

Cálculo Diferencial e Integral sob a perspectiva da Resolução de Problemas

Eliane Bihuna de Azevedo¹

GDn°14 – Resoluções de Problemas

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) ocupa, em conjunto com outras disciplinas do ciclo básico, um papel importante nas fases iniciais da estrutura curricular de diversos cursos das Ciências Exatas e Tecnologias, porque oferece ferramentas fundamentais para a interpretação e resolução de problemas. Pela minha prática docente, observo que a dificuldade que os acadêmicos têm em trabalhar com os conteúdos de matemática básica é um dos fatores que gera evasão e/ou reprovação em CDI. Com o intuito de melhorar minha atuação profissional e tornar o ensino de CDI mais atrativo aos alunos, propus um projeto de pesquisa de doutoramento cujo tema é o estudo sobre a metodologia de Resolução de Problemas (RP) no Ensino Superior. Essa pesquisa qualitativa e de natureza exploratória busca desenvolver estratégias para trabalhar os conteúdos de CDI mediados pela metodologia de RP e utiliza o modelo de Romberg como metodologia de pesquisa. Dentre os procedimentos metodológicos estão a revisão bibliográfica e a inserção da metodologia de RP nas minhas turmas de Cálculo Diferencial e Integral I (CDI1) da UDESC/Joinville. Ao finalizar este trabalho, espero contribuir positivamente com o ensino e a aprendizagem de CDI e, em longo prazo, com a reversão da realidade vivida pelas minhas turmas de CDI1.

Palavras-chave: Ensino de Cálculo; metodologia de Resolução de Problemas; modelo de Romberg.

Introdução

Cursei Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG (1999 – 2002) e fiz mestrado em Matemática Aplicada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (2003 – 2005). Desde agosto de 2005, faço parte do quadro docente do Departamento de Matemática (DMAT) do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC/Joinville. Ministro a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I (CDI1) desde 2007. No ano de 2012, por uma necessidade do DMAT, tive a oportunidade de trabalhar a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado III² do curso de Licenciatura em Matemática. Esse foi o primeiro contato

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina e Universidade do Minho, e-mail: eliane.bihuna@gmail.com, orientador: Dr. Pedro Manuel Baptista Palhares, coorientadora: Dra. Elisandra Bar de Figueiredo.

² Devido ao número de matriculados nesta disciplina foi necessário um segundo professor para auxiliar a professora Regente.

que tive como docente de uma disciplina da área de Educação. Essa experiência foi responsável por despertar em mim o interesse pela área de Educação Matemática. Minha paixão pela disciplina de CDI1, considerada difícil por muitos dos ingressantes dos cursos de graduação da área de Ciências Exatas e que tem elevados índices de reprovação/evasão, aliada ao meu interesse em mudar a minha própria prática docente resultaram num projeto de doutoramento em Ciências da Educação, especialidade Educação Matemática, pela Universidade do Minho (Portugal). O tema a ser pesquisado é o estudo sobre a metodologia de Resolução de Problemas (RP) no Ensino Superior. O objetivo geral dessa pesquisa é desenvolver estratégias para utilizar a metodologia de RP em conteúdos da disciplina CDI1.

Fundamentação Teórica

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I (CDI), em conjunto com outras disciplinas do ciclo básico, ocupa papel importante nas fases iniciais da estrutura curricular de diversos cursos das Ciências Exatas, pois oferecem ferramentas fundamentais para a interpretação e resolução de problemas. Por outro lado, o processo de ensino e de aprendizagem dessas disciplinas não é tarefa fácil, constituindo-se de um grande desafio para docentes e discentes envolvidos, pois “as dificuldades apresentadas nessas disciplinas têm sido, ao longo das décadas, responsáveis por um grande número de evasões ou de retenções dos estudantes [...]” (FIGUEIREDO et al, 2014, p. 14).

