi (1995) e Hadji (1994), em que a avaliação é um julgamento, por considerar dados relevantes para tomada de decisão frente aos resultados obtidos, e apontam que a prova, que tem como objetivo verificar se o aluno aprendeu o conteúdo trabalhado em

aula, é o instrumento avaliativo mais usado, principalmente em Matemática. A nota figura como a representação do grau de aprendizagem, numa escala de valoração.

Para Paulo e Santos, J. (2011), a utilização da prova não é um problema pelo uso do instrumento em si, mas pelo caráter de resultado final que não favorece o desenvolvimento do aluno ou a possibilidade de superar dificuldades. Para os autores avaliar é mais que definir notas, pois demanda interpretação do modo como o aluno comunica-se matematicamente. Para que isso seja possível, é preciso valorizar o diálogo em sala de aula e oferecer oportunidade ao aluno de se expressar. Eles afirmam que as informações sobre a aprendizagem reveladas pelos alunos surgem gradativamente, a partir de situações orientadas pelo professor, de acordo com o corpo de conhecimento matemático exigido pelo grau de escolaridade. Concluem, então, que avaliar depende de ação, de uma crítica positiva que busca a compreensão dos sentidos para o sujeito. Nessa perspectiva, a avaliação é uma busca para a construção do conhecimento matemático, tanto pelo aluno, que dá sentido à sua aprendizagem quanto pelo professor, na orientação de suas ações pedagógicas (PAULO; SANTOS, J., 2011).

Nas aulas da disciplina Prática de Ensino I, da turma de Licenciatura em Matemática pesquisada por Paulo e Santos, J. (2011) foram apresentadas situações-problema, desde as séries iniciais da educação básica até o ensino superior, para discutir o conhecimento matemático favorecido pela atividade em questão e o que seria possível avaliar a partir das expressões dos alunos. As três situações apresentadas, questões de múltipla escolha com e sem justificativa e questão subjetiva, foram utilizadas para debater sobre as possíveis respostas dos alunos e o que elas indicariam, e ainda, quais decisões poderiam ser tomadas diante de tais respostas. Segundo os autores, a atividade promoveu reflexões sobre o ato de avaliar, sobre o papel do professor, sobre o papel do aluno e sobre a intervenção pedagógica, assuntos indispensáveis em qualquer curso de formação de professores.

No que diz respeito aos livros que fazem considerações sobre o tema avaliação da aprendizagem no ensino superior, mais especificamente no ensino de Matemática, encontramos a obra de Frota e Nasser (2009), que contém capítulos relacionados à educação matemática. Para auxiliar neste trabalho, destacamos dois capítulos que discutem o ensino de Matemática nos cursos de graduação: “Formação de professores – mudanças urgentes na licenciatura em Matemática”, de Lourdes de La Rosa Onuchic e Norma Suely Gomes Allevato, e “Pesquisa sobre a própria prática no ensino superior de Matemática”, de Gilda de La Roque Palis. O primeiro capítulo traz uma discussão sobre alguns movimentos para revitalizar o ensino de Matemática, com destaque para a necessidade de avanços na formação do professor e para a apresentação da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática por meio da

resolução de problemas, com a intenção de estabelecer conexões com os diferentes ramos da Matemática e gerar, assim, novos conhecimentos. Na metodologia apresentada, o problema é ponto de partida e orientação para a aprendizagem. O professor escolhe ou cria problemas para que, durante sua resolução, sejam feitas conexões entre os diferentes ramos da Matemática, de forma a gerar novos conceitos. É uma atividade de investigação, tanto para o professor, que precisa planejar questões-chave para a condução, quanto para os alunos, que precisam decidir colaborativamente sobre quais caminhos percorrer para chegarem à solução.

As autoras trazem, ainda, um relato de experiência de uma atividade realizada em um minicurso para professores de Matemática, em que um problema é dado aos participantes para que seja discutido em grupo e as resoluções apresentadas a todos. O problema proposto foi elaborado para alunos do 5º ano do ensino fundamental, mas, a partir das discussões provenientes da resolução, os participantes observaram que poderiam ser trabalhados conceitos desde a educação básica ao ensino superior. Afirmaram que os conceitos matemáticos criados na atividade são duradouros, pois os alunos refletem ativamente sobre o problema, testam diferentes caminhos de resolução e argumentam em favor de seu ponto de vista. Para finalizar, as autoras comentam que poucas pesquisas consideram abordagens e metodologias de ensino em cursos de licenciatura em Matemática e que nesses cursos falta vivência de situações alternativas no ensino para que os futuros professores possam incorporá-las em suas práticas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009).

O segundo capítulo destacado, “Pesquisa sobre a própria prática no ensino superior de Matemática”, de Gilda de La Rocque Palis, apresenta a “pesquisa do professor sobre sua própria prática” (PPP), também denominada professor pesquisador, professor reflexivo ou prático-reflexivo, em disciplinas de Matemática no ensino superior e em alguns trabalhos que seguem esse tipo de pesquisa. Segundo a autora, o professor pesquisador de sua própria prática une investigação e ensino, pois “em face de um problema didático, submete-o a exame crítico, resolve-o da melhor maneira possível e divulga sua solução. Esse trabalho beneficia o professor e os alunos, gera conhecimento e desenvolve a cultura profissional da comunidade de referência” (PALIS, 2009, p. 204). Conforme a autora, poucos docentes universitários têm conhecimentos sobre processos de aprendizagem, possuem apenas experiências com seus alunos. Assim, a utilização da PPP em salas de aula pode contribuir para a melhoria no ensino. Palis (2009) incentiva, ainda, que pesquisas sejam realizadas em áreas específicas de conhecimento e chama a atenção dos departamentos de Matemática para que estes estejam atentos às reais necessidades de seus alunos no que diz respeito à aprendizagem.

Em sua obra Rabelo, M. (2013) critica as práticas avaliativas atuais que buscam verificação, classificação e seleção dos estudantes, além de serem utilizadas como instrumento de controle. Nessas práticas encoraja-se a aprendizagem em Matemática por meio do treino e repetição de procedimentos rotineiros e algorítmicos. Não há clareza em relação ao que se pretende avaliar, e a nota é o julgamento final de aprovação ou reprovação do estudante. De acordo com o autor, os professores acreditam contribuir para uma aprendizagem significativa quando utilizam, em geral, testes que refletem um ensino mecânico e superficial. Opondo-se a essa concepção, Rabelo M. (2013) compreende que a avaliação da aprendizagem deve ser utilizada para intervir e reorientar a prática pedagógica. Sugere, para tanto, a avaliação formativa, que implica o comprometimento com a aprendizagem de cada aluno e de todos os envolvidos.

Segundo o autor supracitado, é comum aos professores de Matemática considerarem apenas os aspectos quantitativos na avaliação e se utilizarem de questões fechadas e padronizadas. A avaliação da aprendizagem nessa área de conhecimento, entretanto, deve fornecer ao docente informações relativas à aquisição de saberes, ao desenvolvimento do raciocínio e ao domínio de certas estratégias, além de dar pistas acerca do envolvimento do aluno no processo de resolução de problemas. O autor recomenda a utilização de instrumentos avaliativos variados e um ambiente de múltiplos recursos para obter as informações acima apontadas e, assim, favorecer a aprendizagem dos alunos (RABELO, M., 2013).

O livro de Valente (2012) apresenta um pouco da história da avaliação da aprendizagem no Brasil e conclui que os exames finais estiveram presentes por mais de cem anos: dos regimes preparatórios, criados em 1827, até o surgimento das provas parciais, que se tornaram presentes no cotidiano escolar nos anos de 1930. Nos regimes preparatórios, os candidatos a uma vaga no ensino superior precisavam passar pelos os exames orais e escritos. Tais exames eram realizados nos colégios oficiais, pois se acreditava que, para haver justiça e imparcialidade, os professores não deveriam conhecer os alunos. As provas parciais também selecionavam alunos para o ensino superior, porém eram formuladas e realizadas pelos professores em suas classes. Nos anos 1990 há, porém, um retrocesso, uma vez que o professor reassumiu o papel de preparador para os exames em larga escala (Enem– Exame Nacional do Ensino Médio, ENC – Exame Nacional de Cursos) e a avaliação escolar passou a ser novamente controlada pelo Estado.

Dois capítulos chamam atenção na obra de Valente (2012), pelas temáticas virem ao encontro do tema desta pesquisa: o de Neuza Bertoni Pinto, intitulado *Cultura escolar e práticas avaliativas: uma análise das provas de Matemática do exame de admissão ao ginásio*,

e o de Maria Cecilia Bueno Fischer, *Os formadores de professores de Matemática e suas práticas avaliativas*.

O primeiro (PINTO, 2012) faz um histórico dos exames de admissão ao ginásio. Em uma análise de provas e exames no período de 1920 a 1969, a autora destaca a avaliação rigorosa, seletiva e classificatória e a grande importância dada ao conhecimento matemático. As provas de Matemática buscavam verificar o domínio das operações fundamentais e o desembaraço no cálculo. A correção era feita assinalando-se os erros e contabilizando-se os acertos a partir de cálculos exatos. O objetivo não era apenas aferir a aprendizagem, mas regular a educação da população e selecionar os indivíduos. Desse modo, “[...] a escola fabrica uma cultura avaliativa, decidindo com gestos e ações a qualidade do filtro necessário à regulação da educação da população que a ela recorre para escolarizar-se em cada momento histórico” (PINTO, 2012, p. 73).

O segundo capítulo de destaque (FISCHER, 2012) coloca em questão o fato de não haver exigência legal para que o docente do ensino superior seja licenciado; consequentemente, é comum haver professores nesse nível de ensino sem formação didático-pedagógica. Desse modo, os cursos superiores são compostos, em sua maioria, por docentes que apresentam a concepção de Matemática como uma ciência fechada, rigorosa e sem possibilidades para diferentes interpretações. Como os procedimentos de ensinar e avaliar apresentam-se relacionados a essa concepção, o ensino é centrado no professor, detentor do conhecimento, a aula se dá por meio da exposição do conteúdo, seguida da resolução de listas de exercícios, e o aluno é visto como um sujeito passivo e conformado com as reprovações, uma vez que a Matemática não estaria ao alcance de todos (FISCHER, 2012).

Em uma pesquisa realizada com professores e alunos de licenciatura em Matemática entre os anos de 2002 e 2003, Fischer (2012) constatou que o objetivo da avaliação é o conteúdo, exigido na forma de reprodução, sendo a prova o instrumento preponderante. Foram destacadas a rigidez e a objetividade presentes nas correções das provas e a utilização do reforço do conteúdo como modo de lidar com o erro.

Para a autora (FISCHER, 2012), os saberes específicos em Matemática são importantes na formação do futuro professor, mas o domínio do conteúdo não supera a necessidade de outros saberes relacionados à prática docente. Para uma mudança nos processos de ensino nas licenciaturas, ela defende a discussão das práticas pedagógicas aliada aos saberes específicos dessa área de conhecimento.

Como se pôde observar, esses autores, assim como aqueles apresentados no tópico anterior, defendem a avaliação como verificação da aprendizagem para que se possa tomar

decisões a partir dos resultados e contribuir para o sucesso do aluno. No ensino de Matemática ocorre a verificação da aprendizagem, mas para outros fins que não os apontados acima. Verifica-se para classificar, emitir julgamento, aprovar ou reprovar. Essa é uma área de conhecimento historicamente conhecida por ser difícil, por se acreditar que somente pessoas muito inteligentes podem dominá-la, ou ao menos conhecê-la. Se o ambiente em questão é um curso de formação de professores, este contribui para a permanência dessa concepção nos ambientes escolares, em todos os níveis. De que adianta todo um trabalho e discussões pedagógicas sobre mudanças nos processos de ensino e aprendizagem, utilização de novas tecnologias, jogos e outros recursos, se na prática avalia-se tradicionalmente?

De acordo com Vasconcellos (2000), as experiências que os alunos de licenciatura vivenciam durante a graduação influenciarão suas práticas como professores e, mesmo que haja todo um discurso modernista sobre avaliação, é preciso mudança também nas práticas avaliativas.

Diversos artigos (RODRIGUES, 2011; CIEGLINSKI, 2012; GIRÃO, 2013) revelam que os estudantes da educação básica não sabem Matemática, e outros mostram que mesmo os alunos que optam por cursos de ciências exatas chegam ao ensino superior sem saber Matemática (FERREIRA, BRUMATTI, 2009; PIEDADE, 2012). Os professores das universidades, muitas vezes, “lavam as mãos” diante da situação e acreditam que com a aplicação de suas provas serão capazes de “filtrar” os alunos, permitir que apenas os melhores ou mais preparados consigam prosseguir nos estudos. Aqueles que conseguirem passar por essa “peneira” e se formar professores terão grandes chances de reproduzir esse processo, dando continuidade a um ciclo vicioso.

Algumas questões, porém, são desconsideradas por quem assume tal prática. Primeiro, não há garantia de que, no modelo de provas em que se avalia a simples memorização, somente os alunos que aprenderam conseguem bons resultados, pois, de acordo com Godoy, A. (2000), ao longo de sua trajetória escolar o aluno desenvolve comportamentos para fugir ou neutralizar situações aversivas (como as situações de avaliação), por exemplo: memorizar apenas o conteúdo solicitado na prova ou usar meios como a “cola”. Há que se considerar, ainda, que o modelo baseado na memorização e reprodução de conceitos não atende às demandas do mercado de trabalho, cada vez mais tecnológico e que exige profissionais com conhecimentos específicos, mas também multifuncionais, criativos, que saibam resolver problemas de naturezas diversas. Para D’Ambrósio (2010, p.65), não há como dizer o quanto as avaliações são indicadoras de rendimento escolar, pois, “principalmente em matemática, a incapacidade de transferir conhecimento para uma situação nova é constatada”.

Dos profissionais da educação esperam-se competências que vão além do conhecimento do conteúdo a ser ministrado. Como afirmam Sordi e Ludke (2009), os professores precisam se interessar não apenas pelo que acontece dentro da sala de aula, como também fora desse espaço, para que se estabeleçam relações mais fecundas com a atividade avaliativa, de singular importância na vida das escolas e das pessoas.

É preciso considerar que na escola ou na universidade não se está lidando com um produto, mas com o ser humano, com sujeitos da sociedade. O que queremos ou esperamos dela depende das pessoas que a compõem, e o professor, em qualquer nível de ensino, tem grande influência na formação desses indivíduos. Eles podem contribuir para o estabelecimento de uma sociedade composta por pessoas autônomas, críticas, comprometidas com o bem comum, ou podem colaborar com a manutenção do atual sistema político-social, em que o poder se concentra nas mãos de uma minoria, e os demais membros dessa sociedade ou estão conformados ou são indivíduos manipuláveis.

A sala de aula pode ser um local que vá além da aprendizagem de conteúdos, em que haja liberdade de opinião e exercício de cidadania, ou pode ser um lugar de controle dos corpos, de se impor castigos para obter comportamentos desejados. Foucault (1987) narra o contexto histórico da punição e dos métodos de tortura desde o fim do século XVII e início do XVIII. Segundo o autor, o suplício utilizado ao longo dos tempos para o controle social começa a ser questionado, nessa época, referido como intolerável. Advém, assim, a necessidade de encontrar outra forma de punição para esse fim. Nesse contexto, surge a intervenção penal, para que o Estado pudesse manter seu poder, e se adaptam os instrumentos de castigo para controle do comportamento das pessoas. O controle do corpo, chamado de “disciplina”, torna-se, ao longo desses séculos e dos posteriores, fórmula geral de dominação.

O momento histórico das disciplinas é o momento em que nasce uma arte do corpo humano, que visa não unicamente o aumento de suas habilidades, nem tampouco aprofundar sua sujeição, mas a formação de uma relação que no mesmo mecanismo o torna tanto mais obediente quanto é mais útil, e inversamente. [...] ela define como se pode ter domínio sobre o corpo dos outros, não simplesmente para que façam o que se quer, mas para que operem como se quer, com as técnicas, segundo a rapidez e a eficácia que se determina. A disciplina fabrica assim corpos submissos e exercitados, corpos “dóceis” (FOUCAULT, 1987, p.119).

Essa nova anatomia política é encontrada primeiramente nos colégios, depois nas escolas primárias: o espaço escolar transformado como uma máquina de ensinar. Ainda nos dias de hoje essa dominação pode ser encontrada. O professor, a fim de manter o controle sobre

os alunos, ou seja, para manter a ordem - corpos dóceis durante as aulas - e garantir a própria autoridade, tem na avaliação seu instrumento de punição. A prova é muitas vezes esse instrumento, utilizado pelo professor para garantir seu domínio em sala de aula e afirmar sua superioridade perante os alunos.

Há que se pensar em uma modernização da educação, entendida na perspectiva de D'Ambrósio (2010, p. 68) como “[...] uma estratégia da sociedade para facilitar que cada indivíduo atinja seu potencial e para estimular cada indivíduo a colaborar com outros em ações comuns na busca do bem comum.” A avaliação também precisa se modernizar, acompanhar o processo, pois sua utilização como forma de controle e afirmação de poder é incompatível com essa percepção.

Quanto ao docente universitário, é preciso que ele tenha consciência de seu papel como formador, ou ainda, como formador de formadores, e comece a mudar suas práticas de ensino e de avaliação para que estejam em sintonia com as necessidades da sociedade atual. É preciso buscar não apenas resultados positivos no que diz respeito à aprendizagem dos alunos das licenciaturas, como também influenciá-los para que estes desenvolvam processos educativos capazes de contribuir com a aprendizagem dos estudantes em sua futura ação profissional.

Chaves (2003), ao analisar os problemas de aprendizagem de alunos de cursos superiores, afirma que eles estão relacionados com o modelo de ensino desarticulado com o momento da sociedade atual. Neste modelo vigente prioriza-se o ensino científico, e o professor universitário torna-se um instrumentalista, pois, no que diz respeito às práticas pedagógicas, ele trabalha isoladamente, não havendo reflexões e discussões coletivas. Para a autora, há necessidade de que os professores atuem de modo a articular objetivos, conteúdos e metodologias de ensino. É preciso, segundo ela, interligar ensino, aprendizagem e avaliação de modo a promover a aprendizagem do aluno adulto, de maneira que este possa relacionar os conteúdos aprendidos com o seu cotidiano e associá-los a outros conhecimentos. É preciso, portanto, ir além do conteúdo e perseguir uma educação emancipatória e crítica. A autora acrescenta:

[...] o modelo de universidade que temos e o tipo de docência que praticamos, em geral, são diametralmente opostos às necessidades presentes e, muito provavelmente, futuras da sociedade. Dito de outra maneira, entramos em um novo tempo com velhos problemas ou problemas mal resolvidos que podem inviabilizar a universidade como instituição. (CHAVES, 2003, p. 64).

Foram apresentadas neste estudo, até o momento, concepções de avaliação da aprendizagem presentes nas instituições de ensino superior, encaminhamentos teóricos sobre as

dificuldades constatadas com relação aos processos avaliativos adotados, e práticas avaliativas diferenciadas, em uma perspectiva formativa. Para concluir esta fase de discussão das produções científicas sobre avaliação da aprendizagem, serão apresentadas a seguir as análises daquelas relacionadas à disciplina Cálculo Diferencial e Integral.

1.3 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Uma vez que avaliação e ensino são processos indissociáveis (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009) neste item serão discutidos tanto os problemas relacionados ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), quanto os relacionados aos processos avaliativos nessa disciplina. A disciplina CDI, constante do primeiro ano/período dos cursos de Ciências e Matemática, é apontada como problemática em diversos estudos brasileiros (SANTOS, R; BORGES NETO, 1993; SOUZA JÚNIOR, 2000; REZENDE, 2003; WROBEL; ZEFERINO; CARNEIRO, 2013). Constata-se também que “a situação do ensino de Cálculo nos países ‘desenvolvidos’ não é muito diferente, visto que trabalhos sobre esse tema têm sido publicados e recebido merecido destaque por parte da literatura especializada internacional” (REZENDE, 2003, p. 315). Estudos realizados por Godoy, C. e Veiga (2014) demonstram a extensão do problema em âmbito local. Na Universidade Federal de Goiás, dos 1354 alunos matriculados em Cálculo I (CDI I) no ano letivo de 2013, 61,37% foram reprovados.

Nessa linha de pensamento, Santos, R. e Borges Neto (1993), após análise das respostas dos questionários de professores e alunos de CDI da Universidade Federal do Ceará, indicaram os fatores responsáveis por esse quadro: deficiente formação básica em Matemática; falta de motivação por parte do aluno, devido ao pouco tempo para estudo; falta de orientação, clareza e objetividade do professor; interação professor-aluno deficiente e metodologia utilizada, uma vez que os professores seguem uma abordagem tradicional de ensino. Para os docentes pesquisados os problemas apontados são, em grande parte, de responsabilidade do aluno, enquanto que, para os discentes, tanto os alunos quanto os professores são responsáveis pelo baixo rendimento em CDI.

Tal fato também é apontado por Wrobel, Zeferino e Carneiro (2013), na pesquisa sobre as produções do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), do período de 2003 a 2012. Essa pesquisa teve como objetivo identificar e analisar as principais preocupações relacionadas ao ensino de CDI. Para tanto, os autores fizeram uma busca por

artigos que tratavam desse tema. Entre as categorias criadas pelos autores, destacamos “Reprovação em Cálculo I”. Nessa categoria, os artigos publicados foram agrupados de acordo com os seguintes temas: perfil do aluno (28%), falta de base matemática (49%), propostas metodológicas (11%) e recursos didáticos (12%).

Compreendemos, pelas pesquisas supracitadas, que os problemas de aprendizagem são atribuídos, em grande medida, aos alunos. Contrapondo a esta ideia, Carvalho e Gil-Pérez (2011) destacam que, atualmente, as aulas de Ciências são ministradas como há sessenta anos. Concordamos que se pode dizer o mesmo em relação às aulas de Matemática. Embora haja no discurso acadêmico uma rejeição ao ensino tradicional, ele ainda está profundamente impregnado na prática pedagógica dos professores, uma vez que esses docentes, ao longo de muitos anos, como alunos, observaram as atuações de seus professores e as reproduzem. Isso significa dizer que o ensino tradicional tem sido o ensino atual.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2011), o aspecto do processo ensino-aprendizagem que mais necessita de mudança didática é a avaliação. Eles questionam a suposta precisão e objetividade, as funções e formas de avaliar e ponderam que o professor deve se considerar corresponsável pelos resultados dos alunos.

Um dos problemas de se responsabilizar exclusivamente o aluno por sua aprendizagem é o fato de que são tomadas medidas apenas para promover o estudo de conteúdos, sob a crença de que melhores resultados serão obtidos se houver dedicação discente. Estudos como os de Cruz e Monteiro (2013) e Oliveira, M. (2013) mostram algumas ações voltadas à recuperação da aprendizagem do ensino básico e programas de tutoria que levam o aluno a se dedicar a seus estudos. Tais medidas podem apresentar bons resultados, porém não serão capazes de solucionar todos as dificuldades de aprendizagem, uma vez que o fracasso escolar se deve também a outros fatores.

Não é nossa intenção isentar o aluno do seu papel de estudante, que requer esforço acadêmico, disciplina e dedicação, mas entendemos ser preciso criar estratégias em que atuem de modo conjunto, aluno-professor-instituição, assumindo o problema como responsabilidade de todos os envolvidos no processo educativo.

Diferente de outros pesquisadores que apontam que os problemas de aprendizagem em Cálculo são de natureza psicológica, ou mesmo decorrentes do processo didático, Rezende (2003) afirma que tais dificuldades são de natureza epistemológica. Para o autor, a epistemologia presente nas instituições de ensino concebe o conhecimento como algo que pode ser adquirido e produzido. Para mudar essa concepção, segundo ele, as ideias fundamentais do Cálculo (CDI) devem ser trabalhadas no ensino básico, de maneira que haja possibilidade de

construção do conhecimento matemático. O autor também critica a valorização dada ao ensino de técnicas de derivação e integração, em que a ênfase está na memorização e realização de procedimentos algébricos, dando-se pouca ou nenhuma importância aos conceitos e significados.

Rabelo, M. (2013) critica o tecnicismo nas avaliações, em que se encoraja a aprendizagem em Matemática mediante treino e repetição de procedimentos rotineiros e algorítmicos. Segundo esse autor, as concepções de avaliação estão atreladas às concepções de ensino e não há possibilidade de se pensar em avaliação formativa quando se espera que o aluno seja um simples reproduzidor de conceitos.

Nos trabalhos analisados sobre a avaliação da aprendizagem no ensino superior, de modo mais amplo e na disciplina CDI, mais especificamente, fica claro que a avaliação denominada tradicional não é capaz de atender às necessidades educativas atuais. Essas pesquisas indicam que a avaliação na perspectiva formativa, que melhor atende às necessidades educativas, é vislumbrada como uma situação ideal, uma vez que há muita teoria sobre essa orientação, mas poucas ações efetivas.

Dos onze artigos publicados em periódicos científicos, seis apresentam propostas concretas de avaliação para além da prova escrita, tradicionalmente ‘aplicada’ aos alunos; entre elas, a análise de situações-problema ou de produções escritas e a utilização de atividades diversificadas. As teses e dissertações selecionadas neste estudo constataam a necessidade de mudanças no processo avaliativo; contudo, não apresentam indícios de proposituras que possam caminhar nessa direção. Vê-se, então, a necessidade de mais pesquisas sobre o tema avaliação no ensino superior e de ações pedagógicas com vistas a mudar a prática avaliativa constatada, sobretudo na disciplina CDI.

Observamos também, nos trabalhos apresentados, a necessidade de corresponsabilidade frente aos problemas relacionados à avaliação da aprendizagem. Não que se deva isentar o aluno de assumir seu compromisso em aprender, mas entender que o professor também tem sua parcela de participação no sucesso ou fracasso escolar. Importa reconhecer a necessidade de refletir sobre as práticas de ensino e de avaliação utilizadas, como apontam D’Ambrósio (2010); Buriasco, Ferreira e Ciani (2009) e Palis (2009). A reflexão sobre a prática também é discutida na obra de Hoffmann (2009); para essa autora a avaliação é a reflexão transformada em ação, faz com que o professor acompanhe seus alunos na trajetória de construção de seus conhecimentos.

De acordo com Lisita (2006), o conceito de professor reflexivo teve grande repercussão nas propostas de formação de professores da década de 1980 nos Estados Unidos e em países

européus, difundidas no Brasil na década de 1990. Essa concepção de professor reflexivo, porém, é limitada, pois somente a reflexão sobre o trabalho docente em aula é insuficiente para uma compreensão teórica sobre a prática profissional (LISITA, 2006). A autora defende a reflexão crítica por vislumbrar possibilidades de que esta contribua para formulação e ampliação de propostas alternativas ao ensino. A reflexão crítica supõe uma atitude questionadora mediada pelo estudo teórico, não sendo concebida, portanto, como um processo de pensamento sem orientação.

Segundo Magalhães (2004), a reflexão crítica é entendida como investigação e crítica do agente sobre suas práticas e sobre as estruturas institucionais em que elas estão inseridas. O processo reflexivo, segundo a autora, permite ao professor compreender o que acontece em sua sala de aula em um sentido mais amplo, não apenas sobre conteúdos, atividades didáticas e papéis de aluno e de professor, mas também desses elementos em um contexto social.

É no momento do *confrontar*, em que o agente questiona: *Como cheguei a ser assim? Qual a função social desta aula, neste contexto particular de ação? Que tipo de aluno estou formando? Qual a função das escolhas feitas na construção da cidadania?* [...] A compreensão das práticas de sala de aula pode levar o agente a uma intervenção produtiva no contexto escolar, na reconstrução das práticas didáticas e na relação da escola com a sociedade mais ampla (MAGALHÃES, 2004, p. 78-79, grifos da autora).

Ponte (2002) utiliza o termo “investigação sobre a prática profissional” para conceituar o processo reflexivo do professor. Apesar de apresentar semelhanças com outras expressões (“professor-investigador”, “investigação-ação”, “professor reflexivo” ou “profissional reflexivo” e “investigação acadêmica usual”), não tem, com esses termos, equivalência. Para o autor, esse tipo de investigação traz contribuições para o desenvolvimento dos professores e gera conhecimentos sobre os processos educativos. Tem como objetivos principais alterar algum aspecto da prática que necessite de mudança e compreender a natureza dos problemas que afetam a prática, com vistas a uma estratégia de ação. O autor expõe os critérios de qualidade que procuram ajustar-se ao que se pode esperar desse tipo de investigação e que poderão constituir uma referência básica para o que merece atenção e valorização. São eles: vínculo com a prática, autenticidade, novidade, qualidade metodológica e qualidade dialógica.

Três características chamam a atenção neste tipo de investigação: a necessidade de sistematizar os dados coletados, de analisá-los e de divulgar os resultados. (PONTE, 2002). Tais características mostram que essa atividade não é uma reflexão no sentido de se pensar o que foi feito e o que é preciso fazer. Ela requer ações concretas e a publicação de resultados para que outros professores tenham acesso aos diferentes meios e métodos já utilizados para

melhorias nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação, ou seja, para que possam colocá-los em prática, adaptando-os conforme às necessidades de sua realidade escolar.

Neste primeiro capítulo foi possível identificar as concepções de avaliação da aprendizagem no ensino superior brasileiro mediante as pesquisas produzidas e aqui apresentadas. Observamos a predominância da concepção tradicional, em que há ênfase na memorização e reprodução de conceitos e fórmulas. Foi possível perceber, também, indicações de mudanças necessárias para que os processos avaliativos sejam utilizados para promover a aprendizagem dos estudantes, ainda que este seja mais um desejo do que uma realidade praticada.

CAPÍTULO 2 – O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Este capítulo descreve a metodologia utilizada na realização da presente pesquisa. A abordagem é qualitativa, o tipo de pesquisa é o estudo de caso e os participantes são alunos e professores da Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás (UnUCET/UEG), de Anápolis. Como técnica de construção dos dados optamos pela análise documental, questionários e entrevistas semiestruturadas.

A pesquisa se organiza em três momentos complementares: levantamento das publicações científicas sobre o tema avaliação da aprendizagem no ensino superior (2009 – 2013); sistematização e análise dos dados coletados na instituição de ensino pesquisada (documentos, questionários e entrevistas); intervenção pedagógica com uma turma de alunos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral da referida instituição.

2.1 A ABORDAGEM DE PESQUISA

A abordagem selecionada para o desenvolvimento dessa pesquisa foi a qualitativa, pois a intenção não é apenas apresentar resultados numéricos e fazer relações entre variáveis, mas interessa-nos descobrir o sentido dos termos “avaliação da aprendizagem”, dados pelos sujeitos envolvidos no processo avaliativo na disciplina Cálculo Diferencial e Integral. A expressão investigação qualitativa é um termo genérico que agrupa diferentes estratégias de investigação com características em comum. Os dados recolhidos são chamados de qualitativos por serem ricos em detalhes descritivos relativos a pessoas, locais e conversas. A investigação qualitativa em educação assume muitas formas e é conduzida em múltiplos contextos, mas pode-se destacar que este tipo de pesquisa privilegia a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. Seu objetivo é compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem os mesmos. (BOGDAN; BIKLEN, 2006).

Bogdan; Biklen (2006), assim como Günther (2006), destacam que o objetivo do investigador qualitativo é o de melhor compreender o comportamento e experiências humanas, por isso, é comum frequentarem o local de estudo, pois a fonte direta dos dados é o ambiente natural. Para esta investigação, a instituição de ensino escolhida foi a UnUCET/UEG, local em que a pesquisadora ministra aulas. Desse modo, o acesso aos locais e as pessoas se deu de modo natural. As informações obtidas na pesquisa, segundo os autores supracitados, são traduzidas

na forma de textos, com descrições narrativas de determinada situação ou visão de mundo. Também são apontadas como características da pesquisa qualitativa a descoberta, a construção de teorias e o significado que as pessoas dão às suas vidas.

O intento desta pesquisa foi identificar os processos avaliativos desenvolvidos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de licenciatura da UnUCET/UEG, bem como discutir sobre métodos e procedimentos avaliativos que efetivamente contribuem para o aprendizado do aluno. Deste modo, a abordagem mais apropriada é a qualitativa pois, de acordo com Godoy, A. (1995, p. 58):

Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.

Conforme já anunciado, a construção dos dados da pesquisa foi organizada em três momentos. No primeiro, realizamos o levantamento bibliográfico e estudo das produções científicas sobre a avaliação da aprendizagem no ensino superior, no período de 2009 a 2013, apresentadas no primeiro capítulo desse texto. No segundo momento buscamos, por meio da análise de documentos e questionários com os professores, construir um panorama do processo avaliativo na unidade de ensino investigada, e estabelecer relações com o que pôde ser observado nas análises das produções científicas. A partir de informações gerais, foram surgindo questionamentos que necessitavam de melhores esclarecimentos. Para elucidar tais questões, elaboramos um roteiro de entrevistas a serem realizadas com os alunos para que, com os olhares dos sujeitos envolvidos, inclusive o da pesquisadora, pudssemos compreender como se dão os processos avaliativos existentes nos cursos de licenciatura. Somente após o levantamento e análise destas informações seria possível realizar as intervenções pedagógicas.

Para o terceiro momento da pesquisa, a intervenção pedagógica, buscamos nos referenciais que emergiram do estudo sobre o tema, práticas avaliativas que contribuíssem com a aprendizagem dos alunos, e que pudessem ser realizadas na sala de aula selecionada. Os dados obtidos com os documentos, questionários e entrevistas também foram utilizados, a fim de orientar o nosso trabalho. Essa fase de intervenção demandou novas coletas e análise dos elementos que foram emergindo, para compreendermos como estes se relacionavam com os dados obtidos anteriormente. Uma vez que a pesquisa qualitativa se preocupa com os processos, a análise das informações obtidas permeou todo o procedimento de investigação.

2.2 O TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa se caracteriza como estudo de caso, pois segundo Yin (2001, p.32), “Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real.” Nesse sentido, o pesquisador extrapola o meramente descritivo, engendrando no contexto interpretativo.

Para Ludke; André (1986), quando se deseja estudar algo singular, que tenha valor em si mesmo, deve-se escolher o estudo de caso, utilizado em pesquisas quantitativas ou qualitativas (ou estudo de caso naturalístico). Nos estudos de caso naturalísticos as autoras destacam os seguintes princípios: visam à descoberta; enfatizam a interpretação de um contexto; buscam retratar a realidade de forma completa e profunda; utilizam uma variedade de fontes de informação; revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas; procuram representar diferentes pontos de vista numa situação social e utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que outros relatórios de pesquisa.

Estes princípios, no nosso entendimento, coadunam com essa pesquisa desde os seus questionamentos iniciais, a saber, quais práticas compõem o processo avaliativo na disciplina Cálculo Diferencial e Integral da UnUCET/UEG? Quais métodos e processos avaliativos podem ser utilizados na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, de modo que contribuam efetivamente para o aprendizado do aluno?

Para que o contexto e a realidade da situação pudessem ser interpretados e retratados, buscou-se o estudo do fenômeno por diversos pontos de vista: o da instituição de ensino, pela análise de documentos como Regimento Geral, Projeto Pedagógico Institucional e Projetos Pedagógicos de Cursos; dos professores, pela análise dos Planos de Ensino e respostas aos questionários e dos alunos, com a realização das entrevistas com um grupo selecionado para tal. Desse modo, as várias fontes de informação tornaram possível confirmar ou rejeitar algumas conjecturas e descobrir novos dados, além de refletir sobre as opiniões divergentes que eventualmente ocorressem.

Bogdan e Biklen (2006) afirmam que nem todos os investigadores qualitativos se preocupam com a questão da generalização, no sentido de verificar se resultados particulares seriam aplicáveis a locais e sujeitos diferentes, mas estão interessados em estabelecer afirmações universais sobre problemas sociais gerais. Desse modo, ainda que haja semelhanças de situações encontradas na instituição de ensino pesquisada, não é interesse desta pesquisa generalizar eventos. O objetivo é a comunicação clara e direta do caso em estudo, que tem como preocupação central uma instância singular. “(...) o objeto estudado é tratado como único, uma

representação singular da realidade que é multidimensional e historicamente situada. ” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 21).

No que diz respeito à intervenção pedagógica, o objetivo era melhorar as práticas avaliativas, mediante o movimento de análise, planejamento de programas de ação, desenvolvimento dos mesmos, nova avaliação dos fatos, repetindo-se o ciclo de atividades, ou espiral cíclica. Essa espiral cria condições para se refletir sobre a própria ação, buscando melhorá-la (CARR; KEMMIS, 1998).

A investigação-ação apresenta-se de muitas formas. Uma delas é a pesquisa-ação, definida como toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática. A pesquisa-ação é uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores com a finalidade de aprimorar seu ensino e a aprendizagem de seus alunos. É um tipo de pesquisa que utiliza técnicas que atendem aos critérios comuns a outros tipos de pesquisa acadêmica, para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática. (TRIPP, 2005).

Nessa perspectiva, a intervenção pedagógica realizada apresenta traços da pesquisa-ação, pois as atividades foram realizadas com uma turma na qual a professora/pesquisadora ministra aulas, com o objetivo de melhorar a aprendizagem dos alunos da disciplina CDI. Além disso, a cada fase da intervenção os resultados foram sistematizados para que, mediante a reflexão crítica e a revisão teórica, ocorresse o aprimoramento da própria prática em sala de aula.

Podemos dizer que essa fase da pesquisa atende as condições mínimas de um projeto de investigação-ação:

[...] para que se possa assegurar que existe uma investigação-ação, deve-se ter três condições individualmente necessárias e conjuntamente suficientes: a primeira, que o projeto tenha sido proposto com o tema prática social, considerada como uma forma estratégica de ação capaz de aperfeiçoamento; a segunda, que o projeto recorra à espiral de planejamento, ação, observação e reflexão, todas essas atividades implantadas e inter-relacionadas sistemática e auto criticamente; a terceira, que o projeto envolva os responsáveis da prática em todos e em cada momento da atividade, ampliando gradualmente a participação no projeto, para incluir os demais abrangidos pela prática, mantendo um controle colaborativo no processo. (CARR; KEMMIS, 1998, p.177, tradução nossa).

As atividades realizadas na intervenção pedagógica tinham o objetivo de contribuir para a compreensão de conceitos sobre derivadas e integrais de funções de uma variável. Foram planejadas ações que pudessem favorecer o entendimento dos alunos em relação aos conceitos, e não a simples memorização de fórmulas matemáticas. A cada atividade avaliativa a professora

corrigia as questões propostas, registrando os resultados obtidos, com base nos critérios estabelecidos, favorecendo a reflexão docente. Os resultados eram apresentados aos alunos, discutindo-se os erros cometidos. Outra atividade da mesma natureza era então planejada, para propiciar a superação das dificuldades encontradas, realizando novamente os registros e discussões com os estudantes, em um movimento de espiral. Todo esse processo teve a participação dos alunos, pois nas aulas, os mesmos eram instigados a manifestar suas opiniões. Além disso, foi-lhes entregue um questionário de avaliação da disciplina, para que suas respostas indicassem novas ações a serem realizadas. Destacamos que a intervenção mobilizou a colaboração entre pares, pois como nossa pretensão era melhorar o entendimento de conceitos de CDI relacionados à Física, o professor dessa disciplina também foi envolvido no processo, por meio de diálogos e questionamentos sobre conceitos e conteúdos trabalhados com essa turma.

2.3 O *LOCUS* E OS SUJEITOS

A instituição de ensino pesquisada é a Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, da Universidade Estadual de Goiás (UnUCET/UEG), localizada na cidade de Anápolis. Possui uma edificação de mais de dez mil metros quadrados com salas de aula, gabinetes para docentes, salas para diretoria, coordenação e secretarias, um auditório, laboratórios e biblioteca. Esta unidade conta com dez cursos de graduação nas modalidades licenciatura e bacharelado, quatro cursos de pós-graduação *stricto sensu*, mestrado, e um mestrado profissional.

A escolha do local de estudo sobre a avaliação da aprendizagem na disciplina Cálculo Diferencial e Integral (CDI), nos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática, se deu pela expectativa de que as dificuldades relacionadas aos processos de ensino e de aprendizagem enfrentadas pela pesquisadora/professora de CDI, descritas na introdução desta dissertação, fossem minimizadas. Também porque nas conversas com outros docentes desta instituição de ensino foi possível perceber que tais preocupações eram partilhadas e, sobretudo, porque na unidade universitária em questão, a disciplina de CDI está presente nas matrizes curriculares de todos os cursos de licenciatura em Ciências (Ciências Biológicas, Física, Química) e Matemática.

Para compreender o momento (histórico e político) em que se deu este estudo, um fato relevante a ser mencionado foi a greve dos professores e funcionários técnico-administrativos

da Universidade Estadual de Goiás, entre os meses de abril e julho do ano de 2013. Tal situação fez alterar o calendário acadêmico deste ano letivo, como também dos dois anos seguintes. No que diz respeito à pesquisa em questão foi necessário adaptar o cronograma ao novo calendário acadêmico.

O primeiro contato com a instituição, para fins de pesquisa, se deu com a autorização do diretor da UnUCET/UEG e dos coordenadores dos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática, com a assinatura do Termo de Anuência. Após esta etapa, os professores e alunos foram procurados para que, caso aceitassem participar da pesquisa, fizessem a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Uma vez recolhidas as assinaturas, os documentos foram enviados ao Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás. Somente após a aprovação do projeto de pesquisa por este comitê iniciou-se a coleta de dados.

Para selecionar os sujeitos participantes da pesquisa, dentro deste universo mais amplo, buscamos alunos e professores da disciplina Cálculo Diferencial e Integral, que consta dos currículos dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática da instituição. Por se tratar de uma disciplina comum a estes cursos, julga-se que conhecer os processos de avaliação que neles ocorrem produziria um panorama da formação dos futuros professores dessa área do conhecimento, para posterior tomada de decisão. Os seis professores que ministram CDI nos cursos em questão foram convidados a participar da pesquisa, respondendo a um questionário com perguntas objetivas e subjetivas relacionadas ao processo de avaliação da aprendizagem. Cinco destes professores devolveram o questionário preenchido. Destes, três possuem título de especialista e dois de mestre. Três deles têm mais de vinte e cinco anos de experiência na docência e todos ministram outras disciplinas além do CDI. Com relação aos alunos da instituição de ensino, aproximadamente cento e oitenta frequentavam as aulas nas turmas investigadas (1º período de Ciências Biológicas, 1º e 2º ano de Física, 1º, 2º e 3º ano de Matemática e 1º, 2º e 3º período Química), no período de coleta de dados. Foram escolhidos por amostragem probabilística aleatória simples, dez por cento destes. Os estudantes entrevistados têm entre vinte e dois e trinta e quatro anos de idade e 55% são do sexo masculino.

Para a escolha da turma em que se realizaria a intervenção pedagógica, o critério foi uma sala em que a pesquisadora ministrava aulas. Essa escolha se deu porque a investigação é “uma forma de investigação auto reflexiva realizada pelos participantes, em situações sociais, a fim de melhorar a racionalidade e justiça de suas próprias práticas, o conhecimento delas e as situações em que elas ocorrem.” (CARR; KEMMIS, 1998, p. 174, tradução nossa). No período de realização das atividades de intervenção, a pesquisadora lecionava Cálculo Diferencial e Integral em duas turmas do curso de Licenciatura em Física: primeiro e segundo

anos. Optou-se pelo primeiro ano, pois os conteúdos abordados no íterim da pesquisa eram os de nosso interesse: derivadas e integrais. O fato de os alunos não compreenderem estes conteúdos geram reprovações e desistências, como aponta Rezende (2003). Com mais de seis anos lecionando esta disciplina, também pude constatar este fato, o que me motivou a estudar sobre este tema, como já apresentado na introdução dessa dissertação.

A turma do primeiro ano do curso de Licenciatura em Física possui 31 alunos matriculados. 8 destes, entretanto, não chegaram a frequentar as aulas e 1 desistiu no primeiro bimestre letivo. Entre os que frequentavam, 3 estudantes faziam a disciplina pela segunda vez. No segundo bimestre letivo, período em que teve início as atividades de intervenção, 22 alunos frequentavam as aulas. No que se refere ao perfil destes estudantes, são jovens de dezenove anos de idade, em média, sendo 22 do sexo masculino e 9 do sexo feminino. 11 alunos ingressaram no curso por afinidade com a área de exatas, 9 afirmaram o desejo de seguirem a carreira docente, e 2 alunos não indicaram suas motivações para a escolha do curso de graduação.

2.4 AS TÉCNICAS E OS PROCEDIMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

A fim de compreender como os processos de avaliação da aprendizagem em CDI nos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática da UnUCET/UEG são praticados, as técnicas utilizadas nesta pesquisa foram: análise de documentos disponibilizados pela secretaria acadêmica dos cursos, questionários destinados aos professores e entrevistas com alunos.

A análise documental “busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse.” (VIEIRA, 2009, p.38). Nesse sentido, analisamos os projetos pedagógicos dos cursos e os planos de ensino, para compreender de que forma a avaliação da aprendizagem é entendida, de acordo com estes documentos. Os resultados foram confrontados com as respostas dadas aos questionários e entrevistas realizados para verificar se as atividades avaliativas são realizadas do modo que aqui se apresenta.

Para apreendermos o que docentes entendem por avaliação da aprendizagem e os procedimentos avaliativos que utilizam foi entregue a eles um questionário, composto por oito questões, sendo algumas sobre dados de formação e tempo de docência, e outras sobre o tema investigado. De acordo com Vieira (2009), o questionário é um instrumento constituído por uma série de questões sobre determinado tema em que os participantes da pesquisa respondem as questões e as entrega ao pesquisador, que sistematiza e analisa as respostas. As questões

foram elaboradas de modo a identificar o papel da avaliação, como os objetivos de ensino estão vinculados a ela, quais os instrumentos utilizados, a quantidade de atividades avaliativas e de que modo elas compõem a nota final, e ainda de que modo os alunos são reorientados sobre erros cometidos e quais as possibilidades e limites de mudanças nesse processo. Após a elaboração do questionário foi realizado um teste-piloto, para detectar aspectos problemáticos e reelaborá-lo. A escolha desse instrumento se deu porque nosso intento era de que as respostas dadas fossem bem pensadas e elaboradas, de modo que os docentes pudessem colaborar efetivamente com sugestões de práticas avaliativas que contribuíssem com a aprendizagem dos alunos. Nesse caso, o questionário é um bom instrumento, pois permite que os docentes respondam no momento em que julgarem mais conveniente. Além disso, os professores participantes da pesquisa são também colegas de trabalho da pesquisadora, assim, com a utilização deste instrumento poderíamos evitar deformações nas respostas, que intervêm de maneira inconsciente, como mecanismo de defesa social. (GIL 1989).

Na análise dos questionários, seguimos as sugestões de Moreira; Caleffe (2008), codificando e descrevendo os dados das questões fechadas e abertas. Agrupamos sistematicamente estes dados para identificar os aspectos importantes da descrição e interpretá-los. Para a apresentação dos resultados, procuramos deixar claro os aspectos que auxiliam na resposta às indagações da pesquisa, mostrando as evidências que nos levaram a determinadas conclusões.

Com os alunos foram realizadas entrevistas individuais, que podem ser consideradas uma conversa com determinado propósito (MOREIRA; CALEFFE, 2008). Estas foram semiestruturadas, ou seja, partiram “[...] de um protocolo que inclui os temas a serem discutidos [em que] é possível exercer um certo tipo de controle na conversação, embora se permita ao entrevistado alguma liberdade”. (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p. 169). A partir de um protocolo elaborado com questões semelhantes aos questionários, destinados aos professores, as entrevistas foram conduzidas de modo que o aluno pudesse informar o que ele entende por avaliação da aprendizagem, como ela é praticada nas aulas de CDI e como o processo avaliativo poderia ser melhorado. As entrevistas foram realizadas nas dependências da UnUCET/UEG e o instrumento de registro foi o gravador. Os diálogos gravados foram transcritos posteriormente para facilitar o processo de análise das informações coletadas.

A seleção dos participantes da entrevista se deu por amostragem probabilística aleatória simples, ou seja, “a seleção se faz de forma que cada membro da população tem a *mesma probabilidade* de ser escolhido.” (LAKATOS, MARCONI, 1991, p.224, grifo do autor). No universo de aproximadamente 180 alunos, entendemos que entrevistar 10% destes estudantes

seria suficiente para obtermos os dados necessários para análise. Foram então escolhidos 18 alunos para participarem, sendo dois de cada turma investigada. A relação pesquisador-entrevistado foi variada, pois alguns estudantes já conheciam a pesquisadora por terem sido seus alunos em CDI ou em outra disciplina e outros entrevistados não a conheciam. Os objetivos da pesquisa foram explicados aos participantes, deixando-lhes claro os motivos das entrevistas e o anonimato de sua identidade na divulgação dos resultados, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

No terceiro momento da pesquisa foi realizada a intervenção pedagógica. Como se trata de uma pesquisa que apresenta elementos da investigação-ação (planejamento, ação, observação e reflexão), para a coleta de dados, planejamos atividades a serem realizadas pelos alunos da turma previamente selecionada. Tais atividades foram planejadas de modo a privilegiar os saberes do aluno, e apontar suas reais dificuldades e suas capacidades na aprendizagem do conteúdo abordado. O objetivo foi desenvolver atividades que pudessem “servir a todo instante como *feedback* para avaliar não só o aluno, seu conhecimento, mas também toda uma proposta de escola. ” (RABELO, E. 2001, p.12, grifo do autor). A correção e sistematização dos resultados forneceram informações sobre o que foi ou não apreendido, possibilitando à professora/pesquisadora, mediante reflexão e análise do processo, redimensionar a rota.

Segundo Carr; Kemmis (1998), na investigação-ação a verdade e a ação são socialmente construídas e incorporadas na história. Desse modo, ao planejarmos as ações de ensino, aprendizagem e avaliação, levamos em consideração que todo projeto de investigação-ação começa com um planejamento das práticas em uma situação, podendo terminar de um modo diferente do previsto, uma vez que as situações poderão ser descontínuas, pois novos elementos podem ser adicionados, retirados ou modificados. Ainda para os autores, trabalhar um projeto na perspectiva da investigação-ação implica relacionar práticas, entendimentos e situações entre si, descobrindo se há ou não correspondências. Assim, a reflexão sobre a própria prática, aliada à fundamentação teórica durante todo o processo nos auxiliou na compreensão destas relações.

CAPÍTULO 3 - OS SENTIDOS DA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SEGUNDO PROFESSORES E ALUNOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

De acordo com o que foi apresentado no primeiro capítulo deste trabalho, o discurso sobre mudanças no processo de ensino-aprendizagem e nas práticas avaliativas, no sentido de promover uma aprendizagem significativa, permeia as discussões sobre o ensino nos cursos superiores. Critica-se a avaliação classificatória, com ênfase nos conteúdos, em que se valoriza a memorização e a reprodução de conceitos e que atribui ao aluno exclusiva responsabilidade sobre sua aprendizagem. Em oposição a esta concepção denominada tradicional, propõe-se a avaliação formativa, em que se avalia para diagnosticar e tomar decisões a favor da aprendizagem. Constata-se que há muito discurso sobre a avaliação e pouca prática emancipadora a esse respeito, pois, para praticar essa “avaliação da aprendizagem, necessitaremos fazer uma ‘desconstrução’[...] de nossas crenças mais arraigadas e de nossos hábitos de ação; necessitaremos de transitar do senso comum para o senso crítico” (LUCKESI, 2011, p.178). Em relação aos cursos de licenciatura, a preocupação torna-se ainda maior, uma vez que “as experiências que os futuros educadores têm nos seus processos de formação são decisivas para suas posturas, posteriormente, na prática de sala de aula” (VASCONCELLOS, 1995, p. 78).