O que se pode perceber é que o insucesso dos alunos está fortemente relacionado com a não adequação dos conteúdos que compõem os programas das disciplinas de Cálculo à realidade dos estudantes e às necessidades do sistema social, cultural e econômico, com uma metodologia que, em geral, prioriza operações, técnicas e repetição de algoritmos, entre outros fatores (ALMEIDA; FATORI; SOUZA, 2007, p.3)

Segundo Menestrina e Goudard (2003), um dos fatores que provocam elevadas taxas de evasão é a diferença entre os conteúdos trabalhados no Ensino Médio em comparação com aquilo que é exigido dos alunos na Universidade.

Ministrada no início do curso, [cálculo I] passa a ser o primeiro contato, para o aluno, com uma Matemática “diferente” daquela que trabalhava no Ensino Médio. Somada às novidades do ser universitário, muitas vezes, a imaturidade e as algumas deficiências trazidas do processo educacional anterior, a reprovação e evasão no primeiro período dos cursos de Engenharia não é novidade. (GOMES, 2012, p.1, apud WROBEL; ZEFERINO; CARNEIRO, 2013, p.2)

O Cálculo é trabalhado de forma tradicional pela maioria dos docentes. As aulas expositivas são um refúgio seguro para o professor, porém podem acabar distanciando o aluno da aprendizagem almejada pelo professor.

De forma geral, nas aulas de Cálculo os conteúdos são apresentados aos alunos como um saber já construído, sem lugar para a intuição, experimentação ou descoberta e perante o qual não é possível a argumentação. Os conceitos são apresentados aos alunos, na maioria das vezes, já formalizados, não decorrentes das suas ações e da reflexão sobre eles, dando-se quase nenhum tempo aos alunos para sentirem a formalização como algo natural e necessário à comunicação de processos e resultados. (ALMEIDA; FATORI; SOUZA, 2007, p.4)

Gonçalves e Reis (2011) afirmam baseados em sua experiência docente, que muitos alunos que já cursaram CDI, são capazes de encontrar a derivada de uma função, mas o fazem de forma mecânica, muitos quando questionados sobre o significado da solução, não sabem responder. Isso ocorre porque aprenderam a resolver por meio de regras, por um roteiro a ser seguido, mas, de fato, não compreenderam os conceitos.

Diante dessa situação, docentes preocupados com a atual situação vivenciada nas instituições de Ensino Superior “sentem-se desafiados a identificar estratégias para possibilitar aos estudantes a superação de suas dificuldades, com o intuito de reduzir os índices de reprovação e de evasão, além de permitir que os estudantes alcancem bons níveis acadêmicos” (FIGUEIREDO et al, 2014, p.14).

Aprender Matemática deve ser mais do que apenas compreender e reproduzir o que já fora desenvolvido por estudiosos ao longo dos séculos. Para que o aluno possa construir o seu conhecimento matemático é necessário que ele deixe de ser um agente passivo em sala de aula e assuma um papel mais ativo em sua aprendizagem. Uma das metodologias de ensino que corrobora com esta ideia é a metodologia de Resolução de Problemas (RP).

Um dos pioneiros no estudo de RP como estratégia de ensino e aprendizagem foi George Polya (1945), que destaca a importância de fazer o aluno pensar por meio da resolução de problemas. Polya, em seu livro traduzido para o português como “A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático”, preocupou-se em ensinar estratégias que pudessem levar o aluno a ser um bom resolvidor de problemas. Para tanto, sugere-se quatro etapas para resolver um problema: compreensão do problema, construção de um plano de resolução, execução do plano e revisão da solução (POLYA, 2006).

No transcorrer do tempo surgiram várias concepções sobre a forma de abordar a resolução de problemas em sala de aula. O documento “An Agenda for Action” (Uma

Agenda para Ação) publicado pela entidade norte-americana *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), orientava que resolução de problemas fosse o foco da matemática escolar nos anos 80, recomendando que os professores de Matemática criassem situações nas salas de aula onde a RP pudesse desabrochar (NOGUTI, 2014).