Mediante o exposto, a indagação que orienta esta pesquisa é: quais práticas compõem os processos avaliativos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral (CDI) da Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás (UnUCET/UEG)? Intenta-se investigar esse processo segundo a compreensão dos professores e dos estudantes da disciplina nos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática da referida instituição. O intuito é estabelecer relações entre a realidade apreendida no *locus* de estudo e a de outras universidades, apresentadas pelas pesquisas descritas anteriormente. Com base na análise da realidade, realizamos experiências metodológicas e avaliativas em sala de aula, embasadas em teorias educacionais, “[...] para evitar que se resuma a questão a um simples movimento de modernizar as técnicas avaliativas pela apropriação acrítica das novidades” (SORDI, 2000, p. 242). O objetivo de tais experiências foi intervir em favor da melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.

Para compreender os processos avaliativos praticados em CDI nos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática da UnUCET/UEG, propusemo-nos a analisar os documentos referentes às orientações sobre esses processos: o Regimento Geral da UEG, o Projeto Pedagógico Institucional, os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Ciências e Matemática e os

Planos de ensino de CDI. Foram também analisados os questionários respondidos pelos professores que ministram a disciplina em questão e as entrevistas realizadas com os alunos dos cursos envolvidos na pesquisa: Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química. Com base nas informações obtidas nos questionários, nas entrevistas e na análise documental, preparamos o segundo momento da pesquisa: a intervenção pedagógica realizada com a turma do primeiro ano do curso de Licenciatura em Física, na sala de aula em que a pesquisadora ministrava a disciplina CDI. Foram propostas atividades avaliativas elaboradas, de modo a privilegiar os saberes dos alunos e a apontar suas reais dificuldades e suas capacidades na aprendizagem do conteúdo abordado. O objetivo da intervenção foi desenvolver atividades que pudessem servir como *feedback* para avaliar não só o aluno, seu conhecimento, mas também a proposta de ensino. (RABELO, E., 2001).

Segundo o Regimento Geral (2000) da instituição investigada, a orientação sobre a avaliação da aprendizagem é a de que se considere a assimilação progressiva e cumulativa de conhecimentos, o domínio de conteúdos, as habilidades adquiridas e o desenvolvimento de competências. Deve-se levar em conta a capacidade de aplicação dos conhecimentos teóricos e práticos em trabalhos individuais ou em grupos. O processo avaliativo é compreendido como contínuo, em função dos conhecimentos obtidos nas atividades realizadas. Em cada disciplina são obrigatórias pelo menos duas atividades avaliativas por bimestre, com atribuição de nota como menção à aprendizagem discente. No Projeto Pedagógico Institucional (GOIÁS, 2011), a avaliação da aprendizagem é definida como um momento de síntese provisória, com perspectiva de formar o profissional crítico e reflexivo. De acordo com esse documento a avaliação pode ocorrer de diversas formas e deve fornecer elementos teórico-práticos para a melhoria dos processos formativos. Podem-se perceber, nesses documentos, características da avaliação formativa por meio do uso dos termos: processo contínuo e melhoria dos processos formativos (ANASTASIOU; ALVES, 2003).

Os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) seguem as recomendações descritas nos dois documentos mencionados e os PPC de Ciências Biológicas (GOIÁS, 2013), Física (GOIÁS, 2010a) e Matemática (GOIÁS, 2010b) apresentam a mesma definição de avaliação da aprendizagem: um processo sistemático de coleta e análise de dados para tomada de decisão, segundo objetivos previamente definidos. É processual, para tornar possível a melhoria qualitativa da realidade avaliada, mas não totalmente subjetiva, pois é necessário que se atribuam critérios que permitam a formação de juízo de valor sobre o que é avaliado. Segundo esses projetos, a avaliação é concebida em uma perspectiva formativa, sendo destacada a importância do diagnóstico nesse processo. No curso de Química a opção é pela avaliação

processual, que tem como foco “criar espaços contínuos e progressivos que possibilitem ao professor perceber se e como o estudante está aprendendo” (GOIÁS, 2008, p. 64). O documento propõe que os professores avaliem de acordo com as especificidades de sua disciplina, atendendo às orientações do Regimento Geral da UEG (GOIÁS, 2000). Nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Física os PPC recomendam, ainda, que os docentes utilizem instrumentos avaliativos diversificados. Tal recomendação, entretanto, não está explicitada nos projetos de Licenciatura em Matemática e de Licenciatura em Química.

Nos Planos de Ensino da disciplina CDI dos cursos investigados há um espaço destinado aos critérios de avaliação. De acordo com Luckesi (2011), pode-se entender critérios como padrões de expectativa com os quais se compara a realidade descrita no processo avaliativo, no qual se configuram os resultados que serão buscados. Dos seis planos de ensino analisados, dois descrevem os instrumentos avaliativos utilizados (trabalhos, provas, entre outros), três atribuem valores a cada instrumento e apresentam o modo como serão compostas as médias bimestrais, e um documento, além de citar os instrumentos utilizados e seus respectivos valores na composição da média, trata da recuperação da aprendizagem, realizada mediante uma avaliação substitutiva, caso seja necessário. Isso significa dizer que o item “critérios de avaliação” desses planos de ensino indica, na verdade, as atividades que o aluno deverá realizar para obter a nota de aprovação e o valor atribuído a cada uma delas, o que evidencia o aspecto quantitativo da avaliação, em detrimento do qualitativo.

3.1 O QUE DIZEM OS PROFESSORES SOBRE A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

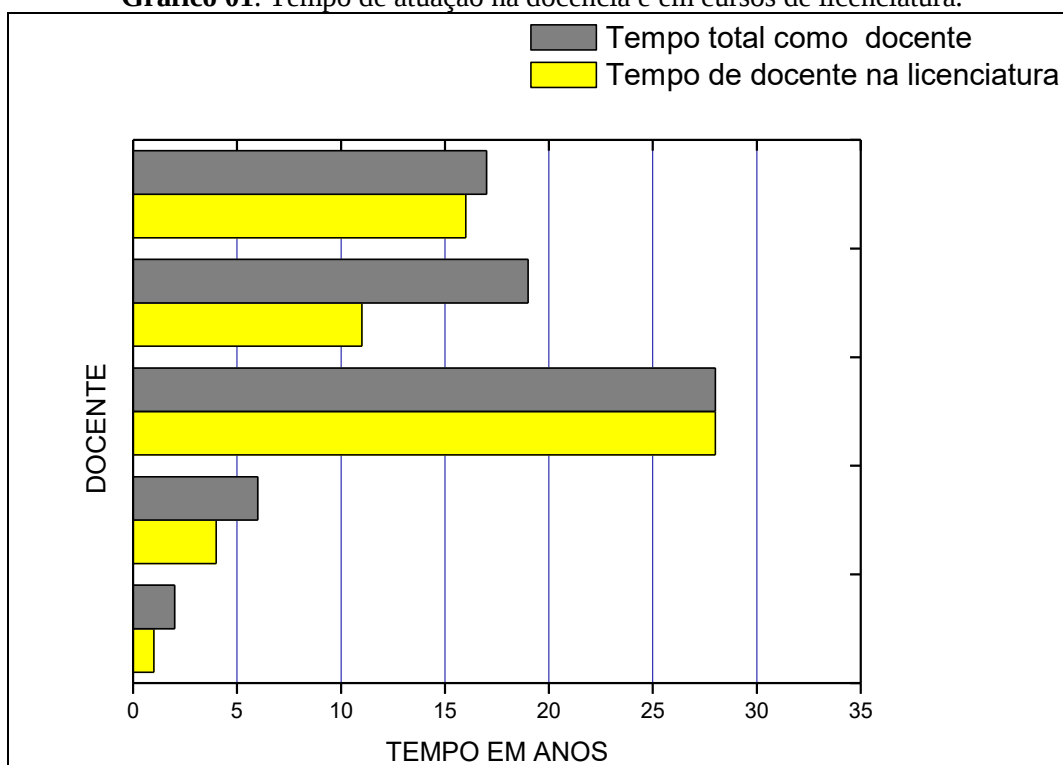
Os seis professores que ministram a disciplina CDI nos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática foram convidados a responder ao questionário desta pesquisa; todavia, um docente não o devolveu preenchido. Dos que responderam, três são do sexo masculino e dois do sexo feminino. As idades dos docentes participantes da pesquisa são: 23, 33, 50, 51 e 61 anos de idade. Para analisar as informações sobre a faixa etária destes professores, fundamentamo-nos em Huberman (1992), que caracteriza o desenvolvimento profissional docente em cinco fases. Embora o autor faça a opção por uma classificação por tempo de carreira, traz apontamentos baseados em diversos estudos que apresentam categorias cronológicas.

Assim, podemos destacar três fases de vida dos professores participantes. Dois deles estão entre 22 e 34 anos, faixa etária em que o docente estaria em uma fase de exploração, que

investiga os contornos da profissão, uma opção provisória para conhecer vantagens e desvantagens do trabalho. Dois professores encontram-se entre 45 e 55 anos de idade. Segundo o autor, seria a fase de lamentar a perda da energia, comparada ao período em que eram mais ativos. Em contrapartida, possivelmente são mais serenos em situações de sala de aula, apresentam-se menos vulneráveis à avaliação dos outros e manifestam uma atitude mais tolerante e espontânea. Nessa etapa há menos investimento na carreira, porém aumenta a confiança em seu trabalho. Um dos professores tem mais de 55 anos, idade em que estaria em fim de carreira e/ou em processo de desinvestimento profissional. Os objetivos traçados nessa fase da vida estariam voltados a outras atividades, não relacionadas à vida econômica (HUBERMAN, 1992).

Na análise das diferentes fases profissionais encontramos algumas ambiguidades. Os professores iniciantes ainda não possuem os mesmos conhecimentos advindos da experiência profissional, porém apresentam motivação e entusiasmo. Os docentes mais experientes já não manifestam a mesma animação do início de carreira, mas, em contrapartida, sabem lidar melhor com as diversas situações do cotidiano da sala de aula. Se, por um lado, o professor experiente pode contribuir com os saberes adquiridos ao longo do tempo de profissionalização, por outro, o professor principiante pode apresentar ideias inovadoras, novos meios e métodos de ensinar. Desse modo, podemos afirmar que a troca de conhecimentos e experiência entre esses profissionais pode resultar em melhor qualidade do ensino oferecido aos alunos.

O gráfico 01, a seguir, mostra o tempo de docência dos professores participantes da pesquisa em cursos superiores e a experiência profissional em cursos de licenciatura.

Gráfico 01. Tempo de atuação na docência e em cursos de licenciatura.

Fonte: Gráfico elaborado pela pesquisadora, com base nas respostas dos professores aos questionários

Para Huberman (1992) a carreira docente passa por transições que não podem ser compreendidas de modo linear e monolítico, mas há tendências centrais que podem ser ordenadas em fases. São elas: entrada na carreira, estabilização, diversificação, questionamento, serenidade e distanciamento afetivo, conservadorismo e desinvestimento. Três professores participantes dessa pesquisa estão entre 25 e 35 anos de carreira, ou seja, na fase de serenidade e distanciamento afetivo. Um professor está na fase da diversificação, entre 7 e 25 anos de carreira, e um docente, com 3 anos de profissão, está no período de entrada na carreira, caminhando para a fase de estabilização.

Pode-se dizer que a maioria dos professores é experiente no que se refere ao tempo de atuação no ensino superior e em cursos de licenciatura. É de se esperar, portanto, que esses docentes possuam saberes profissionais e pedagógicos oriundos da formação inicial, da formação continuada, das trocas com os colegas de profissão e da cultura da instituição. Espera-se também, dos professores licenciados, habilidades que vão além da exposição dos conteúdos propostos na ementa da disciplina, que saibam lidar com as dificuldades dos alunos, que saibam avaliar se de fato os métodos utilizados no ensino promovem a aprendizagem, a partir da reflexão sobre suas práticas, e que busquem meios para superar os problemas encontrados ao longo do percurso.

Com relação aos docentes universitários principiantes, a maior parte do seu trabalho consiste em ministrar aulas. No decorrer de sua trajetória inicial, tendem a buscar rotinas que lhes ofereçam segurança, quase sempre em uma prática pouco reflexiva e solitária. Nesse percurso, as carências da formação inicial tornam-se evidentes e fazem com que esses professores busquem imitar aqueles profissionais que consideram um modelo, o que contribui para a permanência do padrão tradicional de ensino na universidade. Embora as aulas ministradas pelos docentes em início de carreira sejam notáveis, não há um planejamento rigoroso dos objetivos a serem alcançados, e no que diz respeito à avaliação da aprendizagem do aluno, utilizam-se critérios arbitrários (RUIZ, 2008).

Foi possível obter informações sobre a formação de todos os professores de CDI na coordenação dos cursos pesquisados. Apuramos que três docentes são especialistas e dois são mestres. Quatro professores têm formação em Licenciatura em Matemática e um docente é licenciado em Física. Embora Fischer (2012) afirme que a maioria dos professores dos cursos de graduação no país não possui formação didático-pedagógica, isso não se verifica na instituição de ensino pesquisada, pois, como se constata, a maior parte dos docentes é licenciada e, por suposto, recebeu essa formação. Segundo a autora, a falta de formação pedagógica dos docentes colabora para que prevaleça a concepção de ensino centrada nos conteúdos, em detrimento de outros saberes relativos à prática docente, o que justificaria alguns dos problemas relacionados ao ensino de Matemática nos cursos superiores.

Além dos dados de sobre identificação, formação e atuação profissional, o questionário contou com quatro questões objetivas e quatro dissertativas, com vistas a identificar as concepções de avaliação dos docentes e apreender o modo como estes avaliam seus alunos. No que diz respeito ao papel da avaliação da aprendizagem, houve uma dispersão nas respostas dos professores. Para dois deles, o papel da avaliação é fornecer um *feedback*, como mostram os excertos a seguir.

“O principal objetivo da avaliação é obter um *feedback* para que possamos melhorar o processo da aprendizagem” (P2).

“Gosto mais da expressão ‘verificação da aprendizagem’. Ela tem o papel de dar ao professor o *feedback* do seu trabalho” (P4).

Para esses docentes, a atividade avaliativa serve para que o professor tome conhecimento dos resultados alcançados pelos alunos. O termo *feedback*, por eles utilizado,

pode indicar tanto uma concepção tradicional de ensino e de aprendizagem, quanto uma característica da concepção formativa de avaliação. É indicativo de uma concepção tradicional quando as informações a respeito dos erros e acertos, em uma atividade avaliativa, servem apenas para informar ao professor um determinado resultado, sem possibilidade de ações que promovam o aprendizado do aluno. O termo indica uma característica da avaliação formativa quando, além de informar ao aluno os resultados de seu desempenho, mostra ao professor as deficiências de aprendizagem, para que ele busque estratégias de ensino que possam saná-las. Na resposta do professor P2, há o indicativo desta última concepção abordada. O termo “melhorar o processo de aprendizagem”, por ele utilizado, assinala que a avaliação exige uma ação posterior, não é somente para constatar resultados ou cumprir uma exigência legal. Nesse sentido, é utilizada como instrumento de melhoria da aprendizagem. Para o professor P4, o papel da avaliação da aprendizagem é fornecer uma devolutiva ao professor. Contudo, ele não deixa claro, em sua resposta, se os resultados fornecidos pela avaliação são utilizados para a melhoria do ensino.

É possível também apreender, na fala de outros docentes, concepções de avaliação formativa, conforme demonstram os trechos a seguir:

[Avaliar é] *“acompanhar o desenvolvimento do discente de modo geral”* (P5).

[Avaliação] *“é um meio de verificar se os objetivos propostos para determinado (s) conteúdo (s) foram atingidos para posterior tomada de decisão”* (P1).

A utilização do termo “acompanhar o desenvolvimento do discente” mostra que há preocupação do docente com o aprendizado do aluno, e não apenas com a atribuição de notas. Além disso, os termos “verificar se os objetivos foram atingidos” e “posterior tomada de decisão” indicam que, mais do que verificar o progresso do aluno, é papel da avaliação orientar o trabalho do professor, o que sugere a corresponsabilidade do docente pelo sucesso ou fracasso na aprendizagem. Os professores sinalizam que a atividade avaliativa tem como finalidade contribuir para a formação dos sujeitos, pois subsidia uma intervenção construtiva e criativa (LUCKESI, 2011) e implica o comprometimento com a aprendizagem de cada aluno e de todos os envolvidos (RABELO, M., 2013).

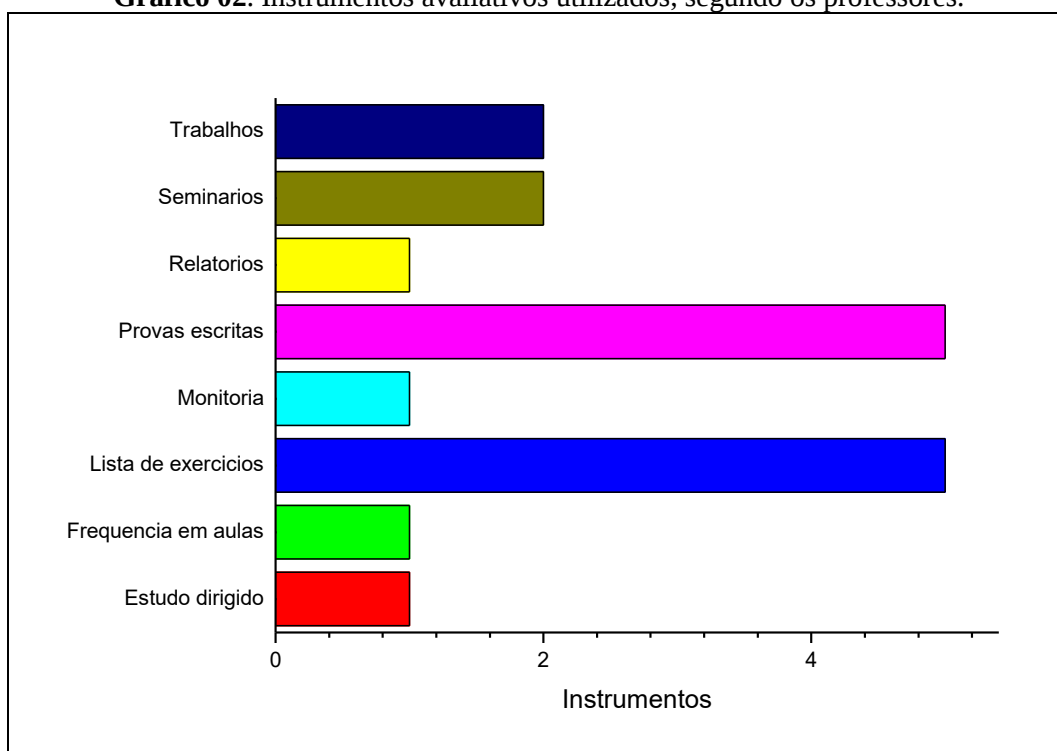
Para outro docente pesquisado, a avaliação tem como papel a verificação de um resultado, parecer que expressa uma concepção tradicional de ensino, como mostra a fala destacada a seguir.

[A avaliação tem a finalidade de] “*verificar como a aula está sendo ministrada e como os alunos estão absorvendo os conhecimentos, no geral*” (P3).

A despeito de esse professor demonstrar preocupação com a aula, observamos que fica apenas no nível da constatação, pois não há indicações, em suas respostas ao questionário, de possíveis mudanças no ensino, caso sejam necessárias, ou de estratégias que visem solucionar dúvidas e contribuir com a aprendizagem. Verificamos aqui uma concepção objetivista de ensino. De acordo com Roseira (2010), esta é uma concepção fundamentada em uma visão estática da Matemática, entendida como um corpo de conhecimento pronto, constituído de verdades absolutas e atemporais, cabendo ao aluno reproduzir os conceitos adquiridos. O processo de ensino-aprendizagem, nesse entendimento, “[...] se baseia na memorização dos conteúdos, na descrição dos objetos e no treino e na repetição dos procedimentos e dos raciocínios, tendo em vista a mudança de comportamento dos alunos” (ROSEIRA, 2010, p. 89).

Quanto ao modo de vincular as atividades avaliativas aos objetivos propostos para a aprendizagem dos conteúdos trabalhados, dois professores não responderam a essa pergunta. Os demais (3) afirmaram que o fazem no momento de elaborar as atividades avaliativas. Destes, dois disseram que o fazem seguindo o planejamento, e um realiza este procedimento sistematizando e direcionando o conteúdo para atingir os objetivos anteriormente propostos. De acordo com Berbel (2001), definir objetivos é o trabalho pedagógico mais importante do professor com seus alunos. Segundo essa autora, tê-los claros possibilita ao docente concentrar-se no que é mais relevante em sua disciplina e fornece ao aluno clareza sobre o que será avaliado.

No que se refere aos instrumentos utilizados para avaliar a aprendizagem dos alunos, os docentes apresentam as seguintes respostas, como mostra o gráfico 02, a seguir.

Gráfico 02. Instrumentos avaliativos utilizados, segundo os professores.

Fonte: Gráfico elaborado pela pesquisadora, com base nas respostas dos professores aos questionários.

Como se pode observar, a prova escrita e as listas de exercícios são os instrumentos avaliativos predominantes. As pesquisas de Barbosa (2011), Cavalcante (2011), Silva, F. (2011) e Moreira, Gravonski e Fraile (2012) também constataram que a prova é o instrumento mais utilizado para avaliar a aprendizagem dos estudantes nos cursos superiores.

De acordo com a maioria dos professores, dois ou três desses oito instrumentos são utilizados para compor a nota final do aluno. Um professor afirmou valer-se de mais de quatro atividades em um bimestre letivo. Todos os professores pesquisados afirmaram reorientar os alunos sobre os erros cometidos nas atividades avaliativas, mas não deixaram claro se há algum mecanismo específico de recuperação da aprendizagem. Nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Ciências Biológicas, Física e Matemática há a orientação para que o docente incorpore em suas atividades avaliativas mecanismos de recuperação da aprendizagem, entretanto este item não aparece nos planos de ensino analisados. No PPC do curso de Química não há referência a este tópico.

No último item do questionário, os professores deveriam indicar possibilidades e limites para a melhoria dos processos avaliativos. As possibilidades apontadas foram as explicitadas na tabela 01, a seguir.

Tabela 01. Possibilidades de mudança e aprimoramento do processo avaliativo

Possibilidades para mudança e aprimoramento	Quantidade citada
Experiências práticas	1
Maior quantidade e variedade de atividades avaliativas	1
Mais tempo para mostrar as aplicações de conteúdos de CDI em áreas específicas	1
Nivelamento	1
Trabalho antecedente/paralelo à disciplina CDI	1
Tutoria	1
Utilização de <i>softwares</i> de ensino	1

Fonte: Tabela elaborada pela pesquisadora, com base nas respostas dos professores aos questionários.

Nota-se que alguns professores destacaram como medidas para melhoria do processo avaliativo ações que não dependem exclusivamente do aluno, como experiências práticas, utilização de *softwares* e maior quantidade e variedade de atividades. Tais procedimentos sugerem uma perspectiva formativa de avaliação, pois indicam preocupação com o desenvolvimento do aluno e com sua aprendizagem.

Quanto aos limites para a melhoria dos processos avaliativos, os professores fizeram as seguintes indicações:

Tabela 02. Limites para mudança e aprimoramento do processo avaliativo

Limites para mudança e aprimoramento	Quantidade citada
Carga horária da disciplina insuficiente	2
Despreparo dos discentes	2
Falta de estudo dos alunos	2
Pouco tempo para planejamento de aulas e estudo docente	1

Fonte: Tabela elaborada pela pesquisadora, com base nas respostas dos professores aos questionários.

De acordo com a tabela 02, a quantidade de horas-aula disponível para ministrar a disciplina é insuficiente, o que limita mudanças ou aprimoramentos do processo avaliativo. No entendimento de dois docentes, a aprendizagem está diretamente relacionada à quantidade de aulas. Considerando que nas aulas de CDI predomina a exposição de conteúdos, podemos dizer que esses professores entendem que há pouco tempo para que o aluno tenha acesso a todo o conteúdo necessário à aprendizagem. Observamos também que foram citados duas vezes o despreparo e o pouco estudo dos alunos. Isso indica que a maioria dos professores (4) atribui ao discente a responsabilidade pelas falhas no processo avaliativo. Assim, pode-se dizer que os problemas relacionados à aprendizagem em CDI são atribuídos, em maior escala, à falta de dedicação por parte do aluno. Apenas um professor apontou como limite para melhoria do processo avaliativo o pouco tempo para preparação de aulas e estudo do docente. Esse item, entretanto, mostra que coexiste nesse grupo o entendimento de responsabilidade do docente mediante o sucesso ou fracasso dos alunos, um sinal de mudança para um processo avaliativo

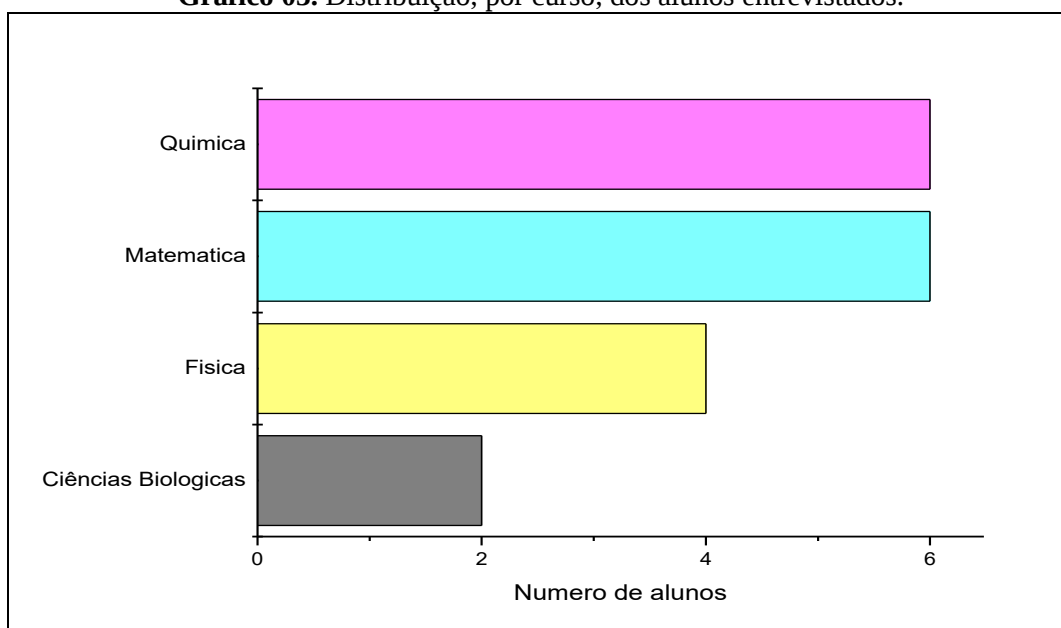
mais justo. Ao reconhecer possíveis falhas no processo de ensino, o professor pode planejar e desenvolver ações pedagógicas mais apropriadas para atingir os objetivos de aprendizagem dos estudantes.

Concluimos, pelas falas dos professores, que a concepção tradicional, assim como apontado em outras pesquisas (SANTOS, R.; BORGES NETO, 2005; SANTOS, S.; MATOS, 2012), ainda está presente no ensino de CDI. Neste estudo, voltado para os cursos de licenciatura em Ciências e Matemática, podemos dizer que as características dessa concepção se explicitam na avaliação da aprendizagem pela ênfase na reprodução de conceitos e pela valorização excessiva da nota. Já são visíveis, porém, indícios de mudanças, quando encontramos professores que compreendem a avaliação como instrumento para a melhoria do ensino, que buscam meios e métodos diversificados para avaliar e se mostram preocupados com a reorientação dos alunos, tomando como referência os erros cometidos.

3.2 O QUE DIZEM OS ALUNOS SOBRE A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Para que as vozes dos alunos fossem ouvidas, optamos pela entrevista como técnica de coleta de dados. Como mencionado no capítulo dois, no percurso metodológico da pesquisa foram realizadas entrevistas semiestruturadas com dois alunos de cada ano/período, escolhidos de modo aleatório, cuja distribuição por curso é mostrada no gráfico 03, a seguir.

Gráfico 03. Distribuição, por curso, dos alunos entrevistados.



Fonte: Gráfico elaborado pela pesquisadora, com base nas transcrições das entrevistas com os alunos participantes da pesquisa.

Nos cursos de Matemática e Química foram entrevistados alunos de três turmas, referente às disciplinas CDI I, CDI II e CDI III; no curso de Física, de duas turmas, em relação às disciplinas CDI I e CDI II; no curso de Ciências Biológicas, uma turma de alunos que cursaram Cálculo Aplicado à Biologia⁴, conforme dispõe a matriz curricular dos referidos cursos.

No protocolo de entrevista as questões eram similares às dos questionários dos professores, uma vez que a intenção era de posterior cotejamento dos dados. Os dezoito alunos que participaram da entrevista tinham entre 22 e 34 anos de idade. Não foi traçado um perfil dos entrevistados, pois não era esse o intento desta pesquisa, mas sim compreender de que modo se dá a avaliação da aprendizagem nesses cursos de licenciatura e a compreensão dos alunos sobre esse processo.

De acordo com as entrevistas dos alunos, 94% dos professores apresentaram os Planos de Ensino no início do período letivo, com informações sobre os conteúdos a serem trabalhados, os instrumentos e critérios de avaliação; 78% dos discentes entenderam que foi cumprido aquilo que foi proposto e 83% indicaram que a média final da disciplina é composta da soma de duas ou três atividades avaliativas, dentre as quais, de acordo com 61%, a prova escrita tem peso maior. No que diz respeito aos instrumentos avaliativos utilizados pelos professores, os alunos ressaltaram o disposto na tabela 03, a seguir.

Tabela 03. Instrumentos utilizados na avaliação da aprendizagem.

Instrumentos de avaliação utilizados	Frequência	Percentual
Apresentação de resolução de problemas/exercícios	3	17%
Apresentação oral de um tema específico	1	6%
Apresentações em Semanas Acadêmicas/ <i>Workshops</i>	3	17%
Listas de exercícios	7	39%
Pesquisa	2	11%
Prova escrita	18	100%
Prova oral	1	6%
Seminários	1	6%
Trabalhos	8	44%
Trabalhos ‘aplicados’	2	11%

Fonte: Tabela elaborada pela pesquisadora, com base nas transcrições das entrevistas com os alunos participantes.

Todos os alunos apontaram a prova escrita como instrumento utilizado na avaliação. Em segundo e terceiro lugares aparecem os trabalhos e as listas de exercícios, respectivamente.

⁴ A ementa da disciplina “Cálculo Aplicado à Biologia” corresponde às ementas de CDI I dos cursos de Matemática, Química e Física.

Observa-se, entretanto, que os alunos atribuem o termo ‘trabalho’, na maioria das vezes, à resolução de exercícios, como mostram os fragmentos a seguir:

“Esses trabalhos eram o workshop e listas de exercícios, essas coisas” (A09).

“[...] e dava muito exercício, trabalho avaliativo, que ele dava alguns décimos com esse trabalho para você exercitar” (A13).

“[esse trabalho era] lista de exercício” (A15).

Mediante os dados empíricos obtidos podemos dizer que na UnUCET/UEG avalia-se a aprendizagem dos alunos em CDI por meio de provas escritas e listas de exercícios, prioritariamente. Em seguida aparecem os itens ‘apresentação oral de um tema específico’ e ‘workshops’. Ambos se referem a pesquisas realizadas pelo acadêmico para posterior apresentação a um determinado público. A diferença entre as duas atividades é que, no primeiro caso, a apresentação é feita apenas para os alunos da própria turma, enquanto no segundo a apresentação é para os participantes da Semana Acadêmica. Na sequência aparecem os termos ‘pesquisa’ e ‘trabalhos aplicados’. O primeiro refere-se a um trabalho escrito sobre determinado tema de estudo em CDI. O segundo é uma pesquisa que relaciona os conteúdos de CDI com a área de conhecimento específico do curso, a saber: Ciências Biológicas, Física, Matemática ou Química. Os demais itens, ‘apresentação oral de um tema específico’, ‘prova oral’ e ‘seminários’ foram citados apenas uma vez.

Observamos que as atividades que se diferenciam de provas escritas e de listas de exercícios estão relacionadas com a pesquisa acadêmica. Esse tipo de atividade é importante para o desenvolvimento da autonomia do estudante. Um sujeito autônomo é aquele que se governa por leis próprias; um ser independente, livre, que segue as próprias opiniões. Freire (1996) afirma que, nas situações de sala de aula, é dever do professor respeitar a autonomia do aluno, mas não como um favor, pois é um imperativo ético. O autor alerta que é preciso respeitar a curiosidade do educando, seu gosto estético, sua inquietude e sua linguagem, e é necessário, para isso, reflexão crítica permanente sobre a prática. Segundo Roseira (2010, p. 106), “a autonomia deve possibilitar ao sujeito refletir sobre as limitações que lhe são impostas e, ao mesmo tempo, agir no sentido de superá-las”. Além do respeito à autonomia do aluno, é preciso criar condições para fomentá-la e, para que isso seja possível, é necessária a aproximação entre professor e aluno por meio de um relacionamento democrático, em que cada um se assuma

segundo suas próprias convicções. Assim, o docente assume o papel de mediador da relação entre o estudante e o conhecimento (BRASIL; SIVERES, 2012).

Na perspectiva formativa de avaliação, estimula-se a autonomia por meio do *feedback* ao aluno com relação ao seu desenvolvimento. Ao ser informado sobre seus erros e ao ter consciência de suas dificuldades, ele pode buscar meios para superá-las. Além disso, as avaliações, nessa perspectiva, vão além da memorização e reprodução de fórmulas; privilegiam o desenvolvimento do raciocínio e proporcionam ao aluno a possibilidade de apresentar resoluções alternativas àquelas realizadas em sala de aula, a fim indicar ao professor o modo como os conceitos abordados foram compreendidos.

Os alunos participantes desta pesquisa afirmaram que a prova escrita (33%) e os trabalhos (33%) são os instrumentos que melhor avaliam a aprendizagem. Para 56% dos alunos não há instrumento avaliativo considerado como o pior entre os utilizados em CDI. Isso significa que eles se mostram satisfeitos no que diz respeito a esse quesito. Segundo Anastasiou e Alves (2004), na universidade os alunos esperam do professor a transmissão de conteúdos prontos, acabados e determinados. Considerando que provas escritas e as listas de exercícios são adequadas para verificar a memorização de conteúdos, justifica-se a satisfação dos discentes quanto aos instrumentos avaliativos usados por seus professores, como pode ser confirmado no fragmento de entrevista a seguir.

“[...] quando eu falo assim: lista, prova de dupla, isso é mais para ensino médio, e por ser universidade seria mais prova, mesmo” (A02).

“Dos dois instrumentos avaliativos que você citou, a prova e o trabalho, qual você considera mais adequado para avaliar o aluno? ” (Entrevistadora).

“A prova” (A15).

“Por quê? ” (Entrevistadora)

“Acho que pelo fato de no trabalho você ter a fonte de pesquisa e na prova você não consegue acessar tudo aquilo” (A15).

“Teria algum instrumento avaliativo que você considerara ruim? ” (Entrevistadora).

(Pausa) “Não. Eu tô muito tradicional” (Risos). (A15).

O fragmento da entrevista evidencia que o aluno compreende que a prova escrita é própria do ensino tradicional e se mostra favorável à sua utilização nas aulas de CDI. O fato de se adotar esse instrumento como forma de avaliação pode não ser um problema, desde que o

objetivo seja favorecer a aprendizagem. De acordo com Paulo e Santos, J. (2011), a dificuldade do uso da prova é o caráter de resultado final dado a ela, que priva o aluno da possibilidade de superar suas dificuldades. É possível constatar, nas entrevistas, que esse mecanismo avaliativo é utilizado, às vezes, apenas para verificar a capacidade de realizar cálculos, como mostra a fala a seguir:

“Eu acho que em Cálculo o único jeito de avaliar é fazendo o aluno fazer conta” (A12).

Saber realizar cálculos é essencial para ter um bom aproveitamento em CDI. Outras habilidades, porém, são necessárias, como a aplicação de conceitos e a capacidade de resolver problemas, por exemplo. Oferecer ao aluno a oportunidade de simplesmente “fazer contas” não exige que ele demonstre se desenvolveu ou não tais habilidades. Não é possível, portanto, mediante essa execução, avaliá-lo sobre tais aspectos. Segundo Rabelo M. (2013), em Matemática estimula-se a repetição de procedimentos rotineiros e algorítmicos com a finalidade de atribuir notas que, ao final do período letivo, irão aprovar ou reprovar o aluno; ou seja, não se leva em consideração a avaliação como diagnóstico para tomada de decisões que conduzam os discentes à aprendizagem, como defendemos neste trabalho.

Por meio da análise das entrevistas, foi também possível compreender que, para os alunos, o sucesso ou fracasso na aprendizagem deve-se ao estudo e à dedicação discente, como mostra o diálogo a seguir:

“Quando um aluno não conseguia uma nota satisfatória, havia algum meio de recuperá-la?” (Entrevistadora).

“[O aluno] estudava mais tentando melhorar a nota” (A4).

Esses alunos deixam evidente a concepção de que, para aprender, basta estudar. Esse posicionamento de futuros professores é preocupante, pois contribui para a manutenção de um sistema de ensino que responsabiliza apenas o aluno por sua aprendizagem, não mobiliza o docente para a busca de outros meios para que se promova a melhoria do ensino.

No que se refere aos itens “recuperação da aprendizagem” e “reorientação dos alunos quanto aos erros cometidos nas avaliações”, podemos destacar, no primeiro caso, que 61% dos alunos afirmam existir esse processo, enquanto 39% disseram não haver essa prática. Os meios utilizados pelos professores para recuperar a aprendizagem, segundo os alunos, estão representados na tabela 04, a seguir.

Tabela 04. Atividades realizadas para recuperar a aprendizagem, de acordo com os alunos entrevistados.

Atividades de Recuperação da Aprendizagem	Frequência
Exame Final (prova realizada ao final do ano/semestre letivo)	6
Prova substitutiva	3
Nota extra de participação em atividades em sala	2
Monitoria	1

Fonte: Tabela elaborada pela pesquisadora, com base nas transcrições das entrevistas com os alunos participantes da pesquisa.

O Exame Final é a atividade de recuperação da aprendizagem que aparece com maior frequência, como mostra a tabela 04. Consiste em uma prova realizada por alunos que, ao final do período letivo, obtiveram média final entre 3,0 e 6,9. Os estudantes com média final maior ou igual a 7,0 são aprovados e aqueles com média menor que 3,0 são reprovados. Esse exame consiste em uma prova, elaborada de modo a contemplar todo o conteúdo trabalhado na disciplina. Para 33% dos alunos o Exame Final é considerado uma forma de recuperar a aprendizagem. O segundo item da tabela 04, ‘prova substitutiva’, trata da realização de uma prova extra, além das outras atividades que somam os 10,0 pontos de média. Como o nome já diz, ela substitui outra atividade avaliativa anteriormente realizada. Essas duas atividades são meios para que os alunos tenham a possibilidade de recuperar a nota. Não há indicativos, entretanto, de estratégias de ensino que levem o aluno a recuperar sua aprendizagem. Quanto aos dois outros itens da tabela 04, ‘monitoria’, que consiste na realização de atividades extraclasse, com o auxílio de um aluno monitor, sob orientação de um docente, e ‘nota extra de participação em sala’, são atividades que mostram a preocupação do professor com o desenvolvimento do aluno. Se o discente se envolve na realização das atividades propostas, o docente tem oportunidade de identificar erros e esclarecer dúvidas, há o aprendizado e, conseqüentemente, a melhora da nota.

No que se refere à reorientação sobre os erros cometidos nas avaliações, os resultados apresentam-se na tabela 05, a seguir.

Tabela 05. Reorientação sobre os erros cometidos nas avaliações da aprendizagem realizadas.

Há reorientação sobre os erros cometidos nas avaliações?	Quantidade citada	Percentual
Sim	7	39%
Não	6	33%
Faz a correção somente dos trabalhos	1	6%
Somente de tópicos específicos levantados pelos alunos	2	11%

Fonte: Tabela elaborada pela pesquisadora, com base nas transcrições das entrevistas com os alunos participantes.

Os dados permitem inferir que há reorientação sobre os erros cometidos na maioria das atividades avaliativas; mostram, assim, a preocupação dos docentes com o aprendizado de seus

alunos. Contudo, seis discentes afirmaram que não é feito nenhum trabalho posterior à avaliação, conforme se lê no fragmento a seguir.

“A lista de exercício era entregue no dia da prova. Ela não era corrigida” (A07).

Nesse caso, a avaliação cumpre uma função burocrática, como afirma Barbosa (2011). Em contraponto, a avaliação da aprendizagem na perspectiva formativa é centrada tanto nos pontos fracos e nos erros dos estudantes, quanto em seus êxitos (ELOLA et al., 2010) e não ocorre apenas para cumprir uma exigência institucional.

Além disso, o que realmente preocupa são as afirmações de que algumas atividades sequer eram devolvidas aos alunos, como indicam os seguintes depoimentos:

“O professor fazia a correção das avaliações em sala?” (Entrevistadora)

“Não fazia. Não entregou [devolveu ao aluno] nenhuma atividade avaliativa” (A05).

Esse tipo de avaliação praticada não faz sentido. Mesmo na concepção tradicional de ensino, em que a ênfase está nos conteúdos, não há como o aluno melhorar se ele não tiver conhecimento dos resultados das provas ou de outras atividades avaliativas realizadas. O estudante precisa saber onde errou para buscar superar suas dificuldades, ainda que seja por meio da memorização de algum conteúdo ou fórmula matemática, se for o caso. Berbel (2001) destaca que os alunos apreciam ser orientados e acompanhados em seus estudos. Quando isso não acontece, pode surgir o sentimento de frustração e constrangimento. Para a autora, além de ser uma das ações mais importantes em relação à avaliação da aprendizagem, o *feedback* sobre as atividades realizadas demonstra respeito e interesse do professor para com o aluno.

Ainda sobre as avaliações praticadas pelos professores, foi possível perceber, por meio das entrevistas, a supervalorização do conteúdo e um processo de ensino e aprendizagem que visa ao treino e à repetição para a mudança de comportamento. Isso ficou evidente nos relatos de alguns alunos, quando afirmaram que as questões da prova escrita eram uma espécie de seleção de questões idênticas às das listas de exercícios, ou que eram os mesmos exercícios das listas, modificando-se os números.

A despeito de o quadro descrito evidenciar um processo avaliativo arraigado à concepção tradicional, percebemos algum movimento no sentido de mudanças no processo ensino-aprendizagem-avaliação, pela utilização de instrumentos de avaliativos diversificados,

como por exemplo as apresentações orais, e pela preocupação de alguns docentes com a aprendizagem dos alunos, conforme pode ser observado nas falas a seguir:

“[...]com relação as notas, esses trabalhos que vocês faziam ajudavam? ”

(Entrevistadora)

“Já ajudavam. E também porque o próprio professor... ele não cortava a questão [...]. Ele sempre dava alguma coisa pelo que você fez ” (A09).

“Ele considerava todo o processo de resolução? ” (Entrevistador).

“Ahan ” (A09).

Observa-se, nesse caso, que ao fazer a correção das atividades avaliativas, o professor considerava o desenvolvimento do raciocínio utilizado pelo aluno em suas resoluções; ou seja, é possível perceber que a correção do tipo certo ou errado, própria de uma concepção de ensino em que a precisão e a objetividade são supervalorizadas, não é o único caminho utilizado pelos professores de CDI nos cursos de licenciatura pesquisados.

Percebemos também a preocupação dos docentes com o aprendizado dos alunos, quando estes afirmam:

“Ele dava duas provas, era a primeira e segunda V.A., e levava todos os alunos ao quadro, ele fazia de tudo para o aluno aprender mesmo, buscar, conhecer; e passava alguns exercícios no quadro e chamava ele pra resolver. Caso ele não alcançasse essa média com a primeira e segunda V.A., tinha a terceira V.A. Mas, se não conseguisse, com essa ida ao quadro o aluno tinha alguns pontos extras e poderia também atingir a média” (A14).

“E esses exercícios que o professor passava para avaliação eram corrigidos? ” (Entrevistadora).

“Eram com todos, era corrigido, ele pegava alguns exemplos dos mais difíceis que a gente pedia e aí resolvia no quadro e ajudava a gente, explicava pra gente tudo direitinho no quadro, como era” (A14).

“E você entende que esse método de avaliar é adequado? ” (Entrevistadora).

“É. Eu acho que sim. Eu aprendia muito com ele ” (A14).

No trecho supracitado, observamos que o aluno atribui sua aprendizagem aos momentos de resolução de exercícios no quadro de giz, em que as dúvidas eram sanadas. A atenção dada às dificuldades apresentadas pelos estudantes nesses momentos indica que as atividades

avaliativas propostas pelos professores participantes não são utilizadas unicamente para atribuir notas, com o objetivo de promover ou não o aluno para o período seguinte. Os instrumentos avaliativos, ainda que sejam provas escritas ou listas de exercícios, têm a função de identificar dificuldades e sanar dúvidas. Esse é mais um indicativo das mudanças ocorridas no modo de avaliar em CDI na instituição pesquisada.

Os resultados da análise dos documentos, das respostas dos professores e dos alunos serão cotejados nas considerações da pesquisadora. Porém, com base nos dados recolhidos e analisados até o momento, foi possível elaborar o planejamento das intervenções pedagógicas, descritas a seguir.

3.3 AS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS

O terceiro momento da pesquisa, a intervenção pedagógica, foi planejado levando-se em consideração as possibilidades de melhoria no processo avaliativo, apontadas pelos professores, e as impressões e sugestões dos alunos com relação a estas. Para desenvolver as atividades previstas, escolhemos uma turma do primeiro ano do curso de Licenciatura em Física, na qual a pesquisadora era a professora titular no primeiro semestre letivo de 2014.

Nessas intervenções buscamos métodos distintos do tradicional, isto é, distinto daquele que, segundo Anastasiou e Alves (2004), objetiva o aprendizado de um conceito ou enunciado por meio, geralmente, da memorização. Concordamos com as autoras quando afirmam que esse método se revelou insuficiente, pois, com o desenvolvimento da ciência, novos conceitos que extrapolaram a lógica formal foram construídos. Desse modo, a intenção foi utilizar ferramentas facilitadoras de apropriação do conhecimento. De acordo com as autoras, para que o professor alcance os objetivos propostos para a aprendizagem dos alunos é preciso que ele seja um estrategista, entendendo estratégia como a “arte de aplicar ou explorar os meios ou condições favoráveis e disponíveis, com vista à consecução de objetivos específicos” (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p.68-69). Assim, algumas das estratégias propostas por essas autoras foram selecionadas para as intervenções pedagógicas: a aula expositiva dialogada e a resolução de problemas.

A aula expositiva dialogada é a exposição do conteúdo com a participação ativa dos alunos, levando em consideração seus conhecimentos prévios. Nessa estratégia o professor contextualiza o tema de modo a mobilizar as estruturas mentais dos estudantes, fazendo-os articular as informações que eles trazem com as que serão apresentadas. O forte dessa estratégia

é o diálogo, com espaços para questionamentos, críticas e solução de dúvidas. As observações dos estudantes são consideradas, analisadas e respeitadas (ANASTASIOU; ALVES, 2004).

Já a solução de problemas consiste no enfrentamento de uma situação nova, o que exige pensamento reflexivo, crítico e criativo a partir dos dados expressos na descrição do problema. Essa estratégia estimula ou amplia a significação dos elementos apreendidos em relação à realidade ou área profissional, exige constante continuidade e ruptura no levantamento, análise e busca de soluções e possibilita a criticidade (ANASTASIOU; ALVES, 2004).

A escolha das estratégias supramencionadas teve como objetivo orientar os alunos a resolver situações-problema próprias de sua área de conhecimento; no caso, a Física. Por meio da aula dialogada pretendíamos instigar os estudantes a expressar seus conhecimentos sobre os assuntos abordados e conduzi-los a estabelecer relações entre o Cálculo e a Física. A expectativa era que a de que a proximidade entre essas duas áreas contribuísse para a compreensão de novos conceitos, a serem articulados com os conhecimentos prévios dos alunos.

Quanto às avaliações da aprendizagem, realizadas com a turma do primeiro ano de Licenciatura em Física, nossa intenção foi manter a coerência entre ensino e avaliação. Para que isso fosse possível, de acordo com Berbel (2001), seria preciso um planejamento consciente e intencional sobre o trabalho a ser realizado. Assim, a utilização da avaliação tradicional não faria sentido, pois ela não contribui para o desenvolvimento do aluno e promoção da aprendizagem. As palavras de Rabelo, M. (2013) explicam os motivos de ser esse método inadequado ao trabalho de intervenção:

Na avaliação tradicional, há ênfase na atribuição de notas em detrimento da orientação para a aprendizagem, os alunos são comparados uns com os outros, gerando mais competição do que desenvolvimento individual, e não se favorece a aprendizagem colaborativa. O *feedback* para os alunos de baixo rendimento é que lhes falta capacidade de aprender. Em geral, a correção de testes e quaisquer outras tarefas avaliativas dá pouca ou nenhuma orientação aos alunos para melhorar, reforçando as suas baixas expectativas e o baixo nível das aprendizagens (RABELO, M., 2013, p. 227).

Nossa escolha foi adotar como proposição a avaliação formativa, que “consiste na prática da avaliação contínua realizada durante o processo de ensino e aprendizagem, com a finalidade de melhorar as aprendizagens em curso, por meio de um processo de regulação permanente” (ROMANOWSKI; WACHOWICZ, 2004, p.126). Desse modo, os instrumentos de avaliação escolhidos foram: provas escritas, jogo, apresentação oral e resolução de

problemas. Tais instrumentos não tiveram papel central no processo; o modo de utilizá-los para direcionar o trabalho foi o nosso interesse.

Nas atividades avaliativas realizadas não se esperava a simples reprodução de conceitos e fórmulas previamente memorizadas. Ainda que os objetivos das avaliações estivessem relacionados com cálculos matemáticos, a proposta era analisar a resolução de cada questão, buscando compreender os caminhos utilizados pelo aluno para chegar ao resultado. Além disso, as atividades avaliativas tinham como objetivo recolher informações sobre as dificuldades dos alunos, uma vez que, segundo Jorba e Sammartí (2003), a finalidade fundamental da avaliação formativa é ajustar, redirecionar o processo de ensino-aprendizagem.

Para melhor compreender como se deu o processo de ensino, aprendizagem e avaliação pautado nesta perspectiva, segue a descrição das atividades realizadas com a turma de CDI I do curso de Licenciatura em Física. A intervenção pedagógica ocorreu em duas fases, uma no segundo e outra no terceiro bimestre letivo. Na primeira fase foram realizadas provas escritas individuais, jogo, apresentação de um problema envolvendo a Física e o cálculo de derivadas, e resolução de problemas. O estudo da derivada de funções de uma variável foi o conteúdo abordado. Essas atividades, com exceção do jogo, foram pontuadas e, ao final do período, esses pontos foram somados, obtendo o que chamamos de média. Ao final do segundo bimestre, após análise e reflexão sobre a prática, constatamos que as atividades avaliativas consistiram, em sua maioria, de prova escrita individual e sem consulta. Na tentativa de avançar no que diz respeito a essa limitação observada, realizamos no terceiro bimestre outra atividade, a resolução de um problema. Nessa atividade a pesquisadora já não era a professora titular da turma; foi necessário, por isso, solicitar autorização do professor regente para a realização da intervenção. O modo como estas atividades foram realizadas são descritos a seguir.