A pesquisa em Educação Matemática no Ensino Superior que utiliza a metodologia de RP é recente e possui poucos trabalhos na área. Em sua tese de doutorado, Noguti (2014) fez um levantamento sobre pesquisas nesta área e apresentou uma lista com seis trabalhos (mestrado/doutorado) concluídos e mencionou a existência de mais cinco teses de doutoramento em fase de pesquisa, todos realizados por membros do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas. Pagani e Allevato (2014) fizeram um mapeamento sobre as teses e dissertações produzidas no Brasil, entre os anos de 1999 e 2013, sobre do ensino e aprendizagem dos conteúdos de CDI. Nessa pesquisa, encontraram 28 trabalhos que discutem o ensino e a aprendizagem de elementos do Cálculo (limites, derivadas e integrais) e, desses, 15 foram realizados no triênio 2010-2012. Na conclusão desse artigo as autoras dizem que o “número de trabalhos que investigam o ensino de Cálculo ainda é pequeno, apesar de também evidenciar [nas teses e dissertações] que há uma grande preocupação em torno desse assunto” (PAGANI; ALLEVATO, 2014, p.69).

O Grupo de Trabalho e Estudo sobre Resolução de Problemas (GTERP), coordenado pela professora Lourdes de la Rosa Onuchic, na UNESP de Rio Claro, busca desenvolver estudos que efetivamente atinjam a sala de aula, ou seja, que estejam relacionados com questões de ensino-aprendizagem-avaliação tanto sob a perspectiva do aluno quanto do professor. O GTERP busca ensinar através da RP e faz uso de um roteiro de atividades destinado à orientação de professores para a condução de suas aulas: preparação do problema, leitura individual, leitura em conjunto, resolução do problema, observar e incentivar, registro das resoluções na lousa, plenária, busca de consenso e formalização do conteúdo (ONUCHIC, 2013). No mesmo artigo, Onuchic afirma que

Não é tarefa fácil a de desenvolver o ensino-aprendizagem-avaliação de matemática via resolução de problemas. Tal metodologia demanda professores bem preparados para o seu uso, pois precisam selecionar cuidadosamente os problemas; observar os alunos na busca de soluções para esses problemas, incentivá-los e ouvi-los, mantendo-os confiantes na própria capacidade para resolvê-los. Nas aulas de Matemática onde essa metodologia foi adotada, os alunos se sentiram aptos a dar sentido à matemática que constroem. Professor e alunos, depois dessa experiência, não querem voltar a trabalhar com o método tradicional. (ONUCHIC, 2013, p.103).

Problema e Objetivos

A disciplina CDI é considerada uma das mais importantes disciplinas de conteúdo matemático devido a sua aplicabilidade. Porém, “as dificuldades observadas nos cursos iniciais de Cálculo Diferencial e Integral se traduzem nos altos índices de reprovação dessas disciplinas” (PAGANI; ALLEVATO, 2014, p.62). Essas dificuldades relacionadas ao ensino e a aprendizagem de CDI tem sido objetos de estudos e debates entre pesquisadores de Educação Matemática.

Como leciono a disciplina de CDII há nove anos, pela minha experiência docente, posso afirmar que, além da evasão na disciplina, outro fator que gera muita reprovação é a dificuldade que os acadêmicos têm em trabalhar com a matemática do Ensino Básico, supostamente conhecida. Com o intuito de mostrar os elevados índices de reprovação em algumas turmas, na Tabela 1 apresento os resultados finais obtidos nas minhas turmas de CDII. Observe que em apenas quatro das vinte e três turmas o índice de aprovação foi superior a 50%.