Ao todo, foram ministradas trinta aulas de CDI no segundo bimestre. Iniciamos com os temas: ‘Continuidade de funções de uma variável’ e ‘Reta tangente e derivada’, de acordo com o plano de aula (Apêndice F). Para atingir os objetivos propostos para o estudo destes temas, utilizamos como estratégia de ensino a aula expositiva dialogada. Após as exposições, discussões e resoluções de problemas e exercícios, foi realizada a primeira prova escrita, individual e sem consulta (Apêndice I). O objetivo foi identificar o que os alunos apreenderam sobre: continuidade de uma função de uma variável, cálculo da velocidade instantânea com a utilização do conceito de derivada, representação algébrica e geométrica da reta tangente a uma curva e interpretação gráfica da derivada. Os critérios de correção foram estabelecidos para uma melhor compreensão do que seria ou não necessário retomar. Após a correção das provas pela professora/pesquisadora, foi realizada a sistematização dos resultados. A análise desses

resultados assinalou que a maioria das questões incorretas ou não respondidas se referiam à representação da reta tangente a uma curva, nos itens b e c da segunda questão, seguida da incompreensão sobre a relação entre a inclinação da reta tangente e a velocidade de um carro, no item c da terceira questão. De um modo geral, observamos dificuldades em resolver as questões que exigiam interpretações ou representações gráficas.

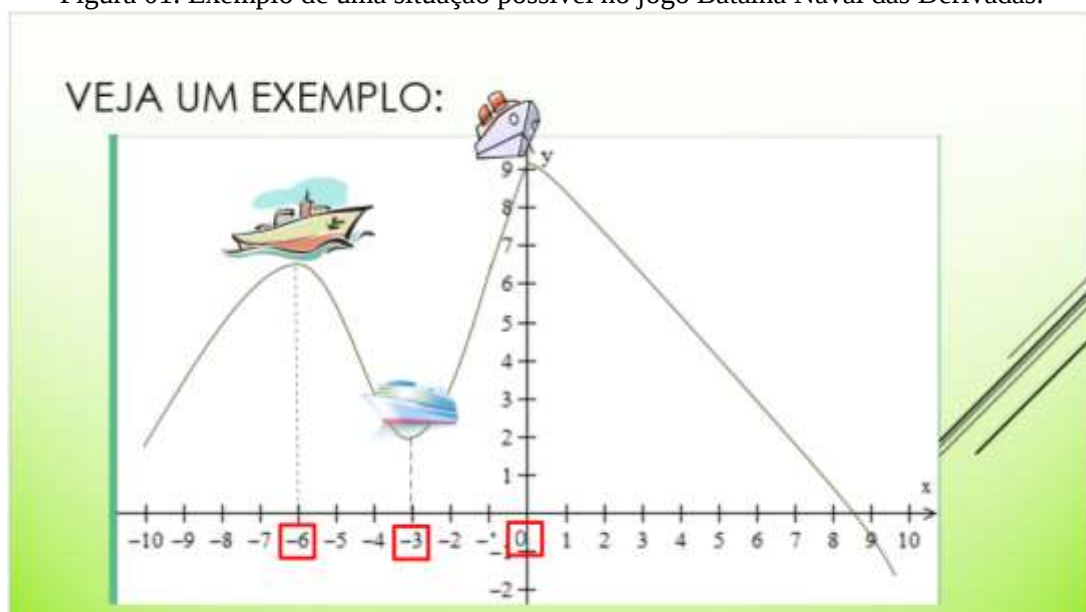
Esse momento de análise dos resultados foi valioso à professora/pesquisadora, pois forneceu informações sobre o que foi ou não apreendido pelos alunos. Para Hoffmann (2009), a dinâmica da avaliação efetiva-se a partir das análises das respostas dos estudantes, não apenas pelo ato de destacar os erros, mas mediante a reflexão sobre as soluções apresentadas e o registro de relações entre elas. Os resultados obtidos foram apresentados aos alunos na devolução das provas corrigidas. Todas as questões foram comentadas e resolvidas no quadro de giz, momento que possibilitou ao aluno a oportunidade de questionar, esclarecer dúvidas e propor soluções alternativas. Destacamos, ainda, que a correção da atividade no quadro proporcionou um importante momento de aprendizagem, uma vez que conceitos foram retomados e as questões foram discutidas em sala, com vistas a uma reorientação com relação aos erros cometidos. Desse modo, foi possível aos discentes compreender que a disciplina CDI não se resume a fazer contas e chegar a um resultado final correto; é preciso raciocínio e crítica para interpretações dos cálculos que se faz.

O próximo tema abordado foi a derivada como função. Utilizamos várias estratégias de ensino para atingir os objetivos propostos, como está descrito no plano de aula, no apêndice G. As duas primeiras aulas foram expositivas, pois o interesse era apresentar a derivada como função. Nas aulas seguintes, com o objetivo de contribuir para a compreensão da interpretação gráfica da derivada, problema detectado pela professora/pesquisadora por meio da primeira avaliação, foi realizado um jogo em duplas denominado Batalha Naval das Derivadas. Esse jogo foi uma adaptação da Batalha Naval dos Extremos Locais (BNEL), proposto por Fragelli e Mendes (2011). O objetivo do BNEL é o estudo das técnicas de determinação dos extremos de funções, além da construção de gráficos, em que os estudantes conseguem desenvolver uma percepção natural sobre o teorema da primeira derivada e o teorema do valor médio, conceitos presentes no estudo de extremos de funções. Para os sujeitos da nossa pesquisa, esse jogo foi pensado para ser realizado logo no início do estudo das derivadas, uma vez que, no entendimento da professora/pesquisadora, é importante que o aluno construa e interprete gráficos no seu primeiro contato com esse conceito. A atividade objetivou, então, a identificação da reta tangente a um ponto como a representação gráfica da derivada.

Na proposta de Fragelli e Mendes (2011), o jogo consiste em pedir que os alunos construam um gráfico que represente uma função contínua no intervalo $[-10,10]$ do plano cartesiano. O gráfico deve conter três pontos críticos, ou seja, valores de x em que a derivada é igual a zero ou não está definida e seja x um número inteiro. Vence o jogo quem descobrir os três pontos críticos e classificá-los como pontos de mínimo local, máximo local ou ponto de inflexão. Na nossa proposta a atividade é mais simples. Ao invés de solicitarmos aos alunos que marcassem três pontos críticos, pedimos que marcassem três pontos cuja derivada fosse igual a zero. Em cada ponto estaria um navio, e o jogador oponente precisaria acertar os três pontos marcados pelo adversário, sem que fosse preciso classificá-los. De maneira alternada, os jogadores teriam a oportunidade de tentar encontrar a localização do navio do seu competidor. Venceria quem localizasse os três navios. A descrição desse jogo se encontra no apêndice N.

A proposta do jogo Batalha Naval das Derivadas, nesse momento, teve como objetivo contribuir para a apropriação dos conceitos iniciais de derivada, antes de explorar máximos, mínimos e pontos de inflexão de uma curva no plano. Para que ficassem claras aos participantes as regras do jogo, estas foram apresentadas em slides uma aula antes, ocasião em que também realizamos uma simulação para melhor compreensão e desempenho. A figura 01, a seguir, mostra o exemplo de um gráfico com os respectivos pontos onde estão localizados os navios. Neste exemplo o jogador deveria localizar os navios nos seguintes valores: $x = -6$, $x = -3$ e $x = 0$.

Figura 01. Exemplo de uma situação possível no jogo Batalha Naval das Derivadas.



Fonte: Slide elaborado pela professora/pesquisadora para explicar o jogo Batalha Naval das Derivadas.

Para avaliar a interação entre os alunos e auxiliar a professora/pesquisadora no processo de análise dessa atividade, um colega da turma de mestrado assistiu à aula, fez anotações e apresentou um relatório de suas observações e impressões. Esse relatório serviu para constatar, posteriormente, se os objetivos propostos foram alcançados na realização do jogo e como se deu a interação entre os participantes.

A atividade teve início com a distribuição das folhas de papel quadriculado e com a solicitação de que os alunos se organizassem em duplas. Em seguida, foram orientados a desenhar seus gráficos, sem que seu adversário pudesse vê-los, de acordo com as instruções dadas anteriormente: curva contínua no intervalo $[-10,10]$, com três pontos cuja derivada fosse zero e neles estaria a localização dos navios. Para facilitar o jogo, foi pedido que escolhessem números inteiros para os valores de x . Dezenove alunos participaram da atividade. Um deles não esteve presente na aula anterior e, por esse motivo, não conhecia o jogo. Desse modo, foram feitas nove duplas e um trio, para que o referido aluno recebesse auxílio dos colegas.

Alguns alunos tiveram dificuldade em desenhar o gráfico, por não terem compreendido corretamente o jogo em si, ou por não saberem construir gráficos, porém a maioria das dúvidas esteve relacionada à interpretação geométrica da inclinação da reta tangente a um ponto na curva. Apesar de, o conceito gráfico de derivada como inclinação da reta tangente ter sido estudado em aula, percebemos, por meio dessa atividade, que ainda havia dúvidas sobre ele. Alguns não sabiam como marcar um ponto na curva cuja derivada fosse zero. Os alunos com dificuldades esclareceram suas dúvidas individualmente com a professora ou com os próprios colegas (da sua dupla ou de outra dupla).

Depois de desenhados os gráficos, iniciou-se o jogo. Outras dúvidas surgiram nessa etapa, relacionadas com a dificuldade de dizer se em determinado ponto da curva a derivada seria representada por uma reta com inclinação positiva ou negativa. Tais dúvidas novamente foram sanadas pela professora ou por um dos colegas da turma.

Foi interessante observar, no desenvolvimento da atividade, que muitos alunos não haviam compreendido alguns conceitos sobre derivadas, porém não haviam manifestado suas dúvidas durante as aulas expositivas dialogadas, mesmo havendo o incentivo da professora, para que todos participassem. Os questionamentos só foram feitos durante o jogo, à medida que as dificuldades em representar ou interpretar o gráfico surgiam. Isso mostra que, algumas vezes, somente a aula teórica não é capaz de promover o aprendizado. Ao expor o conteúdo e resolver problemas no quadro de giz, o professor pode fazer perguntas para identificar dúvidas ou interpretações incorretas. Quando os alunos não questionam, não manifestam suas dificuldades, há o entendimento de que o trabalho foi concluído, ou seja, de que os objetivos

daquela aula foram alcançados. Não se considera que o estudante, muitas vezes, pode não revelar suas inquietações e incertezas, seja por timidez, por insegurança, por acreditar que suas dificuldades decorrem de sua incapacidade de aprender, ou até mesmo por medo de ser ridicularizado perante a turma. Isso o impede de se expressar e se torna um entrave para sua aprendizagem. As atividades que envolvem trabalho em grupo e colaboração, como esse jogo, criam um ambiente mais descontraído, propício ao diálogo. Esse ambiente mais informal pode estimular o envolvimento dos alunos nas atividades propostas e motivá-los a uma participação mais ativa em aula.

Outro aspecto importante observado nessa atividade foi a interação entre os alunos. Ao se deparar com alguma dificuldade, o participante recorria ao seu par, buscando auxílio. Caso não fosse possível esclarecer a dúvida, a ajuda era solicitada à outra dupla. A professora só era requisitada caso os colegas não fossem capazes de responder às questões. Conforme Serrazina e Ribeiro (2012), a comunicação é um pilar das aprendizagens matemáticas, pois é por meio dela que os conhecimentos são compartilhados por todos e entendidos por cada um. Essa comunicação, segundo as autoras, traduz-se na partilha e na negociação de significados entre os interlocutores, professor-aluno e aluno-aluno. Além da interação evidente, foi percebido entusiasmo pela maioria dos participantes, manifestado no decorrer da atividade e na aula seguinte, em que a professora retomou as dúvidas que haviam surgido. Nesse momento, os alunos comentaram que gostaram de aprender sobre derivadas mediante um jogo, pois a aula ficou mais descontraída e interessante.

Quando essa proposta pedagógica foi planejada, pensamos que seria melhor disponibilizar duas aulas para o jogo, para possibilitar que os alunos se envolvessem com a atividade sem pressa. Como as aulas de CDI dessa turma são divididas em dois dias, com duas aulas em cada, ao final de uma aula explicamos as regras do jogo, que foi realizado no dia seguinte. A preocupação era de que as duas aulas de um dia não fossem suficientes para explicar o jogo e realizá-lo. No dia da sua realização, as duplas participaram de várias rodadas e ainda assim a aula terminou mais cedo; ou seja, concluímos que duas aulas seriam suficientes para os dois momentos da atividade.

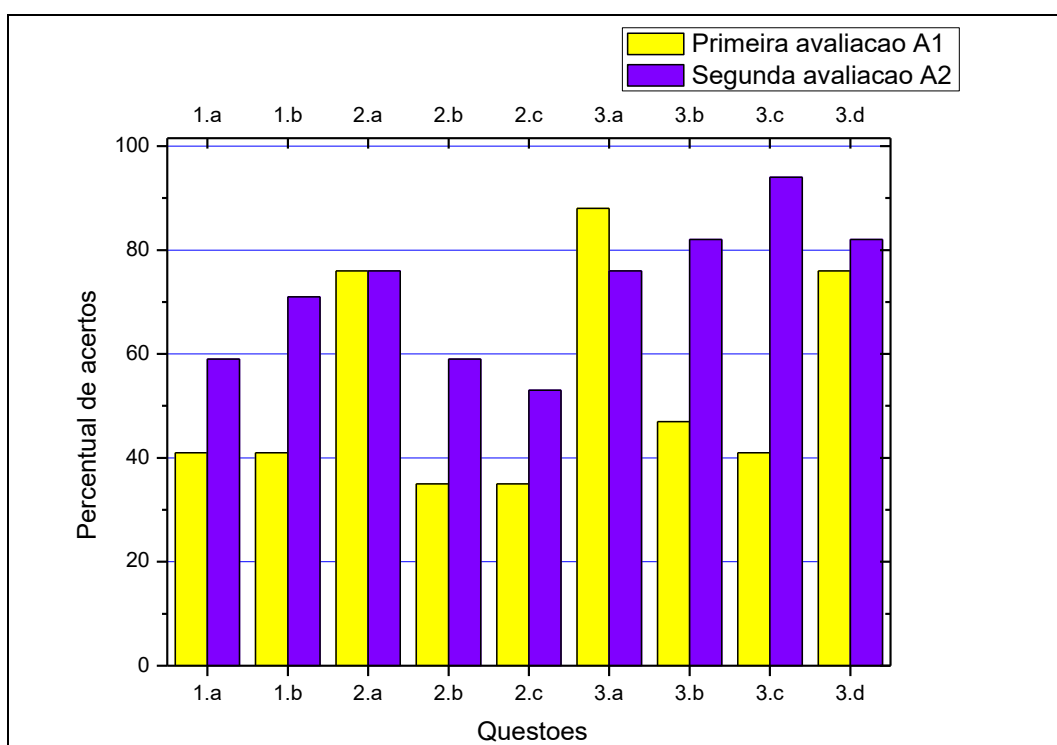
Esse fato nos fez refletir sobre a questão do tempo. Segundo os professores participantes desta pesquisa, uma das possibilidades para melhorias no processo avaliativo seria a existência de mais tempo para aplicações (tabela 01), e um dos limites para o aperfeiçoamento desse processo seria a carga horária insuficiente (tabela 02); entretanto, como pudemos constatar, a falta de tempo pode significar, na verdade, um problema de planejamento. O movimento de

análise das aulas ministradas, com o registro do professor, desencadeando um processo de reflexão, pode auxiliar o docente a melhor planejar suas atividades e dispor do tempo.

Outro fato instigante é a excessiva preocupação com o cumprimento do programa estabelecido para a disciplina. Alega-se que mesmo com um bom planejamento não há tempo suficiente para a realização de atividades diversificadas, como por exemplo a utilização de jogos. Nesse caso, a ementa foi integralmente cumprida. Destarte, concordamos com Fischer (2012), pois muitas vezes o que se considera como tempo gasto, pode ser um momento importante de aprendizagem, conforme verificamos na disciplina CDI.

A aula seguinte ao jogo foi destinada à resolução de exercícios em sala, que envolveu a representação gráfica das derivadas e da taxa de variação. As resoluções foram feitas pela professora no quadro de giz, com a participação dos alunos. Seguindo o planejamento, outra prova escrita individual e sem consulta foi realizada (Apêndice J). As questões dessa segunda avaliação (N2) foram diferentes da primeira (N1), mas trataram do mesmo conteúdo e buscaram os mesmos objetivos. Com relação aos resultados obtidos, as notas, de modo geral, melhoraram: 73% das questões estavam corretas ou parcialmente corretas, enquanto na primeira avaliação esse percentual havia sido de 54%. O gráfico 04, a seguir, mostra os resultados das duas avaliações.

Gráfico 04. Resultados das atividades avaliativas N1 e N2.



Fonte: Gráfico elaborado pela pesquisadora, com base na correção das atividades avaliativas N1 e N2 dos alunos do primeiro ano de Licenciatura em Física.

Observamos que o número de acertos aumentou com relação às questões que tinham como objetivos: identificar descontinuidade na representação gráfica de uma função e representar numericamente tais intervalos; representar algébrica e geometricamente a reta tangente à curva; interpretação gráfica da velocidade de um corpo (na primeira avaliação o gráfico representava as posições de um carro em movimento e na segunda avaliação a posição de uma partícula). Não houve mudança com relação à quantidade de questões corretas ou parcialmente corretas no item em que o aluno tinha de calcular a velocidade instantânea de um corpo (um foguete na primeira avaliação e um objeto em queda livre na segunda avaliação). Em um dos itens, referente à posição inicial do corpo que tem sua posição representada graficamente, o número de questões corretas ou parcialmente corretas foi menor na segunda avaliação, se comparado à primeira. No nosso entendimento, esse resultado se deu porque na segunda avaliação era preciso explicar que informação a tangente horizontal dava a respeito da velocidade do corpo, o que exigia mais conhecimento do aluno, enquanto na primeira avaliação era preciso somente indicar a velocidade inicial do corpo.

Para trabalhar os dois últimos temas do segundo bimestre, derivadas das funções trigonométricas e regra da cadeia, optamos por utilizar como estratégias de ensino a aula expositiva dialogada e a resolução de problemas (Apêndice H). Escolhemos a aula expositiva dialogada por entendermos que a participação do aluno seria importante, pois poderíamos verificar se os procedimentos necessários para realizar os cálculos foram compreendidos pelos estudantes. Quanto à resolução de problemas, foi escolhida porque não era intenção apenas a memorização de procedimentos; nosso interesse era que o aluno pudesse relacionar os cálculos com os problemas da Física ou de outras áreas do conhecimento.

Para avaliar os alunos com relação ao que apreenderam sobre os temas abordados, lançamos mão da apresentação, em duplas, de um problema que envolvesse algum conteúdo da Física relacionado com o cálculo de derivadas. Essa atividade foi escolhida porque seis dos alunos entrevistados apontaram os trabalhos ‘aplicados’ ou as apresentações orais como instrumentos avaliativos adequados e quatro elencaram qualidades positivas ou os classificaram como melhores dentre outros meios utilizados para avaliar a aprendizagem.

Com vistas a preparar a referida apresentação, orientamos os estudantes a pesquisar em livros de Física, de Cálculo ou em sites de universidades situações-problema que fossem capazes de resolver. Ao encontrá-las, deveriam colocar as referências destas no *moodle*, ambiente virtual de aprendizagem utilizado para publicar conteúdos e materiais das aulas de CDI. Isso evitaria que o mesmo problema fosse escolhido por mais de uma dupla. Ainda com

a finalidade de auxiliar os alunos, a professora/pesquisadora disponibilizou um horário semanal para esclarecimento de dúvidas, a saber, das 18 horas até às 18 horas e 40 minutos às terças e quartas-feiras.

Para as apresentações foram disponibilizados dois dias, com duas aulas em cada. As duplas apresentaram os problemas para os demais colegas da classe utilizando slides ou cópias impressas e fazendo a resolução no quadro de giz. Ao final de cada apresentação, abria-se um momento para dúvidas, discussões e soluções alternativas de resolução.

Os critérios previamente definidos para avaliação dessa atividade estavam relacionados com as seguintes questões: O problema é interessante? Relaciona conteúdo da Física com o cálculo da derivada? Houve preparação prévia? A dupla mostrou domínio do conteúdo? A professora avaliou, ainda, a interação entre os componentes das duplas e a participação e o interesse dos demais alunos. Poucas duplas se organizaram com antecedência e disponibilizaram a referência do problema escolhido para a apresentação aos colegas; com isso, duas duplas estavam com os trabalhos iguais. Como a ordem de apresentações já estava definida previamente, a primeira dupla fez sua apresentação e a outra entrou em acordo com a professora. Ficou decidido que esta teria uma semana a mais para realizar nova pesquisa e fazer a apresentação. Das onze duplas, quatro apresentaram exercícios muito simples, com substituições diretas de fórmulas, e duas duplas não demonstraram preparação prévia na sua exposição. As demais duplas resolveram situações-problema interessantes, que possibilitaram boas discussões sobre as resoluções destas e conseguiram envolver a maioria dos colegas. No que se refere à interação entre os alunos, observamos parceria e colaboração.

Em todas estas atividades realizadas em sala - o jogo, as provas e as apresentações orais - os alunos foram avaliados, seja por meio de sua participação na aula, seja no jogo ou pelos gestos e expressões de compreensão ou de dúvida relacionados ao tema em estudo. Essa avaliação foi assistemática e não atribuímos notas aos alunos nesse processo. O objetivo foi orientar o trabalho da professora e encaminhar o próximo passo em direção ao aprendizado.

Para a sistematização dos resultados das atividades realizadas, buscamos adequar o instrumento àquilo que pretendíamos avaliar, uma vez que não era nossa intenção eliminar as provas escritas, pois consideramos que estas podem ocorrer, desde que não seja a única ou a mais importante forma de diagnosticar o desenvolvimento dos estudantes. Independente do instrumento, o que se esperava era contribuir para uma aprendizagem significativa para os sujeitos envolvidos, que gerasse efeitos educativos (SORDI, 2000).

Apreendemos, no decorrer das aulas seguintes, que os alunos estavam mais participativos, com mais questionamentos e já apresentando outros modos de resolução de

problemas. Houve avanços no que diz respeito à relação professor-aluno, uma vez que os estudantes começaram a solicitar conselhos sobre escolhas profissionais, a compartilhar suas dificuldades em prosseguir no curso e a buscar direcionamento para obter um bom desempenho escolar.

A última atividade avaliativa desse bimestre, N3 (Apêndice K), foi outra prova escrita individual e sem consulta. Entregamos aos alunos uma lista de seis problemas, dos quais três deveriam ser escolhidos para serem resolvidos. As quatro primeiras questões foram selecionadas pela professora, dentre os problemas que os alunos haviam apresentado, e os enunciados adaptados, quando necessário. As outras duas questões consistiam-se de situações-problema que também envolviam conteúdos de Física, porém inéditos em relação às aulas de CDI. A intenção de acrescentar estes dois problemas foi a de oferecer mais opções aos alunos.

O modo como as questões foram selecionadas para resolução e os resultados referentes aos acertos e erros estão sistematizados na tabela 06.

Tabela 06. Questões escolhidas pelos alunos na avaliação da aprendizagem N3.

Questão	Frequência	Nº de resoluções corretas	Nº de resoluções parcialmente corretas	Nº de resoluções incorretas
1. Velocidade de movimento de uma mola	4	1	3	0
2. Taxa de aumento de massa entre barras de chocolate	4	1	3	0
3. Tempo de queda de uma pedra lançada em Marte	13	9	2	2
4. Velocidade de crescimento do raio de um balão	5	4	0	1
5. Taxa de escoamento de água de um tanque	10	1	5	4
6. Velocidade de uma bala de canhão.	15	6	6	3

Fonte: Tabela elaborada pela pesquisadora, com base na correção das atividades avaliativas (N3).

Realizaram a atividade anteriormente mencionada (atividade avaliativa N3) 21 alunos. Dois entregaram a atividade avaliativa em branco e um não acertou as duas questões resolvidas (Este aluno optou pelos dois últimos problemas, porém realizou cálculos aleatórios, não se atentando para o enunciado das questões). A preferência pelas questões 3, 5 e 6 justifica-se por estas terem resoluções aparentemente mais simples, porém a questão 5 apresentou o maior número de resoluções incorretas. Com relação às questões 1 e 2, a maioria dos resultados apresentados estava parcialmente correta. Na primeira questão estes resultados parcialmente corretos deveram-se aos cálculos realizados sem uma justificativa, o que não atendia ao

solicitado. Na segunda questão a professora fez alterações nas unidades de medida em relação ao problema apresentado. Alguns alunos não se atentaram a esse fato e reproduziram a resolução do problema da situação anterior. Assim como as demais atividades, essa avaliação foi corrigida e devolvida aos alunos e as resoluções comentadas em aula.

Na data da devolutiva dessas questões que compuseram a N3, os alunos fizeram por escrito uma ponderação sobre as atividades avaliativas realizadas em CDI naquele bimestre, considerando os seguintes aspectos: quantidade de avaliações realizadas, variedade de atividades e se estas estavam condizentes com o conteúdo trabalhado em aula (Apêndice M). No espaço destinado a essa análise deveriam responder ainda a duas perguntas: Você considera que o processo avaliativo foi adequado? Você teria alguma sugestão para melhorar esse processo?

Dezesseis alunos entregaram o questionário de avaliação da disciplina respondido. Os resultados foram tabulados, como mostra a tabela 07 a seguir.

Tabela 07. Respostas dos alunos ao questionário de avaliação das atividades realizadas em CDI.

Resposta	Frequência
O processo avaliativo foi adequado	9
As avaliações correspondem ao conteúdo trabalhado nas aulas	8
A quantidade de atividades avaliativas foi adequada	4
Os alunos que tiveram baixo rendimento não se dedicaram aos estudos	4
As atividades diferenciadas proporcionaram as aulas interessantes	4
Houve aprendizagem	3
O processo avaliativo foi diversificado	2
As avaliações substitutivas foram positivas	2
A maioria das avaliações foi composta por provas escritas	1
Os problemas que relacionaram conteúdos da Física foram interessantes	1

Fonte: Tabela elaborada pela pesquisadora, com base nas respostas ao questionário de avaliação da disciplina CDI.