Tabela 1 – Aprovados/Reprovados em CDII

A-S	Sigla/Turma	M	AP	% AP	R	% R	A-S	Sigla/Turma	M	AP	% AP	R	% R
2007-1	CDI-I (C)	39	12	31	27	69	2010-2	CDI1001 (D)	14	9	64	5	36
2007-1	CDI-I (G)	19	4	21	15	79	2011-1	CDI1001 (D)	19	6	32	13	68
2007-2	CDI-I (A)	39	11	28	28	72	2011-2	CDI1001 (D)	23	5	22	18	78
2007-2	CDI-I (C)	37	9	24	28	76	2012-1	CDI1001 (B)	36	14	39	22	61
2008-1	CDI-I (C)	47	22	47	25	53	2012-2	CDI1001 (B)	41	9	22	32	78
2008-2	CDI1001 (B)	39	19	49	20	51	2014-1	CDI1001 (J)	39	8	21	31	79
2008-2	CDI1001 (J)	37	18	49	19	51	2014-2	CDI1001 (H)	39	4	10	35	90
2009-1	CDI-I (C)	42	16	38	26	62	2015-1	CDI1001 (B)	39	20	51	19	49
2009-1	CDI1001 (D)	9	5	56	4	44	2015-2	CCI122-01U	33	4	12	29	88
2009-2	CDI1001 (D)	20	12	60	8	40	2016-1	CCI122-01U	38	12	32	26	68
2009-2	CDI1001 (E)	50	17	34	33	66	2016-1	LEF 102-01U	38	6	16	32	84
2010-1	CDI1001 (D)	13	5	38	8	62							

Legenda: A-S – ano/semestre; M – matriculados; AP – aprovados; R – reprovados.

Fonte: SigmaWeb e SIGA.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998), tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio (2002), orientam o professor a utilizar problemas para conduzir a formação dos conceitos antes de introduzir a linguagem matemática em sala de aula.

Dall’anese (2000) apud Abdelmalack (2011) relata que as aulas expositivas são um refúgio seguro para o professor e que durante as aulas de CDII e que

Mesmo quando [o professor] propõe a resolução de problemas, se preocupa em colocar pistas de reconhecimento nos enunciados e os estudantes acabam se

adaptando a tais procedimentos. Podemos salientar que isso ocorre com frequência entre os professores de Cálculo; eles trabalham com assuntos com os quais se sentem mais seguros, da forma que estão mais habituados e, mesmo ao introduzir exercícios de aplicação, tendem a ajudar os alunos ou dar dicas para que consigam resolver. Vale a pena ressaltar que, o que se tem recomendado é que os professores devem auxiliar os seus alunos a pensar, impulsionando-os com colocações na forma de questionamentos para que os próprios alunos consigam buscar em conhecimentos anteriores já adquiridos a resposta ou um caminho de resolução para cada novo problema (ABDELMALACK, 2011, p. 25)

Essas considerações motivaram esse projeto e revelaram a possibilidade de experimentar, a título investigativo, as temáticas junto ao DMAT da UDESC/Joinville.

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver estratégias para utilizar a metodologia de RP em conteúdos da disciplina de CDI1.

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- I. Estudar a literatura referente a RP;
- II. Estudar o Modelo de Romberg;
- III. Estudar “o que” e “como” outros pesquisadores trabalharam essas abordagens da Educação Matemática no Ensino Superior;
- IV. Detectar as dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem pela RP.

Tendo em vista os objetivos enunciados, as questões para investigação são:

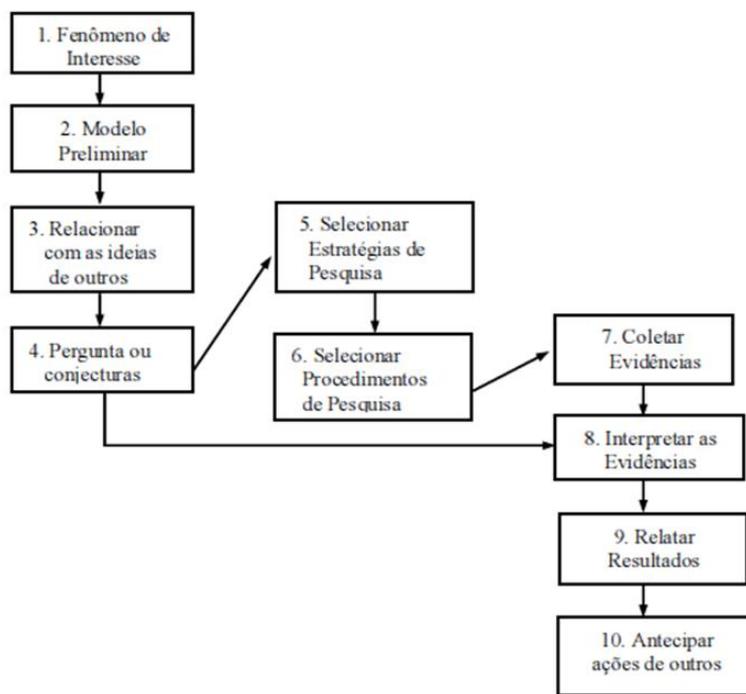
- I. Como aplicar a RP para trabalhar com conteúdos de CDI em horários regulares de aula?
- II. Quais as dificuldades sentidas pelos alunos durante a realização de atividades usando RP?
- III. Será que através da abordagem com RP os alunos conseguem obter melhor compreensão dos conceitos de Cálculo?
- IV. Será que através da abordagem com RP os alunos demonstrarão maior interesse pela disciplina de CDI1?

Metodologia

Romberg, em seu artigo “*Perspectives on Scholarship and Research Methods*” (Perspectivas sobre conhecimento e Métodos de Pesquisa) traduzido por Onuchic e Boero, publicado na Revista Bolema (2007, vol. 20, n. 27, p. 1-38) discorre sobre diversas tendências de pesquisa em Educação Matemática e, a fim de orientar o pesquisador ao longo de seu trabalho, propõe um cronograma composto por dez atividades comuns à

maioria dos métodos de pesquisa, sintetizadas no fluxograma da Figura 1. Apesar desse roteiro apresentar uma ordem sequencial a ordem a ser seguida poderá ser alterada.

Figura 1 – Fluxograma do Método de Romberg



Fonte: NOGUTI, 2014, p.22.

Considerando a definição de Goldenberg, para Noguti

Romberg não nos mostra apenas “um caminho para se chegar a um fim” – a pesquisa, mas sim “o estudo dos caminhos a serem seguidos, dos instrumentos usados para se fazer ciência” – as atividades de pesquisa e todas as relações necessárias de análise e questionamentos em cada uma delas, sendo, portanto, não apenas um caminho a ser seguido, mas um caminho a ser pensado e, para tanto uma Metodologia de Pesquisa (NOGUTI, 2014, p. 22).

Nesse modelo, as quatro primeiras atividades iniciam-se no momento em que o pesquisador sente a necessidade de pesquisar algo. A quinta e sexta atividades estão relacionadas à tomada de decisão a respeito “do que” e “como fazer” para resolver o problema de pesquisa identificado. Baseado em resultados publicados de outros pesquisadores, o pesquisador elabora um plano de ação para sua pesquisa. Na sétima atividade o pesquisador procura elementos que garantam ou justifiquem suas condições. As demais atividades referem-se à interpretação das evidências junto ao fenômeno a ser investigado, no relato dos resultados antecipando ações de outros investigadores.

Nessa pesquisa adotarei por metodologia de ensino o Modelo de Romberg e levando em consideração as questões que desejo investigar, a pesquisa adotará uma abordagem qualitativa, pois de acordo com Silveira e Gerhardt (2009), uma pesquisa

qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma instituição etc. Os pesquisadores envolvidos em pesquisas qualitativas buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem a prova dos fatos, pois os dados analisados não são numéricos e usam diferentes abordagens. O pesquisador é simultaneamente sujeito e objeto de sua pesquisa e o desenvolvimento da pesquisa é imprevisível.

Esta pesquisa também será exploratória, pois, conforme Gil (2002), pesquisas exploratórias têm como objetivo o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições e envolvem: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e, análise de exemplos que estimulem a compreensão. Geralmente este tipo de pesquisa assume o caráter de pesquisa bibliográfica e/ou estudo de caso. Uma pesquisa bibliográfica é realizada com base em materiais já elaborados, tais como livros, revistas e artigos científicos. Um estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

A primeira fase deste trabalho consistiu em fazer uma pesquisa bibliográfica dos referenciais teóricos provenientes da literatura sobre a RP e com esse estudo pretendia-se conhecer a teoria de RP e identificar como utilizá-la como metodologia em sala de aula. Ressalta-se que a revisão bibliográfica continuará sendo feita durante todo o tempo da pesquisa.