Apenas um aluno afirmou não ter ficado satisfeito com o método avaliativo, justificando que deveria ter uma quantidade maior de trabalhos do que de provas escritas individuais e sem consulta. Os demais consideraram o processo avaliativo do segundo bimestre letivo adequado. O quarto item da tabela 07 nos chamou a atenção, pois para quatro alunos o baixo rendimento na disciplina devia-se à falta de estudo e dedicação discente. Isso indica, por um lado, que os alunos têm consciência da necessidade de esforço e dedicação para ter sucesso na disciplina. Por outro lado, porém, reforça a concepção de aprendizagem como responsabilidade exclusiva (ou em grande parte) do aluno, como já discutido no capítulo anterior. Os alunos destacaram, ainda, como pontos positivos a diversidade de atividades, as provas substitutivas e a utilização de problemas da Física nas aulas de CDI. Quanto a sugestões para melhoria do processo

avaliativo, doze alunos disseram não ter sugestões e quatro alunos sugeriram aulas mais dinâmicas que estabelecessem diálogo entre professor e aluno, mais atividades que relacionassem Física e Cálculo e, ainda, que a disciplina CDI precedesse Física I na matriz curricular.

Ao analisarmos a avaliação da disciplina, realizada pelos alunos, compreendemos que as sugestões feitas por eles estavam coerentes: as avaliações deveriam ser diferentes das provas tradicionais e as atividades avaliativas deveriam relacionar conteúdos de CDI com os da Física. Pois, refletindo sobre as aulas ministradas e as atividades avaliativas realizadas no segundo bimestre, constatamos que ainda prevaleceram as provas escritas individuais e sem consulta, a despeito de uma maior quantidade de atividades avaliativas realizadas e que acolhe o aspecto da continuidade, proposto na avaliação formativa. Percebemos que ainda permanecem, em nossa prática pedagógica, condutas próprias da concepção tradicional, que estiveram presentes ao longo da nossa formação. A despeito de compreendermos a necessidade de ruptura com esta concepção que valoriza a prova escrita por, supostamente, proporcionar maior objetividade, constatamos que ela ainda está arraigada em nossa conduta. Ainda que as avaliações não tivessem como objetivo verificar procedimentos rotineiros e algorítmicos sem considerar as condições em que esses valores foram atribuídos, compreendemos que era preciso avançar.

O conteúdo proposto para o terceiro bimestre, seguindo o plano de ensino, foi o estudo das integrais. A proposta de atividade avaliativa consistiu em relacionar esse conteúdo com situações da Física, e o tema apropriado para fazer essa relação é o tópico ‘Trabalho’⁵. O instrumento escolhido foi a resolução de problemas com consulta a material de apoio; no caso, os livros. Ao escolhermos os problemas para a atividade, tivemos o cuidado de que, além de interessantes, estivessem relacionados com saberes do cotidiano e fossem compreensíveis ao aluno, como orienta Polya (1985). Desse modo foram selecionados nove problemas, extraídos de livros didáticos de CDI, que tratavam de situações que envolviam: cálculo do trabalho necessário para bombear líquido de um recipiente; trabalho para elevar um corpo à determinada altura, trabalho realizado ao puxar um peso com uma corda; trabalho necessário para encher um reservatório de líquido e trabalho necessário para deformar uma mola (Apêndice L). Esse conteúdo não foi abordado nas aulas de CDI, mas os alunos já o haviam estudado nas aulas de Física I, no primeiro semestre, como foi confirmado pelo professor dessa disciplina. Os problemas foram distribuídos de modo que cada aluno recebesse dois deles com tópicos diferentes e escolhesse um para resolver. Os estudantes poderiam consultar livros, caso

⁵Trabalho é a energia transferida para um objeto ou de um objeto através de uma força que age sobre o objeto. (HALLIDAY et al., 2008).

julgassem necessário, conforme informado com antecedência pela professora/pesquisadora, que levou para a sala alguns exemplares de diferentes autores.

Optamos por uma seleção de diferentes problemas por dois motivos: para que a posterior correção pudesse promover discussões produtivas e para que os alunos não tentassem copiar as respostas de algum colega. No que diz respeito à resolução, esperava-se que os alunos identificassem que o problema em questão tratava de uma força variável e que havia a necessidade, por isso, de buscar uma solução que assim a considerasse. Usualmente, utilizam-se integrais definidas para resolver esse tipo de problema, como os alunos já haviam estudado nas aulas de Física I. Não era a intenção resolver problemas em sala de aula ou passar uma lista de exercícios que servisse como modelo para posterior reprodução na prova. Desde o início do bimestre anterior, a resolução de problemas fez parte das estratégias didáticas propostas pela professora/pesquisadora nas aulas de CDI para promover a participação dos alunos, como pode ser constatado nos planos de aula (Apêndices F, G e H). Desse modo, acreditávamos que os alunos estivessem preparados para estabelecer relação entre os conteúdos já estudados com as situações novas e vinculadas a temas físicos.

A data para a realização dessa atividade foi previamente definida pelo professor titular, que disponibilizou duas aulas para que a pesquisadora a desenvolvesse. A maioria dos alunos que compareceu levou o livro para consulta, e os que não se lembraram de providenciar o material puderam escolher um dos livros disponíveis em sala. Dos doze alunos que realizaram a atividade avaliativa, apenas um apresentou a resolução correta. Seis alunos (50%) não conseguiram chegar a uma solução para o problema, apesar de quatro destes indicarem que seria necessário o cálculo de uma integral. Os outros cinco alunos (42%) apresentaram resultados parcialmente corretos, devido às seguintes dificuldades: não reconheceram que a força em questão era variável; não realizaram corretamente os cálculos matemáticos e apresentaram erros conceituais.

Ainda que os livros utilizados na consulta, durante a realização da atividade, contivessem tópicos específicos sobre o conteúdo ‘Trabalho’, os alunos não foram capazes de resolver as situações-problema apresentadas. Uma das hipóteses para tal resultado é que, como não esperávamos a simples aplicação de fórmulas previamente decoradas, não foi oferecido ao aluno um modelo a ser seguido; ou seja, não se seguiu a tradicional sequência: explicação de conteúdo, lista de exercícios, avaliação. A expectativa era de que os alunos pudessem articular o que foi estudado sobre ‘Trabalho’, nas aulas de Física I, com o estudo das integrais, em CDI, e criassem estratégias de resolução. Foi constatado, entretanto, que ainda faltam habilidades

matemáticas para a resolução de problemas. São necessárias, portanto, ações que promovam o desenvolvimento de tais capacidades.

Essa constatação mostra a necessidade de novas estratégias para obtermos bons resultados no que se refere à compreensão do conteúdo em questão e à articulação entre as áreas de conhecimento Física e CDI. Esta pesquisa, no entanto, tinha um cronograma a ser seguido e, por esse motivo, nossa intervenção em sala de aula encerrou-se com a atividade supracitada. Tomamos consciência, todavia, da necessidade de ações que possam auxiliar o aluno a compreender o enunciado, a interpretar os problemas para ser capaz de resolvê-los corretamente. Desse modo, caso houvesse a continuidade da intervenção, a professora/pesquisadora discutiria com os alunos as etapas da resolução de um problema. Para auxiliar nessa discussão, seguiria as orientações propostas por Polya (1985):

Enfrente seu problema se quiser resolvê-lo e pergunte-se: *o que é que eu quero?* Quando souber a resposta e o seu objetivo estiver claro, examine tudo o que se encontra à sua disposição e que você poderia utilizar para atingir o objetivo e pergunte-se: *o que é que eu tenho?* Tendo examinado durante algum tempo tudo o que tiver possibilidade de ser usado, você poderá voltar à primeira questão e ampliá-la: *o que eu quero? Como posso obtê-lo? Onde posso obtê-lo?* E, interrogando-se assim, você poderá se aproximar da solução do problema (POLYA, 1985, p.16, grifo do autor).

Tais questionamentos seriam feitos aos alunos após a exposição de um problema sobre o tema em estudo: 'Trabalho'. As respostas de cada pergunta apresentada seriam anotadas no quadro de giz, para resolvermos a questão proposta. Esse exercício de questionamento seria feito também em outras situações, no decorrer do estudo dos conteúdos planejados para o quarto bimestre letivo. Outra discussão que julgamos importante seria sobre a função do livro como ferramenta auxiliar para obter informações com vistas à solução de um problema. Algumas atividades avaliativas que envolvem resolução de problemas seriam elaboradas, a fim de identificar se houve ou não avanço no que diz respeito às dificuldades anteriormente apontadas, uma vez que o processo de avaliação, reflexão e ação é contínuo, como discutido anteriormente neste capítulo.

Além de trazer benefício ao aprendizado dos alunos, ressaltamos que a atividade de reflexão da própria prática provocou mudanças no modo de pensar e agir da professora/pesquisadora, ao levá-la a perceber a importância de sistematizar os resultados das avaliações, tanto para apresentá-los aos alunos quanto para um melhor planejamento do trabalho posterior. A atitude questionadora esteve presente durante todo o processo, ao planejarmos uma aula ou atividade: quais são meus objetivos? Ao corrigirmos as atividades

avaliativas: que critérios de correção podem ser adotados? Os objetivos foram atingidos? Quais as dificuldades detectadas? E no replanejamento de aulas ou atividades: que conceitos ainda não estão claros? Quais são os novos objetivos? Que ações são necessárias para atingir os novos objetivos? Entendemos que esta postura de reflexão e ação pode qualificar as práticas pedagógicas dos professores de CDI e melhorar assim a aprendizagem nessa disciplina. Destacamos ainda que, por se tratar de turmas de licenciatura, a pouca quantidade de alunos na sala contribuiu para que as atividades avaliativas mencionadas pudessem ser realizadas e para que fosse viável o tratamento dado à correção de cada atividade, como anteriormente descrito.

CONSIDERAÇÕES DA PESQUISADORA

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo compreender os processos de avaliação da aprendizagem nos cursos de formação de professores em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas. Procuramos identificar os processos avaliativos desenvolvidos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, bem como discutir sobre métodos e procedimentos de avaliação que efetivamente contribuem para o aprendizado do aluno, por meio de intervenções pedagógicas em uma turma de CDI.

Inicialmente, buscamos nas produções científicas brasileiras informações que pudessem nos ajudar a responder a duas perguntas: os cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática estão formando profissionais preocupados com a aprendizagem de seus futuros alunos? Os processos de avaliação são utilizados como instrumento para tomada de decisões, de modo a viabilizar a construção do conhecimento?

Segundo as pesquisas apresentadas no primeiro capítulo desta dissertação, a formação dos licenciandos segue o modelo tradicional de ensino e de avaliação, baseado na memorização e reprodução de fórmulas e conceitos. O tema avaliação ainda é pouco discutido nas salas de aula dos cursos de formação, e o processo avaliativo que visa contribuir para a formação do sujeito, para sua autonomia, de modo que promova a aprendizagem, ainda é vislumbrado como uma situação ideal.

Destarte, com relação à primeira pergunta, embora tenham sido observados movimentos de mudança, constatamos que os cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática na instituição pesquisada precisam avançar no que diz respeito ao modo de avaliar seus alunos, para que estes, quando forem professores, tenham vivenciado práticas avaliativas que favoreçam a aprendizagem. Quanto à segunda pergunta, pudemos constatar que as provas escritas individuais e sem consulta são os instrumentos de avaliação prioritariamente utilizados. Estas são realizadas ao final de uma etapa ou período, servindo para constatar resultados. Cumprem, em alguns casos, a função burocrática de atribuir notas. A avaliação como diagnóstico para tomada de decisões é pouco praticada.

A pesquisa nos permitiu observar também que, nos cursos de formação de professores de Ciências e Matemática, ensino, aprendizagem e avaliação são compreendidos como coisas distintas. As dificuldades para que exista articulação se devem, em grande parte, ao paradigma da transmissão, que concebe o professor como um funcionário ou burocrata que diz ao aluno o currículo a ser seguido (FERNANDES, 2008). Segundo esse autor, para vincular ensino,

aprendizagem e avaliação é necessário conceber o professor como mediador da aprendizagem, ou seja, como quem faz uso de diversas situações e atividades que promovam a participação ativa do aluno nesse processo. Nessa perspectiva, a avaliação é pensada como uma questão pedagógica e didática, isto é, uma avaliação para as aprendizagens, que não se limita a classificações, pois é organizada de modo a auxiliar os alunos a aprender mais e melhor por meio de processos diversificados e pelo *feedback* dos resultados (FERNANDES, 2008).

Nessa esteira de pensamento, durante todo o processo investigativo nossa curiosidade acadêmica girou em torno das seguintes perguntas: Quais práticas compõem os processos avaliativos na disciplina CDI da UnUCET/UEG? Quais procedimentos avaliativos podem ser utilizados em CDI que efetivamente contribuam para o aprendizado do aluno? Para obtermos respostas a essas questões, analisamos documentos e os dados coletados nos questionários, nas entrevistas e na intervenção pedagógica, conforme apresentamos no terceiro capítulo desta dissertação.

Para responder à primeira pergunta, consideramos os documentos e questionários e também as entrevistas realizadas na instituição pesquisada. Por meio da análise documental foi observado que o Regimento Geral, o Projeto Pedagógico Institucional e os Projetos Pedagógicos de Curso consideram que a avaliação tem como função diagnosticar problemas de aprendizagem para posterior tomada de decisão. A avaliação é concebida como contínua e cumulativa, numa perspectiva formativa. Já nos planos de ensino da disciplina CDI não foi possível verificar se as propostas dos professores seguem tais orientações, uma vez que, no campo destinado aos critérios de avaliação, são descritos os instrumentos avaliativos utilizados e os valores a eles atribuídos. Isso permite inferir que não há clareza quanto aos processos avaliativos nesses planos de ensino, pois é destacado somente o aspecto quantitativo da avaliação, o que, segundo Rabelo, M. (2013), é comum aos professores de Matemática. Esse aspecto também foi evidenciado pelos alunos, como mostrou a análise das entrevistas. A informação de que alguns professores não fazem um trabalho posterior às avaliações, como a correção de provas e das demais atividades avaliativas em sala de aula, por exemplo, confirma que há o entendimento de avaliação como resultado final.

Compreendemos que estabelecer critérios avaliativos e os tornar claros para os alunos é importante para a autonomia do estudante. Além de estar ciente sobre o conteúdo a ser abordado, o aluno precisa saber quais são os objetivos propostos para o tema que será estudado e o modo como esse conteúdo será cobrado. Ele também precisa receber a devolutiva das atividades avaliativas realizadas, assim poderá acompanhar o próprio desenvolvimento, identificando suas limitações e avanços. Por esse motivo, quando planejamos as atividades de

intervenção, houve preocupação por parte da professora/pesquisadora em definir os instrumentos utilizados e o valor de cada um, bem como em estabelecer critérios específicos para os conteúdos abordados, de acordo com os objetivos traçados, conforme mostram os planos de aula (Apêndices F, G, H).

Na análise dos dados sobre o processo avaliativo dos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática da UnUCET/UEG, destacamos algumas observações a respeito da quantidade e diversidade de atividades avaliativas, do processo de recuperação da aprendizagem e da reorientação sobre os erros cometidos nas avaliações. Com relação ao primeiro item, a orientação do Regimento Geral da instituição (Art. 123) é a obrigatoriedade de pelo menos duas avaliações por bimestre. Consideramos que essa quantidade de atividades avaliativas é insuficiente, uma vez que a avaliação deve guiar o trabalho do professor. Incomoda-nos não apenas a pouca quantidade de atividades realizadas, mas sobretudo o fato de que uma das avaliações é, geralmente, uma lista de exercícios resolvida em casa e que muitas vezes não é corrigida em sala de aula, de acordo com as informações dos alunos. A outra avaliação é uma prova escrita realizada já no final do bimestre.

A despeito de os professores afirmarem que reorientam os alunos sobre os erros cometidos nas avaliações, eles não explicitam como esse processo é realizado. Nas entrevistas, poucos alunos identificaram a existência de algum procedimento dessa natureza (39%). Podemos dizer, então, que a avaliação não tem servido como diagnóstico para tomada de decisões em favor da aprendizagem dos alunos. Praticada desse modo, parece cumprir apenas a função burocrática, pois não é utilizada para detectar dificuldades visando a ações posteriores que melhorem as aprendizagens. Na perspectiva de uma avaliação formativa, é importante fazer o diagnóstico dos problemas de aprendizagem para propor ações pedagógicas a fim de solucioná-los, em um processo de regulação permanente. Uma sugestão para tornar isso possível seria a utilização de uma variedade de atividades avaliativas, pois entendemos que essa diversidade pode proporcionar ao professor maior quantidade e qualidade de informações a respeito do desempenho de seus alunos, para a busca de estratégias de ensino que promovam a aprendizagem.

Quanto aos instrumentos avaliativos utilizados, pudemos perceber que alguns professores buscam meios diversificados para avaliar seus alunos, como seminários, relatórios, entre outros indicados no gráfico 02. Isso mostra que esses docentes têm procurado métodos alternativos às tradicionais provas escritas, o que indica um movimento de mudança. Observamos, entretanto, que houve discrepância entre as respostas dos professores e dos alunos. De acordo com os professores, entre os instrumentos avaliativos por eles utilizados estão os

relatórios, a frequência às aulas, o estudo dirigido e a monitoria. Nas entrevistas com os alunos, porém, esses instrumentos não foram citados. Nossa hipótese é a de que alguns docentes fazem uso de atividades avaliativas às quais não são atribuídas notas. Os alunos, por sua vez, entendem que avaliação implica valoração e, desse modo, não compreendem as atividades acima enumeradas como avaliativas.

No que se refere aos processos de recuperação da aprendizagem, a análise dos dados da pesquisa nos permitiu constatar que eles não estão claramente definidos. Ainda que todos os professores tenham afirmado promover meios para que o aluno a recupere, somente um dos planos de ensino apresentou esse item, mesmo que os PPC de três cursos (Ciências Biológicas Física e Matemática) destaquem a necessidade de mecanismos de recuperação no processo de avaliação da aprendizagem. Para mais da metade dos alunos a prova ou exame final é o instrumento utilizado pelos professores como meio para recuperar a aprendizagem. No nosso entendimento, isso mostra que muitos alunos compreendem o processo de recuperação como oportunidade de melhorar a nota, e não a aprendizagem. Isto porque a prova utilizada como instrumento do exame final é, muitas vezes, realizada pelo aluno sem qualquer trabalho anterior do professor. Ou seja, é dada ao estudante uma oportunidade a mais para obter a média necessária para sua aprovação na disciplina.

Não encontramos, nos relatos dos alunos, atividades anteriores ou posteriores a essa prova, no sentido de promover a aprendizagem. No nosso entendimento, o exame final não deveria ser considerado como atividade de recuperação, mas sim um instrumento avaliativo como os demais, que pode ou não contribuir para a aprendizagem dos alunos, dependendo do modo como é utilizado, conforme temos discutido neste trabalho. As demais atividades descritas pelos alunos como atividades de recuperação - a saber, monitoria e realização de atividades extras em sala - apresentam possibilidades de oferecer condições para superar dificuldades de aprendizagem.

As observações que fizemos nos parágrafos anteriores nos permitem afirmar que há problemas relacionados ao ensino e à avaliação da aprendizagem em CDI nos cursos investigados, ainda que a maioria dos docentes participantes da pesquisa sejam licenciados. Isso indica que faltam a esses docentes habilidades próprias da profissão de professor: saberes baseados na ciência e na erudição, obtidos durante o processo de formação, como técnicas e métodos de ensino; saberes produzidos e acumulados pela sociedade ao longo do tempo, administrados pela comunidade científica; saberes curriculares apresentados sob a forma de programas escolares; saberes que resultam das experiências vivenciadas na carreira docente (TARDIF, 2002).

De acordo com Rosa (2003), as dificuldades mais comuns aos professores universitários são causadas tanto pelo desconhecimento das finalidades educativas mais gerais quanto pelo despreparo para exercer a atividade de ensinar. Essas dificuldades são decorrentes da ausência de formação teórica e prática para o exercício profissional nos cursos de bacharelado e da precariedade dessa formação nas licenciaturas. Nesse sentido, Chaves (2003) e Barbosa (2011) chamam a atenção para o fato de que não há preocupação pedagógica com a docência universitária na legislação brasileira, pois a LDB, Lei nº 9394/96, traz uma compreensão de que o domínio do campo científico é suficiente para a atuação docente no ensino superior. Com isso, há o entendimento de que basta o domínio dos conteúdos específicos para ser capaz de ensinar; desvaloriza-se assim a profissão de professor.

A despeito dos problemas constatados, foi possível perceber um movimento de mudança da concepção tradicional de ensino, aprendizagem e avaliação para a perspectiva formativa, por parte dos professores participantes, assim como constatado em outros estudos, como os de Silva (2009) e de Gomes, Ortega e Oliveira (2010). A orientação para uma avaliação da aprendizagem formativa, que contribua para o desenvolvimento do aluno, como indicam os documentos oficiais, a utilização de outros procedimentos avaliativos além de provas individuais escritas e a consciência da necessidade de mais estudo e preparação docente, como citaram os professores, indicam esse movimento.

Outras mudanças de caráter administrativo e pedagógico ocorreram na instituição ao longo desta pesquisa, entre elas podemos citar a institucionalização do Núcleo Docente Estruturante (NDE) por meio da Resolução CsA nº 11, de 19 de março de 2014, a aprovação do novo Regimento Geral pela Resolução CsU nº 75, de 09 de dezembro de 2014, e a reelaboração dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (em andamento). Ainda não houve uma análise do impacto das modificações realizadas, já que tais alterações são recentes ou ainda estão em curso, contudo pudemos perceber uma dinâmica de discussões entre professores da mesma unidade universitária e de outras unidades, coordenadores de curso e integrantes do Grupo de Trabalho (GT)⁶. Esse processo é positivo por trazer à tona questões sobre o ensino que refletem diretamente sobre a aprendizagem dos alunos, como também sobre a avaliação da aprendizagem.

⁶ O Grupo de Trabalho é constituído de docentes de diversas unidades universitárias da UEG que se reúnem periodicamente para discutir estratégias de desenvolvimento curricular. Instituído em junho de 2013, tem como objetivo promover estudos, reflexões e avaliações propositivas em torno dos projetos pedagógicos de cursos de graduação da UEG.

Quanto as intervenções pedagógicas, elas foram planejadas e elaboradas com foco nos instrumentos avaliativos a serem utilizados. Não há, porém, como propor atividades avaliativas diferenciadas do modelo tradicional sem que as concepções de ensino e de aprendizagem também passem por modificações. Isso implica uma reorganização do trabalho pedagógico, ou seja, significa repensar o processo de ensino, o currículo, os espaços de aprendizagem, além de mudanças na concepção de avaliação e nos instrumentos avaliativos.

Ainda que este fosse o nosso entendimento, não conseguimos alcançar os resultados desejados, pois percebemos que a sequência tradicional de aula expositiva, lista de exercícios e avaliação permanece, ainda, em minha prática profissional. A abordagem tradicional de ensino que concebe o homem como um receptor passivo de informações e conteúdos e a educação como transmissão dessas informações foi uma constante em meu processo formativo. Nessa abordagem o conhecimento provém essencialmente do meio, a realidade é algo a ser transmitido ao indivíduo e a escola é o local mais adequado para este fim. (MIZUKAMI, 1986).

Ultrapassar esta visão educativa que enfatiza os conteúdos em detrimento de estudos e discussões de cunho pedagógico exige uma transformação que vai além de uma mudança de metodologias e procedimentos. É inicialmente um processo individual, com reflexão sobre a própria prática, na identificação de falhas no processo de ensino e aprendizagem, buscando melhorá-lo. Entretanto, para a efetiva transformação é preciso ir mais longe, alcançando mudanças não só de concepções, mas também no sistema educativo. As modificações que desejamos são aquelas que contribuem para a formação de um sujeito crítico, autônomo, que seja capaz de contribuir para a melhoria da sociedade.

Ainda refletindo a respeito das intervenções realizadas, destacamos que o planejamento das atividades avaliativas implicou uma reflexão sobre os métodos utilizados, no sentido de que ensino e avaliação caminhassem juntos. Pudemos constatar que a articulação entre os dois processos é fundamental para o alcance dos objetivos de aprendizagem. Ao final do bimestre letivo, analisando os resultados das atividades propostas e os questionários dos alunos sobre o processo avaliativo realizado, identificamos a necessidade de outra intervenção, como descrevemos no terceiro capítulo desta dissertação. O resultado dessa última, entretanto, não foi o esperado. Os alunos não foram capazes de estabelecer as relações entre os conteúdos de Física e de CDI, necessárias para a resolução dos problemas apresentados.

Por meio da análise dos dados desta pesquisa, podemos afirmar que os estudantes, em geral, estão habituados ao ensino por meio de memorização, com ênfase nos resultados, de conhecimentos considerados prontos e acabados. Isso se deve ao modelo tradicional, como temos discutido ao longo deste texto, e ao sistema disciplinar em que os alunos estão inseridos,

em que os conteúdos são organizados por assuntos e, na maioria das vezes, sem conexões com outras disciplinas ou nem mesmo com outros conceitos dentro da mesma disciplina. Desse modo, esperar que os alunos façam conexões entre Física e CDI, como planejamos, é desejar ir além do “como” eles foram preparados. Os esforços em estabelecer relações nas aulas ministradas não foram capazes de propiciar a articulação desejada. Isso porque esta é uma questão complexa, que envolve um trabalho interdisciplinar. Seria preciso, para tanto, um trabalho coletivo que envolvesse todo o corpo docente do curso.

Por fim, em resposta à última questão, sobre os procedimentos avaliativos que podem contribuir com a aprendizagem em CDI, podemos dizer, com base nas produções científicas analisadas, que a avaliação que cumpre tal papel é aquela capaz de orientar o trabalho docente, que dá ao aluno a devolutiva sobre seu desempenho, para que ele seja capaz de identificar os próprios avanços e limitações, e que se faz contínua, de maneira a oferecer aos estudantes e ao professor a possibilidade de melhorar.

Os procedimentos avaliativos das intervenções, ainda que não tenham atendido a todas as nossas expectativas, colaboraram para a aprendizagem em CDI, além de promoverem mudanças positivas na minha prática em sala de aula. Destacamos, entretanto, que somente mudanças de metodologia e de instrumentos avaliativos de modo isolado, do professor com sua classe, não serão capazes de proporcionar ao aluno a aprendizagem que desejamos. Seria então interessante a continuidade desta pesquisa, de modo a ser realizado um trabalho conjunto de professores, alunos e demais membros da comunidade acadêmica com o objetivo de indicar caminhos para alcançar o processo de ensino-aprendizagem-avaliação almejado.

Desse modo, entendemos que as mudanças pelas quais as universidades brasileiras têm passado estão na contramão do que estamos propondo. O sistema regulador das avaliações externas, como os exames em larga escala, tem contribuído para um ensino mercadológico. Conforme afirma Dias Sobrinho (2010), os exames em larga escala, realizados ano após ano, tendem a se tornar modelos, a interferir nos currículos e assim contribuem com a desprofissionalização docente. O ensino por memorização e reprodução de fórmulas e conceitos parece atender bem a esse modelo, mas não atende às necessidades de formação dos futuros professores. Para que seja possível avançar no que diz respeito aos meios e métodos de ensino e de avaliação, é preciso que as instituições e seus agentes conquistem autonomia pedagógica, valorização profissional e mobilização para o trabalho coletivo e interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Org.). **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville, SC: UNIVILLE, 2003.

ARAUJO, Aneide Oliveira; MORAES JÚNIOR, Valdério Freire de. Avaliação da aprendizagem: uma experiência do uso do portfólio em uma disciplina do curso de Ciências Contábeis. **Revista Ambiente Contábil**. Natal, v.4, n.1, p.36-50, jan./jun. 2012.

BARBOSA, Flávia Renata Pinto. **Avaliação da aprendizagem na formação de professores**: teoria e prática em questão. 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. Dimensão Pedagógica. In: BERBEL, Neusi Aparecida Navas et al. **Avaliação da aprendizagem no ensino superior**. Londrina: UEL, 2001, p. 19-88.

BDBT. **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações**, 2014. Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Acesso em: 07 out. 2014.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: introdução à teoria e aos métodos. Porto Editora, 2006.

BORGES, Regilson Maciel; CALDERÓN, Adolfo Ignacio. Avaliação educacional: o estado do conhecimento da Revista Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação (1993-2008). **Ensaio**: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 19, n. 70, p. 42-56, jan.-mar. 2011.

BRASIL, Aurenildes; SIVERES, Luiz. O perfil do professor que estimula a autonomia no processo de aprendizagem. **Educação Física em Revista**. Brasília, v. 6, n.2, maio-ago. 2012.

BRASIL. Lei nº 9394/96 de 20 de dezembro de 1996. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial**, Brasília, v.134, n.248, 23 dez. 1996.

_____. **Portal de Periódicos Capes/MEC**. Disponível em <<http://periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em 29 out., 2014.

_____. Resolução CNE/ CP 1 de 18 de fevereiro de 2001. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em: 28 de ago. 2014.

BURIASCO, Regina Luzia Corio de; FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves; CIANI, Andréia Büttner. Avaliação como prática de investigação (alguns apontamentos). **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v.22, n. 33, p. 69-96, 2009.

CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Teoría Crítica de la enseñanza**: la investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martinez Roca, 1998.

CARVALHO, Anna M. Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAVALCANTE, Leila Pacheco Ferreira. **Avaliação da aprendizagem no ensino superior na área de saúde: unidade de produção de sentidos sob a perspectiva histórico-cultural**. 2011. 256 f. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas. Universidade de São Carlos, São Carlos, 2011.

CHAVES, Sandramara. **Avaliação da aprendizagem no ensino superior: realidade, complexidade e possibilidades**. 2003. 155 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CIEGLINSKI, Amanda. Um plano para ser cumprido. **Ensino Superior**, São Paulo, n. 170, p.22, 2012.

COSTA, Simone Freitas Pereira da. **Concepções de Avaliação da Aprendizagem: um balanço de produções no período de 1999 a 2008**. 2010. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2010.

CRUZ, Fátima Maria Leite; MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. Processos formativos de avaliação da aprendizagem matemática segundo licenciandos e professores formadores. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**. São Paulo, v.6, n.2, p.85-109, 2013.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 19 ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.

DIAS SOBRINHO, José. Avaliação e transformações da educação superior brasileira (1995-2009): do Provão ao SINAES. **Avaliação**, Campinas, v. 15, n.1, p. 195-224, mar. 2010.

ELOLA, Nydia, *et al.* **La evaluación educativa: fundamentos teóricos y orientaciones prácticas**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2010.

FERNANDES, Domingos Manoel Barros. Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 41, p. 347-372, set-dez., 2008.

FERREIRA, Denise Helena L.; BRUMATTI, Raquel N. M. Dificuldades em matemática em um curso de engenharia elétrica. **Horizontes**, Rio Claro, v. 27, n.1, p. 51-60, jan-jun. 2009.

FISCHER, Maria Cecília Bueno. Os formadores de professores de matemática e suas práticas avaliativas. In: VALENTE, Wagner Rodrigues (Org.). **Avaliação em matemática: histórias e perspectivas atuais**. 2. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2012.

FONTES, Líviam Santana; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi. O ensino dos números infinitos como convenção social a favor das reflexões sobre a prática de uma professora universitária. **Revista Contrapontos – Eletrônica**, Itajaí, v. 15, n.1, p.122-131, jan.-abr. 2015.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**. Petrópolis: Vozes, 1987.

FRAGELLI, Ricardo R.; MENDES Fábio. M. Batalha Naval dos Extremos Locais: Jogos de Aprendizagem para o Ensino dos Cálculos. In: Third International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE's 2011): Aligning Engineering Education with Engineering Challenges, Lisboa. **Anais eletrônicos ...** Lisboa: 2011. Disponível em <<http://paee.dps.uminho.pt/past-events/PAEE2011/PAEE2011proceedings.pdf>> Acesso em: 03 mai, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FROTA, Maria Clara Rezende; NASSER, Lilian. **Educação matemática no ensino superior**: pesquisas e debates. Recife: SBEM, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1989.

GIRÃO, Ivna. **91% dos estudantes do Ensino Médio não sabem matemática**. 2013. Disponível em: < <http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-na-midia/indice/26141/91-dos-estudantes-do-ensino-medio-nao-sabem-matematica/> > Acesso em: 12 mar. 2015.

GODOY, Arilda Schmidt. Avaliação da aprendizagem no ensino superior: um estudo exploratório a partir das opiniões dos alunos do primeiro e do último ano de três cursos de graduação. **Administração On Line**. São Paulo: v.1, n.1, jan-mar, 2000.

_____. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.2, p.57-63, mar/abr., 1995.

GODOY, Camila, VEIGA, Thaíssa. Disciplina é criada para superar deficiências na formação em Matemática. **Jornal UFG**, Goiânia, p.12, out. 2014.

GOIÁS. Universidade Estadual de Goiás. **Resolução CsA nº 11/2014**. Anápolis, 19 de março de 2014a.

_____. Universidade Estadual de Goiás. **Resolução CsU nº 75/2014**. Anápolis, 09 de dezembro de 2014b.

_____. Universidade Estadual de Goiás; Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas. **Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas**, 2013.

_____. Universidade Estadual de Goiás; Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas. **Projeto Pedagógico do Curso de Física**, 2010a.

_____. Universidade Estadual de Goiás; Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas. **Projeto Pedagógico do Curso de Matemática**, 2010b.

_____. Universidade Estadual de Goiás; Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas. **Projeto Pedagógico do Curso Química Licenciatura**, 2008.

_____. Universidade Estadual de Goiás; Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas. **Projeto Pedagógico Institucional**, 2011.

_____. Universidade Estadual de Goiás; Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas. **Regimento Geral**, 2000.

GOMES, Ana Júlia Pereira Santinho; ORTEGA, Luís do Nascimento; OLIVEIRA, Décio Gomes de. Dificuldades da avaliação em um curso de Farmácia. **Avaliação**, Campinas, v.15, n.3, p.203-221, nov. 2010.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão? **Psicologia: teoria e pesquisa**. Brasília, v. 22 n. 2, p. 201-210, maio-ago. 2006.

HADJI, C. **A avaliação**, regras do jogo: das intenções aos instrumentos. Porto: Porto Editora, 1994.

HALLIDAY, David et al. **Fundamentos de física, volume 1: mecânica**. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

HOFFMANN, Jussara Maria Lerch. **Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre: Mediação, 2009.

HUBERMAN, Michaël. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, António. (Org.). **Vidas de Professores**. Porto: Porto Editora, 1992.

JORBA, Jaume, SANMARTÍ, Neus. A função pedagógica da avaliação. In: BALLESTER, Margarita et al. **Avaliação como apoio à aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2003. p.23-45.

LISITA, Verbena Moreira Soares de Sousa. **Didática e formação de professores: um estudo sobre as possibilidades da reflexão crítica**. 2006. 181 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 1995.

_____. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

_____. **Avaliação da aprendizagem escolar** [livro eletrônico]: estudo e proposições. São Paulo: Cortez, 2013. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=uNTDAwAAQBAJ&pg=PT3&dq=Avalia%C3%A7%C3%A3o+da+aprendizagem+escolar:+estudo+e+proposi%C3%A7%C3%B5es&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CCoQ6AEwAmoVChMI152ij-vixgIVEhKSch0f0goD#v=onepage&q=Avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20aprendizagem%20escolar%3A%20estudo%20e%20proposi%C3%A7%C3%B5es&f=false>> Acesso em: 31 maio, 2015.

LUDKE, Menga; ANDRÉ Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAGALHÃES, Maria Cícilia Camargo (Org.) **A formação do professor como um profissional crítico: linguagem e reflexão**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004.

MÉNDEZ, Juan Manuel Álvarez. **Evaluar para conocer, examinar para excluir**. Madrid: Morata, 2001.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2 ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOREIRA, Herivelto; GRAVONSKI, Isabel; FRAILE, Antonio. As Percepções dos alunos de engenharia sobre as práticas de avaliação da aprendizagem. **Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa**, La Rioja, v.5, n.3, p.275-290, 2012.

MORETTO, Vasco Pedro. **Prova**: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas. 7.ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

OLIVEIRA, Décio Luciano Squarcieri de. **Professores de História dialogam sobre a avaliação da aprendizagem e formação**: abordagem (auto)biográfica. 2011. 171 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

OLIVEIRA, Maria Cristina Araújo de. O que pesquisas históricas sobre disciplinas de cursos de Licenciatura em Matemática brasileiros revelam sobre essa formação? **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**. São Paulo, v.6, n.2, p.144-165, 2013.

ONUCHIC, Lourdes De La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Formação de professores – mudanças urgentes na licenciatura em matemática. In: FROTA, Maria Clara Rezende; NASSER, Lilian. **Educação matemática no ensino superior**: pesquisas e debates. Recife: SBEM, 2009. p. 169-187.

PALIS, Gilda de La Rocque. Pesquisa sobre a própria prática no ensino superior de matemática. In: FROTA, Maria Clara Rezende; NASSER, Lilian. **Educação matemática no ensino superior**: pesquisas e debates. Recife: SBEM, 2009. p. 203-221.

PAULO, Rosa Monteiro; SANTOS, Julio Cesar Augustus de Paula. Avaliação em Matemática: uma leitura de concepções e análise do vivido na sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n.1, p.183-197, 2011.

PIEDADE, Marina. 3 desafios que impedem Brasil de ser um país de engenheiros. 2012. Disponível em: < <http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/3-desafios-para-o-brasil-ser-um-pais-de-engenheiros/> > Acesso em 12 mar. 2015.

PINTO, Neuza Bertoni. Cultura escolar e práticas avaliativas: uma análise das provas de Matemática do exame de admissão ao ginásio. In: VALENTE, Wagner Rodrigues (Org.). **Avaliação em matemática**: Histórias e perspectivas atuais (2. ed.). Campinas, São Paulo: Papirus, 2012.

POLYA, George. O ensino por meio de problemas. **Revista do Professor de Matemática**, n.7, p.11-16, 2 sem. 1985.

PONTE, João Pedro da. **Investigar a nossa própria prática**. 2002. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

RABELO, Edmar Henrique. **Avaliação: novos tempos, novas práticas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

RABELO, Mauro. **Avaliação Educacional: fundamentos, metodologia e aplicações no contexto brasileiro**. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

REZENDE, Wanderley Moura. O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica. In: MACHADO, Nílson José; CUNHA, Marisa O. **Linguagem, conhecimento, ação: ensaios de epistemologia e didática**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003, p. 313-329.

RODRIGUES, Cinthia. **Alunos terminam ensino médio sem aprender**. 2011. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/alunos+terminam+ensino+medio+sem+aprender/n1238097714540.html>> Acesso em: 12 mar. 2015.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v.6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; WACHOWICZ, Lílían Anna. A avaliação formativa no ensino superior: que resistências manifestam os professores e os alunos? In: ANSTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Orgs.). **Processos de ensinagem na Universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 6ed. Joinville-SC: UNIVILLE, 2004. p.121-139.

ROSA, Dalva Eterna Gonçalves. **Investigação-ação colaborativa sobre as práticas docentes na formação continuada de formadores**. 2003. 201 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba. Piracicaba, 2003.

ROSEIRA, Nilson Antônio Ferreira. **Educação matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia**. Brasília: Liberlivro, 2010.

RUIZ, Cristina Mayor. El desafio de los profesores principiantes universitarios ante su formación. In: MARCELO, Carlos (Org.). **El profesorado principiante: inserción a la docencia**. Barcelona: Ediciones Octaedro, 2008. p. 177-210.

SANTOS, Raimundo Moraes, BORGES NETO, Hermínio. **Avaliação do Desempenho no Processo de Ensino-Aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral I (O Caso da UFC)**. 1993. Disponível em <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/artigos/artigo-avaliacao-do-desempenho-no-processo-de-ensino-aprendizagem.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2014.

SANTOS, Sílvia Pereira dos. MATOS, Márcia Graci de Oliveira. O ensino de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática. **Revista Eventos Pedagógicos**. Sinop, v. 3, n.3, p. 458-473, ago.-dez. 2012.

SCRIVEN, Michael (Org.) The Methodology of evaluation: perspectives on curriculum evaluation, **AERA Monograph Series on Curriculum evaluation**. n.1, Chicargo, Rand Mac-Nally: 1967.

SERRAZINA, Maria de Lurdes; RIBERIO, Deolinda. As interações na atividade de resolução de problemas e o desenvolvimento da capacidade de comunicar no ensino básico. **Bolema**. Rio Claro, v. 26, n.44, p. 1367-1393, dez. 2012.

SILVA, Flávia Damacena Sousa. **Avaliação da aprendizagem no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UEG – unidade de Iporá**: uma leitura das concepções de docentes e discentes. 2011. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2011.

SILVA, Itamar Mendes da. Avaliação, reflexão e pesquisa na formação inicial de professores (as). **Avaliação**: Revista da Avaliação da Educação Superior. Sorocaba, v. 14 n. 01, p. 151-167, mar. 2009.

SORDI, Maria Regina Lemes de. Avaliação da aprendizagem universitária em tempos de mudança: a inovação ao alcance do educador comprometido. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro; CASTANHO, Maria Eugênia L.M. (Org.). **Pedagogia universitária**: a aula em foco. Campinas, SP: Papirus, 2000, p. 231-248.

SORDI, Maria Regina Lemes de; LUDKE, Menga. Da avaliação da aprendizagem à avaliação institucional: aprendizagens necessárias. **Avaliação**: Revista da Avaliação da Educação Superior. Sorocaba, v. 14 n. 02, p. 313-336, jul. 2009.

SOUZA JÚNIOR, Arlindo José de. **Trabalho coletivo na Universidade**: trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender cálculo diferencial e integral. 2000. 323 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

SOUZA, Nadia Aparecida de; BORUCHOVITCH, Evely. Avaliação da aprendizagem e motivação para aprender: tramas e entrelaços na formação de professores. **EDT: Educação Temática Digital**. Campinas, v. 10 n.esp. p. 204-227, out. 2009.

SOUZA, Nadia Aparecida de; BORUCHOVITCH, Evely. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 36 n.3, p. 795-810, set.-dez. 2010a.

SOUZA, Nadia Aparecida de; BORUCHOVITCH, Evely. Mapa conceitual: seu potencial como instrumento avaliativo. **Pro-Posições**. Campinas, v. 21 n.3 (63), p. 173-192, set.-dez. 2010b.

SOUZA, Nádia Aparecida de; BORUCHOVITCH, Evely. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 26 n.3, p. 195-218, dez. 2010c.

VALENTE, Wagner Rodrigues (Org.). **Avaliação em matemática**: histórias e perspectivas atuais. 2. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2012.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Avaliação**: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo: Libertad, 2000.

VIEIRA, Sônia. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.

WROBEL, Julia Schaetzle; ZEFERINO, Marcus Vinicius Casoto; CARNEIRO, Teresa Cristina Janes. Um mapa do ensino de Cálculo nos últimos 10 anos do COBENGE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. 41., 2013. Gramado, RS. **Anais eletrônicos...** Gramado. 2013. Disponível em < http://www.fadep.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/117437_1.pdf > Acesso em: 7 dez. 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE ANUÊNCIA

TERMO DE ANUÊNCIA

Eu, OLACIR ALVES ARAÚJO ocupante do cargo de DIRETOR da Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás, informo que estou ciente e de acordo com o contexto do projeto de pesquisa "A Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior" coordenado pela pesquisadora Prof.^a Dr.^a Dalva Eterna Gonçalves Rosa da Universidade Federal de Goiás (FE/UFG), desenvolvido em conjunto com a mestrandia Líviam Santana Fontes, do Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (UFG), matrícula nº 2013 0999. O projeto se desenvolve no intuito de caracterizar as práticas avaliativas dos professores de Cálculo Diferencial e Integral e propor uma intervenção pedagógica em uma turma de alunos desta unidade universitária, com o intuito de contribuir para a aprendizagem dos alunos e no auxílio ao professor na tomada de decisões em relação ao ensino.

Diante do exposto, autorizo o desenvolvimento do projeto nessa instituição e a publicação dos resultados de acordo com as normas estabelecidas pela resolução 466/2012 do CNS.

Anápolis, 12 de fevereiro de 2014

Olacir Alves Araújo UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
Prof. Dr. Olacir Alves Araújo
Diretor da UnUCET

De acordo,

Coordenador do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas

Coordenador do curso de Licenciatura em Física

Coordenador do curso de Licenciatura em Matemática

Coordenador do curso de Licenciatura em Química

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: DOCENTES



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA/CEP



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOCENTES

Você está sendo convidado (a) para participar de uma pesquisa, que faz parte de um projeto de mestrado. Após ser esclarecido (a) sobre o estudo e os procedimentos nele envolvidos e, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás pelo telefone 3521-1075 ou 3521-1076.

Título da Pesquisa: A Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior.

Pesquisador Responsável: Líviam Santana Fontes

Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (062) 8416-4140

Essa pesquisa faz parte de um projeto de mestrado que se iniciou em abril de 2013 e tem previsão de término em abril de 2015. Portanto, o período de coleta de dados deverá ocorrer entre os meses de maio a julho de 2014, período das aulas presenciais da Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás. O objetivo desta pesquisa é buscar informações sobre as práticas avaliativas dos professores dos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática e implementar processos avaliativos que contribuam para a aprendizagem dos alunos e auxiliem o professor na tomada de decisões em relação ao ensino. Os resultados desta pesquisa contribuirão para reflexões pedagógicas a respeito da avaliação da aprendizagem no ensino superior e poderão ser apresentados em revistas e eventos científicos da Área de Educação. Por meio deste documento ficam garantidas a sua privacidade e a não divulgação de sua identidade pessoal. Para a entrevista sobre o tema avaliação da aprendizagem no ensino superior, o gravador será ligado e nossa conversa será gravada. Você só responderá as perguntas que quiser. Esta pesquisa não trará a você nenhuma forma de risco, prejuízo, despesa ou lesão, seja física ou psicológica. Entretanto, se a entrevista lhe trazer algum desconforto você poderá se retirar da mesma sem prejuízo algum.

Nome e Assinatura do pesquisador:

Líviam Santana Fontes _____

Consentimento da participação da pessoa como sujeito

Eu, _____

RG/ CPF/ n.º de prontuário/ n.º de matrícula _____, abaixo assinado, concordo em participar da Pesquisa “A Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior”, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Líviam Santana Fontes sobre este estudo, os procedimentos nele envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou prejuízo.

Local e data _____

Nome e Assinatura: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____ Assinatura: _____

Nome: _____ Assinatura: _____

Comitê de Ética em Pesquisa/CEP

Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação/PRPI-UFG, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia (Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1215.

E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: ALUNOS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA/CEP



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOCENTES

Você está sendo convidado (a) para participar de uma pesquisa, que faz parte de um projeto de mestrado. Após ser esclarecido (a) sobre o estudo e os procedimentos nele envolvidos e, no caso de aceitar fazer parte da pesquisa, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás pelo telefone 3521-1075 ou 3521-1076.

Título da Pesquisa: A Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior.

Pesquisador Responsável: Líviam Santana Fontes

Telefone para contato (inclusive ligações a cobrar): (062) 8416-4140

Essa pesquisa faz parte de um projeto de mestrado que se iniciou em abril de 2013 e tem previsão de término em abril de 2015. Portanto, o período de coleta de dados deverá ocorrer entre os meses de maio a julho de 2014, período das aulas presenciais da Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás. O objetivo desta pesquisa é buscar informações sobre as práticas avaliativas dos professores dos cursos de Licenciatura em Ciências e Matemática e implementar processos avaliativos que contribuam para a aprendizagem dos alunos e auxiliem o professor na tomada de decisões em relação ao ensino. Os resultados desta pesquisa contribuirão para reflexões pedagógicas a respeito da avaliação da aprendizagem no ensino superior e poderão ser apresentados em revistas e eventos científicos da Área de Educação. Por meio deste documento ficam garantidas a sua privacidade e a não divulgação de sua identidade pessoal. Para a entrevista sobre o tema avaliação da aprendizagem no ensino superior, o gravador será ligado e nossa conversa será gravada. Você só responderá as perguntas que quiser. Esta pesquisa não trará a você nenhuma forma de risco, prejuízo, despesa ou lesão, seja física ou psicológica. Entretanto, se a entrevista lhe trazer algum desconforto você poderá se retirar da mesma sem prejuízo algum.

Nome e Assinatura do pesquisador:

Líviam Santana Fontes _____

Consentimento da participação da pessoa como sujeito

Eu, _____

RG/ CPF/ n.º de prontuário/ n.º de matrícula _____, abaixo assinado, concordo em participar da Pesquisa “A Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior”, como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Líviam Santana Fontes sobre este estudo, os procedimentos nele envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou prejuízo.

Local e data _____

Nome e Assinatura: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____ Assinatura: _____

Nome: _____ Assinatura: _____

Comitê de Ética em Pesquisa/CEP

Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação/PRPI-UFG, Caixa Postal: 131, Prédio da Reitoria, Piso 1, Campus Samambaia (Campus II) - CEP:74001-970, Goiânia – Goiás, Fone: (55-62) 3521-1215.

E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DOCENTES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



AREA DE CONCENTRAÇÃO: FORMAÇÃO DE PROFESSORES

LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICA

Mestranda: Líviam Santana Fontes

Orientadora: Prof.^a Dra. Dalva Eterna Gonçalves Rosa

QUESTIONÁRIO DOCENTES

Prezado (a) professor (a),

Esta pesquisa faz parte de minha dissertação de Mestrado sobre o tema: AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR. Sua participação é muito importante para o êxito deste trabalho. Os dados fornecidos serão tratados com responsabilidade e ética. Não haverá identificação dos sujeitos da pesquisa.

I – Dados do (a) professor (a) participante.

- a) Idade: _____ Sexo: _____
- b) Formação Acadêmica: _____ (Graduação).
_____ (Pós-Graduação).
- c) Há quanto tempo atua como docente? _____. Há quanto tempo trabalha na UEG? _____. Há quanto tempo atua na licenciatura? _____.
- d) Quais disciplinas você ministra? _____.
- e) Há quanto tempo ministra a disciplina Cálculo Diferencial e Integral? _____.

II – Questões

1. A avaliação da aprendizagem é um dos componentes do plano de ensino. Qual é o papel dessa avaliação? _____

2. As atividades avaliativas são vinculadas os objetivos propostos para a aprendizagem dos conteúdos trabalhados? De que forma você faz isso?

3. Quais os instrumentos de avaliação da aprendizagem são utilizados na disciplina Cálculo Diferencial e Integral?

() provas escritas () provas orais () listas de exercício () estudo dirigido () outros.

Quais _____.

4. Quantas atividades avaliativas são realizadas por bimestre?

() uma () duas () três () quatro () mais de quatro.

5. De que forma as atividades avaliativas compõem a nota final do aluno?

() avaliação única.

() soma de duas ou três atividades.

() soma de várias atividades.

() duas ou três atividades em que se considera a maior nota.

() várias atividades em que se considera a maior nota.

() outras. Quais _____

6. Os alunos são reorientados sobre os erros cometidos nas atividades avaliativas realizadas? Como você faz isso? _____

7. Você considera que o processo avaliativo usado na disciplina Cálculo Diferencial e Integral é:

() adequado e não necessita de mudanças. () adequado, mas poderia ser aprimorado.

8. Indique as possibilidades e os limites para mudança e aprimoramento do processo avaliativo usado na disciplina Cálculo Diferencial e Integral.

Possibilidades:

Limites:

Obrigada pela colaboração!