Para Romberg (2007) apud Noguti (2014), para a fundamentação teórica é preciso relacionar com “outros pesquisadores”, pois é importante que o pesquisador esteja a par de trabalhos concluídos e que estão sendo desenvolvidos que estejam correlacionadas com o seu tema de pesquisa, pois conhecendo as ideias e as concepções oriundas de outros estudiosos, o pesquisador poderá preencher questões em aberto. Além disso, o pesquisador saberá como essas concepções e ideias podem ampliar, explicar ou, ainda, modificar o seu modelo preliminar. Sendo assim, a segunda etapa da pesquisa consistirá em estudar “o que” e “como” outros pesquisadores já trabalharam com RP no Ensino Superior.

Esta pesquisa também consistirá de um estudo de caso, pois farei uma investigação de campo junto as minhas turmas de CDI1 dos cursos de graduação da UDESC/Joinville. Para Ponte (2006, p.16), esse tipo de pesquisa servirá para “estudar os processos e as

dinâmicas da prática, com vista à sua melhoria, ou para ajudar um dado organismo ou decisor a definir novas políticas, ou ainda formular novas teorias”.

Deslauriers (1991, p.5) apud Silveira e Gerhardt (2009, p.32), dizem que o objetivo da amostra é “produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações”. A amostra desta pesquisa será formada por acadêmicos regularmente matriculados na disciplina CDII. Para coleta de dados, utilizarei a observação em sala, os registros no diário de bordo, questionários, entrevistas e os materiais produzidos pelos alunos durante os encontros.

Para análise dos dados obtidos, utilizarei o tema central (RP), para criar categorias de análise do material a ser produzidos pelos alunos. Ainda, os erros cometidos pelos alunos nos trabalhos serão apresentados e comentados, com o intuito de, a partir do erro cometido, criar uma oportunidade de aprendizagem, dando ênfase aos conteúdos planejados para a atividade proposta, bem como aos conteúdos que surgirem nas discussões e sentir que há necessidade de um maior aprofundamento. Ressalta-se que não será utilizada a análise de erros por metodologia, mas para que seja possível entender o processo e as estratégias usadas para se chegar à solução. Os erros cometidos nos fornecem informações a respeito do conhecimento matemático construído pelos alunos.

Para a análise qualitativa dos encontros, partirei do tema, para analisar como foi o trabalho e o que ocorreu durante os trabalhos investigativos na sala de aula, considerando as etapas da metodologia de RP utilizada para inserir os conteúdos da disciplina de CDII.

A última etapa desta pesquisa será a escrita e defesa da tese.

Considerações Finais

Por meio da revisão bibliográfica pude conhecer as experiências de outros pesquisadores na área e saber como eles utilizaram a metodologia de RP em sala de aula. Motivada por alguns destes relatos, no primeiro semestre de 2016, iniciei os experimentos em minhas aulas de CDII, a fim ter o primeiro contato como docente com a inserção da metodologia de RP e de sentir a aceitação dos alunos com esta metodologia. Uma destas experiências resultou um artigo intitulado “Aplicações de Derivadas e Resolução de Problemas” que foi apresentado no II Colóquio Luso-Brasileiro de Educação (AVEZEDO; FIGUEIREDO; PALHARES, 2016) que relata uma atividade adaptada de

ABDELMALACK (2011) e que foi utilizada para introduzir o conceito de derivada através das interpretações cinemática e mecânica da derivada.

Como estou apoiada na metodologia de Romberg, nas etapas 5 e 6, o pesquisador deve definir um plano de ação para responder as questões investigadas. O objetivo da proposta inicial do meu projeto de doutoramento era trabalhar apenas com o conteúdo de aplicações de derivadas, mas utilizando duas metodologias: RP e Investigações Matemáticas. Porém, após conversas com meus orientadores, revisão de literatura aliada à inexperiência desta doutoranda com os temas que desejava se aprofundar foi dado um novo direcionamento a pesquisa: focar apenas na metodologia de RP. Como foi observado que já existiam alguns trabalhos relacionados com o assunto de aplicação de derivadas, pretendo utilizar a metodologia de RP para trabalhar, além deste, outros conteúdos relacionados com a ementa da disciplina de CDII. E ainda, pelo histórico de evasão/reprovação em CDII que temos na UDESC/Joinville nos cursos de Licenciaturas e Ciência da Computação, esses cursos fazem parte da minha pesquisa. Em 2016/1 lecionei nos cursos de Licenciatura em Física e Ciência da Computação. Em 2016/2, leciono para as Licenciaturas em Química e Matemática³. Minhas ações para 2017 estão sendo pensadas para os mesmos cursos que estou lecionando em 2016/2, para que seja possível analisar ao longo do tempo, após a mudança na minha prática profissional, se houve alguma alteração nos resultados da aprovação/evasão.

Referências

ABDELMALACK, A. **O ensino-aprendizagem-avaliação de derivada para o curso de Engenharia através da resolução de problemas**. 2011, 175 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática), Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

ABDELMALACK, A; ALLEVATO, N. S. G. O ensino-aprendizagem-avaliação de limites para o curso de Engenharia através da resolução de problemas. In: X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Salvador, 2010, 10 p

ALMEIDA, L. M. W; FATORI, L. H; SOUZA, L. G. S. Ensino de cálculo: uma abordagem usando Modelagem Matemática. **Revista Ciência e Tecnologia**, São Paulo, v. 10, 2007.

AZEVEDO, E. B; FIGUEIREDO, E. B; PALHARES, P. M. B. Aplicações de derivadas e Resolução de Problemas. In: II COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO, Joinville, 2016.

³ Esta turma também possui alunos repetentes de outros cursos.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ensino de 5 a 8 séries. Brasília-DF: MEC, 1998.

FIGUEIREDO, E. B; SIPLE, I. Z; AZEVEDO, E. B; MORO, G. Uma experiência de trabalho colaborativo nas disciplinas básicas de matemática nos cursos de engenharia. **ABENGE**. Revista de Ensino de Engenharia. v.33, n. 1, p 13-23, jan/jun, 2014.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. T. **Métodos de Pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Editora da UFRGS, Porto Alegre, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas, 4. Ed., São Paulo, 2002, 176 p.

GONÇALVES, D. C; REIS, F. S. Aplicações de derivadas no Cálculo I: uma atividade investigativa aplicada à Engenharia de Produção utilizando o Geogebra. **Revista da Educação Matemática da UFOP**, v. 1, 2011, 9 p.

MENESTRINA, T. C; GOUDARD, B. Atualização e revisão pedagógica de cálculo e álgebra: Concepções e atitudes Inovadoras. XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Joinville, 2003. 11 p.

NOGUTI, F. C. H. **Um curso de matemática básica através da resolução de problemas para os ingressantes da Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete**. 2014, 370 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 370 f, 2014.

ONUCHIC, L. R. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos? **Espaço Pedagógico**, v.20, n.1, Passo Fundo, p. 88-104, jan/jun. 2013.

PAGANI, E. M. L; ALLEVATO, N. S. G. Ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral: um mapeamento de algumas teses e dissertações produzidas no Brasil. **VIDYA**, v. 34, n. 2, p. 61-74, jul./dez., 2014 - Santa Maria, 2014

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Revista Bolema**, v. 19, n. 25, 2006.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro, Interciência, 2006.

REZENDE, W. M. **O ensino de Cálculo: Dificuldades de natureza epistemológica**. Tese (Doutorado em Educação – Ensino de Ciências e Matemática), Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo, 2003.

ROMBERG, T. A. Perspectivas sobre o Conhecimento e Métodos de Pesquisa. **Revista Bolema**, vol. 20, n. 27, 2007, pp. 1-38. Traduzido por: Lourdes de la Rosa Onuchic e Maria Lúcia Boero.

VIEIRA, G; ALLEVATO, N. S. G. Tecendo relações entre resolução de problemas e investigações nos anos finais do ensino fundamental. **Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul**. São Paulo, p.1-13, 2012.

WROBEL, J. S; ZEFERINO, M. V. C; CARNEIRO, T. C. J. Um mapa do ensino de cálculo nos últimos dez anos do COBENGE. In: XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, Gramado, 2013.