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



AREA DE CONCENTRAÇÃO: FORMAÇÃO DE PROFESSORES

LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICA

Mestranda: Líviam Santana Fontes

Orientadora: Prof.^a Dra. Dalva Eterna Gonçalves Rosa

Protocolo de Pesquisa Alunos

Bom dia (tarde ou noite)! Esta entrevista faz parte da pesquisa: AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR e sua participação é muito importante para o êxito deste trabalho. As perguntas estão relacionadas com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Os dados fornecidos serão tratados com responsabilidade e ética e você não será identificado. Nossa conversa será gravada e posteriormente transcrita para melhor análise das informações obtidas aqui. Podemos começar?

I – Dados do (a) aluno (a) participante.

- f) Você é aluno de qual curso de graduação?
- g) Está cursando qual ano (período)?
- h) É a primeira vez que você faz a disciplina de Cálculo (I, II ou III)?

II – Questões

1. Com relação a essa disciplina, você tem conhecimento dos conteúdos que precisam ser estudados, dos objetivos e dos critérios de avaliação? Quer dizer, o professor apresenta o plano de curso para os alunos?
2. (Caso o aluno responda sim à primeira pergunta) E você acha que o professor cumpre o plano de curso proposto?
3. Quais são os instrumentos de avaliação da aprendizagem em Cálculo? Provas escritas, orais, trabalhos? De que maneira é composta a média final?
4. (Caso haja mais de um instrumento de avaliação). Dentre esses instrumentos citados por você, qual considera mais apropriado para verificar a aprendizagem? Por que? E qual o pior?

5. Quanto a estas avaliações, você considera que estão de acordo com as aulas, com o que o professor ensina?
6. No caso de um aluno não obter uma nota satisfatória, existe algum meio de melhorar essa nota? Como isso é feito?
7. Você considera o processo avaliativo usado na disciplina Cálculo adequado? Você teria alguma sugestão para melhorar esse processo?

Essas informações serão muito úteis para a minha pesquisa e agradeço sua participação.

APÊNDICE F – PLANO DE AULA DOS TEMAS CONTINUIDADE, RETA TANGENTE E DERIVADAS

Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas
1º ano do curso de Licenciatura em Física
Disciplina: Cálculo Diferencial e Integral I
Conteúdo: Derivadas

Nº de aulas: 10

Plano de aula 1

Temas

Continuidade de funções de uma variável; reta tangente e derivadas

Objetivos

Identificar funções contínuas e descontínuas graficamente.

Representar por meio de intervalos continuidade de funções.

Discutir continuidade de funções e o teorema do valor intermediário.

Calcular a inclinação da reta secante.

Compreender a aproximação de dois pontos em uma curva (reta secante) para obter a inclinação da reta tangente.

Calcular limites para obter a inclinação da reta tangente.

Obter a equação da reta tangente em um ponto.

Fazer o esboço de curvas e da reta tangente a esta curva em um ponto no plano cartesiano.

Metodologia de Ensino

Para este tema utilizar como estratégia de ensino a aula expositiva dialogada.

Desenvolvimento

Apresentar graficamente diversas situações de descontinuidade por meio de slides, questionando aos alunos para que se chegue a conclusões sobre continuidade. Definir função contínua em um ponto e teste de continuidade.

Definir funções contínuas e suas propriedades, discutindo a continuidade de funções diversas, apresentadas como exemplos.

Por meio de um exercício, chegar a compreensão de extensão contínua. Apresentar e demonstrar o teorema do valor intermediário com a participação dos alunos.

Apresentar aos alunos os seguintes problemas: como obter uma reta tangente a uma circunferência? Como obter uma reta tangente a uma curva qualquer? Partindo das respostas dos alunos formalizar uma definição.

Retomar o problema da pedra lançada no penhasco, discutida no início do capítulo “Limites e Continuidade”. Discutir com os alunos as possíveis soluções.

Relacionar a aproximação de pontos da reta tangente com a aproximação da variação do tempo no problema de velocidade média. Resolver exemplos para determinar a inclinação da reta tangente a uma curva e fazer o esboço desta no plano xy .

Discutir com os alunos os valores aproximados da reta tangente em pontos específicos de gráficos desenhados em papel quadriculado (projetados com data show e disponíveis nas fotocópias dos exercícios do livro WEIR *et al*, 2008).

Reunir os alunos em grupos de dois ou três componentes para resolução de exercícios e problemas relacionados aos conteúdos da Física.

Realizar a prova escrita, composta por problemas que envolvam os conteúdos acima explicitados relacionados ao conteúdo da Física de velocidade de um corpo em movimento.

Recursos

Quadro-giz, data show, fotocópias com os exemplos e exercícios propostos.

Avaliação

Instrumentos

Prova escrita individual e sem consulta no valor de 4,0 pontos.

Participação dos estudantes na contribuição da exposição do conteúdo e na resolução dos exercícios em grupo com o objetivo de orientar o trabalho docente.

CrITÉrios

Espera-se que o aluno:

- Reconheça descontinuidades e saiba justifica-las, bem como represente continuidade por meio de intervalos.
- Obtenha a velocidade instantânea de um corpo (utilizando ou não derivadas).
- Obtenha a equação da reta tangente e represente-a graficamente.
- Represente graficamente a trajetória de um corpo em movimento.
- Interprete gráficos.
- Realize cálculos corretamente.

Referências

WEIR, Maurice D. et al. Cálculo. George B. Thomas, vol.1. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008.

APÊNDICE G – PLANO DE AULA DO TEMA A DERIVADA COMO FUNÇÃO

Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas
 1º ano do curso de Licenciatura em Física
 Disciplina: Cálculo Diferencial e Integral I
 Conteúdo: Derivadas

Nº de aulas: 10

Plano de aula 2

Tema

A derivada como função

Objetivos

Calcular a derivada a partir da sua definição.

Interpretar e representar gráficos de funções e de suas derivadas.

Resolver problemas que envolvam derivadas.

.

Metodologia de Ensino

Várias serão as estratégias de ensino para este tema:

- Aula expositiva para apresentar a derivada como função;
- Jogo Batalha Naval das Derivadas para trabalhar a construção e interpretação de gráficos;
- Aula expositiva dialogada.
- Solução de problemas.

Desenvolvimento

Iniciar a aula com a apresentação da derivada como função, de acordo com a definição dada por Weir *et al* (2008).

Fazer a entrega e correção da atividade avaliativa anteriormente realizada, discutindo as possíveis soluções.

Apresentar as regras do jogo “Batalha Naval das Derivadas” e organizar a classe em duplas para a realização do jogo, e disponibilizar papel quadriculado para facilitar a construção dos gráficos.

Discutir com os alunos, após a realização do jogo, as estratégias por eles utilizadas para vencer, e sobre o desenvolvimento da atividade de modo geral. Partindo das observações

dos alunos com relação ao gráfico da função e as derivadas em diferentes pontos, esboçar gráficos de derivadas de funções diversas.

Realizar a prova escrita, composta por problemas semelhantes ao da avaliação anterior, relacionados ao conteúdo da Física de velocidade de um corpo em movimento.

Fazer a entrega e correção da atividade avaliativa, discutindo as possíveis soluções.

Propor a resolução de problemas que envolvam o conteúdo trabalhado e apresentar por meio destes problemas, as regras de derivação (GUIDORIZZI, 2001 e WEIR *et al* 2008).

Discutir as soluções dos problemas com os alunos.

Recursos

Quadro-giz, datashow, papel quadriculado.

Avaliação

Instrumentos

Prova escrita individual e sem consulta no valor de 4,0 pontos.

Participação dos estudantes na aula e na atividade (jogo) e nas correções dos exercícios.

Critérios

Espera-se que o aluno:

- Reconheça descontinuidades e saiba justificá-las, bem como represente continuidade por meio de intervalos.
- Obtenha a velocidade instantânea de um corpo (utilizando ou não derivadas).
- Obtenha a equação da reta tangente e represente-a graficamente.
- Represente graficamente a trajetória de um corpo em movimento.
- Interprete gráficos.
- Realize cálculos corretamente.

Referências

GUIDORIZZI, Hamilton Luiz, **Um Curso de Cálculo**. vol. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

WEIR, Maurice D. *et al.* **Cálculo**. George B. Thomas, vol.1. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008.

APÊNDICE H – PLANO DE AULA DOS TEMAS DERIVADAS DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS E REGRA DA CADEIA

Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas
1º ano do curso de Licenciatura em Física
Disciplina: Cálculo Diferencial e Integral I
Conteúdo: Derivadas

Nº de aulas: 10

Plano de aula 3

Temas

Derivadas das funções trigonométricas

Regra da cadeia

Objetivos

Calcular a derivada das funções trigonométricas.

Utilizar a regra da cadeia para derivar funções compostas.

Resolver situações problema envolvendo técnicas de derivação.

Metodologia de Ensino

Para este tema utilizar como estratégias de ensino a aula expositiva dialogada e a resolução de problemas.

Desenvolvimento

Obter as regras de derivação das funções trigonométricas partindo das relações trigonométricas e derivando através do cálculo de limites.

Resolver problemas de movimento harmônico simples e sobreaceleração do livro de Weir *et al* (2008) utilizando as derivadas de funções trigonométricas.

Derivar uma função composta sem utilizar a regra da cadeia. Fazer a prova da regra da cadeia e utilizá-la para derivar a mesma função anterior.

Avaliar as apresentações das situações problemas dos alunos.

Recursos

Quadro-giz, data show, fotocópias dos problemas apresentados.

Avaliação**Instrumentos**

Ficha de avaliação das apresentações em duplas de situações problema envolvendo Física e Cálculo. A atividade terá o valor de 3,0 pontos.

Crerérios

Nas apresentações espera-se que os aluno:

- Apresente um problema interessante.
- Apresente um problema que relacione conteúdos da Física com a derivada.
- Demonstre que houve preparação prévia da apresentação.
- Demonstre domínio do conteúdo abordado.

Referências

WEIR, Maurice D. *et al.* **Cálculo**. George B. Thomas, vol.1. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008.

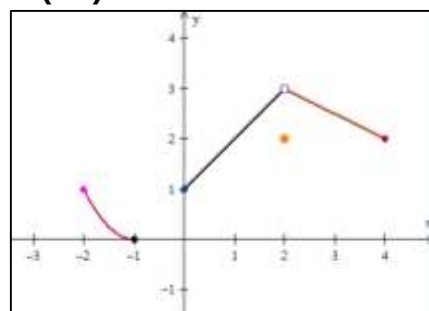
APÊNDICE I – ATIVIDADE AVALIATIVA 1 (N1)

Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas
Licenciatura em Física – 1º ano – Cálculo Diferencial e Integral I
Professor: Lívia S. Fontes
Data: 09/07/2014
Acadêmico: _____



Atividade Avaliativa 1 (N1)

1. Observe o gráfico que representa a função $y = f(x)$ e responda as questões a seguir.



- a) A função $f(x)$ é contínua em $x = 2$? Justifique.

- b) Em quais intervalos a função é contínua?

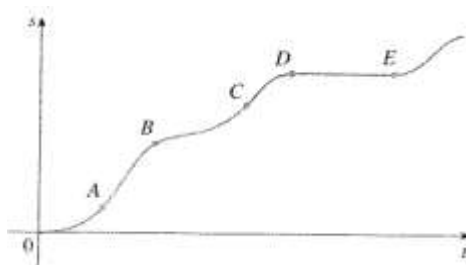
2. A altura de um foguete, t segundos após decolar, é dada por $2t^2$ pés.

- a) Qual a velocidade instantânea do foguete 3 segundos após a decolagem?

- b) Escreva a equação da reta tangente à curva que representa essa função quando $t = 3$.

- c) Faça o esboço da curva que representa a trajetória do foguete e da reta tangente no ponto $(3, 18)$.

3. O gráfico abaixo ilustra a posição de um carro. Use a forma do gráfico para explicar sua resposta para as seguintes questões.



- a) Qual a velocidade inicial do carro de acordo com o gráfico?
- b) O carro está mais rápido em B ou em C ?
- c) O carro está aumentando ou diminuindo a rapidez em A , B e C ?
- d) O que aconteceu entre D e E ?

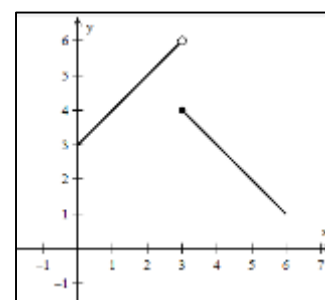
APÊNDICE J – ATIVIDADE AVALIATIVA 2 (N2)

Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas
 Licenciatura em Física – 1º ano – Cálculo Diferencial e Integral I
 Professor: Lívia S. Fontes
 Data: 23/07/2014
 Acadêmico: _____

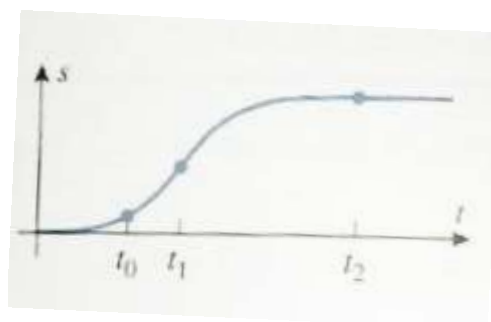


Atividade Avaliativa 2 (N2)

- Observe o gráfico que representa a função $y = f(x)$. e responda as questões a seguir. Em quais intervalos a função é contínua? Caso haja algum intervalo de descontinuidade, justifique.



- A figura abaixo mostra a curva de posição *versus* tempo para certa partícula movendo-se sobre uma linha reta.



- Onde a partícula se move mais rapidamente, em t_0 ou em t_2 ? Explique
- Na origem, a tangente é horizontal. Que informação sobre a velocidade inicial da partícula isso nos dá?

- c) A partícula está aumentando ou diminuindo sua velocidade escalar em $[t_0, t_1]$? Explique.
- d) E no intervalo $[t_1, t_2]$, sua velocidade escalar está aumentando ou diminuindo? Explique.
3. Suponha que um objeto seja largado do repouso do alto de um prédio de 1 250 *pés* de altura. A função posição é dada por $f(t) = 1\,250 - 16t^2$ em que $f(t)$ é medido em *pés* e t em *segundos*.
- a) Verifique que o objeto não alcançou o solo em $t = 5$ s e encontre sua velocidade instantânea nesse instante.
- b) Escreva a equação da reta tangente à curva que representa essa função quando $t = 5$.
- c) Faça o esboço da curva que representa a trajetória do foguete e da reta tangente no ponto $(5, 850)$.

APÊNDICE K – ATIVIDADE AVALIATIVA 3 (N3)

Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas
 Licenciatura em Física – 1º ano – Cálculo Diferencial e Integral I
 Professor: Líviam S. Fontes
 Data: 27/08/2014
 Acadêmico: _____



Valor: 3,0

Atividade Avaliativa 3 (N3)

Seguem abaixo alguns problemas envolvendo o cálculo de derivadas de funções. Você precisa escolher três deles para resolver (cada um vale 1,0 ponto), sendo que não pode ser escolhido o problema que você apresentou em sala.

1. Um objeto na extremidade de uma mola vertical é esticado 4 cm de sua posição no repouso e solto no instante $t = 0$. Sua posição no instante t é $s = f(t) = 4 \cos t$. Encontre a velocidade no instante t e use-a para analisar o movimento do objeto.
2. Um recipiente vertical no formato de um paralelepípedo, cuja base mede 14 cm por 17 cm , está sendo enchido com barras de chocolate que possuem um volume de $0,050\text{ cm}^3$ e uma massa de $0,020\text{ g}$. Suponha que o espaço vazio entre as barras de chocolate no recipiente aumenta à razão de $0,250\text{ cm/s}$. Qual é a taxa de aumento da massa das barras de chocolate no recipiente? (Dados: volume do paralelepípedo = área da base x altura. Densidade = massa/volume).
3. A equação de queda livre na superfície dos planetas é dada pela função $s(t) = \frac{gt^2}{2}$, sendo g a aceleração da gravidade e t o tempo. Uma pedra é lançada em Marte, onde a aceleração da gravidade é de $3,72\text{ m/s}^2$. Partindo do repouso, quanto tempo essa pedra leva para atingir a velocidade de 100 km/h nesse planeta?
4. Você está enchendo um balão a uma taxa de $300\text{ cm}^3/\text{min}$. Quando o raio do balão atinge 3 cm , qual a velocidade de crescimento do raio? (Dados: volume da esfera = $\frac{4}{3}\pi r^3$).
5. O número de galões de água em um tanque, t minutos depois de iniciar seu esvaziamento, é dada por $Q(t) = 200(30 - t)^2$. A que taxa a água escoará ao fim de 10 minutos? Qual é a taxa média de saída da água nos primeiros 10 minutos?
6. Se Galileu tivesse deixado cair uma bala de canhão do topo da torre de Pisa, 179 pés acima do solo, sua altura t segundos depois de cair teria sido $s = 179 - 16t^2\text{ pés}$ em relação ao solo. Quanto tempo a bala levaria, aproximadamente, para atingir o solo? Qual teria sido a velocidade da bala no momento do impacto?

APÊNDICE L – PROBLEMAS SELECIONADOS

Problemas Seleccionados

1. Uma piscina é construída na forma de um paralelepípedo retangular com 3 m de profundidade, $4,5\text{ m}$ de largura e 6 m de comprimento. Se ela for preenchida até 30 cm abaixo do topo, qual é o trabalho necessário para bombear toda água para dentro de um ralo em sua beirada?
2. Um foguete pesando 3 toneladas carrega 40 toneladas de combustível líquido. No início do voo, o combustível é queimado a uma taxa constante de 2 toneladas para cada 1 000 pés de altura vertical. Qual é o trabalho feito para elevar o foguete a uma altura de 3 000 pés?
3. Uma corda com 60 m e pesando 6 kg/m está pendurada verticalmente na parede de um poço. Se um peso de 45 kg for levantado pela corda, ache o trabalho realizado ao se puxar a corda e o peso para cima do poço.
4. Quanto trabalho é necessário para encher uma piscina que é construída na forma de um paralelepípedo retangular com 3 m de profundidade, $4,5\text{ m}$ de largura e 6 m de comprimento, até o nível de 30 cm abaixo do topo, se a água for bombeada para dentro através de uma abertura localizada no fundo da piscina?
5. Uma força de 200 N vai esticar a mola de uma porta $0,8\text{ m}$ além de seu comprimento não esticado. Quanto uma força de 300 N esticaria a mola? Quanto trabalho é necessário para esticar a mola até essa distância, a partir de seu comprimento não esticado?
6. Uma força de 2 N estica um elástico 2 cm além de seu comprimento original. Considerando que a lei de Hooke se aplica ao elástico, quanto uma força de 4 N esticará o elástico? Quanto trabalho será necessário para esticar o elástico até esse ponto?
7. Um saco de areia pesando inicialmente 144 lb foi elevado a uma taxa constante. Ao subir, a areia também vazou a uma taxa constante. Metade da areia se foi quando o saco foi

elevado 18 *pés* acima. Quanto trabalho foi realizado ao se elevar a areia até aí, desconsiderando o peso do saco e do equipamento de transporte?

8. Um balde pesa 2,5 *kg* quando vazio e 29,5 *kg* quando cheio de areia. Porém há um buraco no balde e a areia vaza uniformemente a uma taxa tal que um terço da areia é perdida quando o balde é levantado 3 *m*. Calcule o trabalho realizado para levantar o balde até essa altura.
9. Um alpinista está prestes a erguer 100 *N* (aproximadamente 22,5 *lb*) de equipamento que está pendurado abaixo dela na ponta de uma corda de 40 *m* que pesa 0,8 *N* por metro. Quanto trabalho será necessário realizar?

APÊNDICE M – AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas
Licenciatura em Física – 1º ano
Cálculo Diferencial e Integral I
Prof.^a: Líviam Santana Fontes

Avaliação em Cálculo Diferencial e Integral I

Faça uma análise das atividades avaliativas em Cálculo Diferencial e Integral I deste bimestre, considerando os seguintes aspectos: quantidade de avaliações realizadas, variedade de atividades e se estas estavam condizentes com o conteúdo trabalhado em aula.

Você considera que o processo avaliativo foi adequado? Você teria alguma sugestão para melhorar esse processo?

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

APÊNDICE N – JOGO BATALHA NAVAL DAS DERIVADAS

Batalha Naval das Derivadas

A Batalha Naval das Derivadas (BND) é uma adaptação do jogo proposto por Fragelli e Mendes (2011). A BND foi realizada com uma turma do primeiro ano de Licenciatura em Física, na disciplina Cálculo Diferencial e Integral I. Esse jogo teve como objetivo contribuir para a apropriação dos conceitos iniciais de derivada, antes de explorar máximos, mínimos e pontos de inflexão de uma curva no plano.

- Materiais necessários

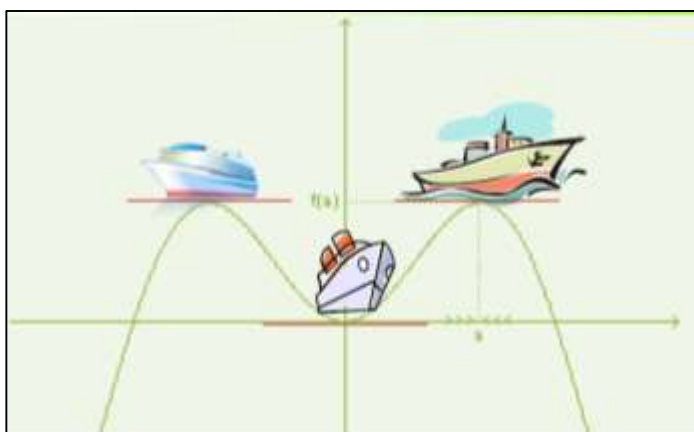
Papel quadriculado, utilizado como campo de batalha.

Lápis e borracha.

- Descrição do jogo

O campo de batalha é o gráfico de uma função contínua desenhada no plano cartesiano que seja definida no intervalo $] -10, 10[$.

Cada jogador deve fazer o gráfico de uma função $f(x)$ contendo três pontos cuja derivada seja zero. Nestes pontos estarão seus navios, como ilustrado a seguir.



Após decidir quem começará o jogo, o primeiro jogador dará um palpite sobre a localização de um dos navios de o seu oponente ($x = a$, para $a \in \mathbb{Z}$). O outro jogador dirá se a reta tangente ao gráfico, no ponto sugerido, tem inclinação positiva, negativa ou zero. O próximo jogador fará a sua jogada.

Vence o jogo quem descobrir a localização (com relação ao eixo x , do plano xy) dos três navios do jogador oponente.

ANEXOS

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - UFG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR

Pesquisador: LÍVIAM SANTANA FONTES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 27873414.2.0000.5083

Instituição Proponente: Universidade Federal de Goiás - UFG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 642.222

Data da Relatoria: 05/05/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de Mestrado em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás- UFG, que iniciou em abril de 2013 e tem previsão de término em abril de 2015. a pesquisa pretende investigar os processos avaliativos do Curso de Licenciatura em Ciências e Matemática, especificamente da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, oferecida no referido curso da UnUCET/UEG, localizada na cidade de Anápolis/GO.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral: Caracterizar as práticas avaliativas dos professores de Cálculo Diferencial e Integral da Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas DA Universidade Estadual de Goiás (UnUCET/UEG). Objetivos específicos: 1-Investigar quais as práticas avaliativas utilizadas pelos professores; 2-analisar as respostas dadas pelos professores nos questionários e pelos alunos nas entrevistas realizadas; 3-desenvolver atividades de avaliação que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo diferencial e Integral; 4-analisar e refletir sobre os resultados da intervenção pedagógica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: A pesquisadora informa que não haverá riscos para os participantes da pesquisa.

Benefícios: Espera-se melhorar os processos de ensino e aprendizagem, bem como os processos

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

Bairro: Campus Samambaia

CEP: 74.001-970

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3521-1215

Fax: (62)3521-1163

E-mail: cep.prpg.ufg@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS - UFG



Continuação do Parecer: 642.222

de avaliação que são realizadas na referida disciplina.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo de caso de caráter qualitativo, com base num referencial bibliográfico, em fontes documentais, como Projeto Pedagógico de Curso e planos de ensino; aplicação de questionário aos professores da disciplina de Cálculo Diferencial Integral dos cursos de Licenciaturas: Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química. Também será realizada entrevista com 18 alunos da referida disciplina, 10% de um universo de 180 alunos, selecionados de forma aleatória, cujo local da entrevista será em uma das salas de aula da instituição. Num segundo momento da pesquisa com os alunos, será aplicada uma prova. Tanto os professores como alunos, antes do início da pesquisa serão informados sobre a investigação e assinatura do TCLE.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

São apresentados: folha de rosto do CONEP, TCLE para professores e alunos, Termo de anuência da UnUCET/UFG, questionários a serem aplicados, indicação de orçamento com despesas previstas no valor de R\$ 4.504,70 (quatro mil quinhentos e quatro reais e setenta centavos), custeado pela própria pesquisadora.

Recomendações:

Informar o que será feito com os dados da pesquisa empírica após a conclusão da pesquisa

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Tratou-se do atendimento de pendências, tais como:

- 1) Apresentação de instrumento/questionário a ser aplicado - Foi atendido.
- 2) Esclarecer o teor da entrevista com os alunos e especificar a atividade avaliativa a ser aplicada aos alunos - Foi atendido
- 3) Inserir no TCLE a informação sobre o destino dos dados da pesquisa empírica após o encerramento da investigação - Não atendido, no entanto na descrição do projeto há um esforço de mostrar sobre o uso dos dados, parecendo que não foi compreendido a solicitação, sendo assim, sugiro que fique como uma recomendação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Enviar relatórios parcial e final.

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131
 Bairro: Campus Samambaia CEP: 74.001-970
 UF: GO Município: GOIANIA
 Telefone: (62)3521-1215 Fax: (62)3521-1163 E-mail: cep.prppg.ufg@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
GOIÁS - UFG



Continuação do Parecer: 642.222

GOIANIA, 09 de Maio de 2014

Assinador por:
João Batista de Souza
(Coordenador)

Endereço: Prédio da Reitoria Térreo Cx. Postal 131

Bairro: Campus Samambaia

CEP: 74.001-970

UF: GO

Município: GOIANIA

Telefone: (62)3521-1215

Fax: (62)3521-1163

E-mail: cep.prpgg.ufg@gmail.com