



A Avaliação da Aprendizagem na Disciplina Cálculo Diferencial e Integral

Líviam Santana **Fontes**

Universidade Federal de Goiás, Universidade Estadual de Goiás

Brasil

liviam_fontes@yahoo.com.br

Dalva Eterna Gonçalves **Rosa**

Universidade Federal de Goiás

Brasil

dalvagr@uol.com.br

Resumo

Este texto apresenta discussões de dados de uma pesquisa em andamento, realizada em uma universidade pública brasileira, localizada na cidade de Anápolis, Goiás. Por meio de abordagem qualitativa investigam-se os processos avaliativos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática. Os dados foram coletados através de documentos, questionários com professores e entrevistas com alunos da referida instituição de ensino. A proposta foi compreender como os docentes e discentes veem a avaliação da aprendizagem, elaborar procedimentos avaliativos que possibilitassem diagnosticar lacunas a serem superadas, realizar intervenção pedagógica, aferir resultados e sugerir mudanças de percurso, eventualmente necessárias. Espera-se que esta pesquisa contribua para melhorar os processos de ensino e a aprendizagem dos alunos da turma selecionada, e que a divulgação dos resultados inspire outros professores de instituições de ensino superior a rever suas práticas.

Palavras chave: avaliação, aprendizagem, ensino superior, cálculo.

Introdução

A avaliação, em enfoques mais recentes, pode ser concebida como um instrumento de comunicação que facilita a construção dos conhecimentos. Nessa direção, Jorba e Sammartí

(2003) destacam que a avaliação da aprendizagem apresenta basicamente duas funções, uma de caráter social e outra de caráter pedagógico. Para esses autores é preciso pensar atividades de avaliação integradas ao processo de aprendizagem e conhecer as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de determinada tarefa, sendo que o principal objetivo da avaliação não é o de se atribuir um valor, mas compreender as dificuldades encontradas pelos alunos para regulação das ações pedagógicas. Desse modo, a avaliação da aprendizagem pode ser considerada uma atividade pedagógica difícil de ser realizada, uma vez que é preciso dispensar ao aluno uma atenção especial, valorizar não apenas seu raciocínio e crescimento pessoal, mas também suas limitações, o que torna o processo desafiador.

No que diz respeito à avaliação no ensino superior, apenas duas dissertações e três teses foram encontradas em uma busca realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações brasileiras no período de 2008 a 2013. A avaliação é parte do processo de ensino e aprendizagem, porém, observa-se que há muito discurso sobre novas propostas de ensino, que visa à formação emancipadora do estudante, mas pouca prática educativa, uma vez que a avaliação da aprendizagem parece ainda seguir os moldes tradicionais. Tais práticas valorizam a memorização e reprodução, sendo que “a habilidade para memorizar trivializa a aprendizagem e conspira para o desencantamento dos alunos com a formação”. (Sordi, 2000, p.237).

Compreendemos, não obstante, que a preocupação com a avaliação da aprendizagem nos cursos superiores deveria ser ainda maior no caso das licenciaturas, uma vez que as experiências que os futuros professores têm nos seus processos formativos são decisivas para a constituição de suas concepções e práticas em sala de aula. Portanto, é necessário que estes estudantes tenham na sua formação uma nova prática de avaliação. Isto é, quem trabalha com a formação acadêmica nos cursos de licenciatura, deveria ter também o compromisso de mudar suas práticas avaliativas. (Vasconcellos, 1995).

Nesse sentido, a opção pelo estudo da avaliação da aprendizagem na disciplina Cálculo Diferencial e Integral (CDI), nos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática, se deu por dois motivos. O primeiro é de caráter pessoal, uma vez que esta disciplina é ministrada pela pesquisadora desde o ano de 2009, existindo, desde então, grande inquietação com as dificuldades enfrentadas pelos alunos em relação à sua aprendizagem. O segundo foi pelo fato de a aprendizagem de CDI ser apontada como problemática em diversos estudos. O número de reprovações nesta disciplina é alarmante. Como assinala Rezende (2003), esta é uma preocupação internacional.

Assim, apresentamos os resultados parciais de nossa pesquisa que se propõe a discutir a avaliação da aprendizagem, especificamente em Cálculo Diferencial e Integral, nos cursos de formação de professores em Biologia, Física, Matemática e Química, bem como as análises das experiências metodológicas e avaliativas realizadas em sala de aula, as quais foram 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). A pesquisa buscou não somente conhecer o modo como se dá o processo avaliativo nestes cursos como propor alternativas.

Metodologia

Como o objetivo da pesquisa é investigar os processos avaliativos em CDI nos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática, a abordagem escolhida foi a qualitativa. De acordo com Godoy (1995, p. 58), a pesquisa qualitativa:

“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”.

O método de pesquisa é o estudo de caso, “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real.” (Yin, 2001, p.32). O estudo de caso visa a descoberta, enfatiza a interpretação de um conceito, busca retratar a realidade de forma completa e profunda e utiliza uma variedade de fontes de informação (Ludke e André, 1986).

A pesquisa foi realizada em uma universidade pública brasileira localizada na cidade de Anápolis, Goiás. Esta unidade conta com dez cursos de graduação nas modalidades de licenciatura e bacharelado e três cursos de pós-graduação *stricto sensu*, mestrado. Para selecionar os sujeitos da pesquisa, dentro deste universo, buscamos alunos e professores da disciplina Cálculo Diferencial e Integral, que consta dos currículos dos cursos licenciatura em Matemática e em Ciências. Por se tratar de uma disciplina comum a estes cursos julgamos que conhecer os processos de avaliação que neles ocorre poderá produzir um panorama da formação dos futuros professores dessa área do conhecimento, para posterior tomada de decisão. Os questionamentos que nos orientaram nessa investigação foram os seguintes: estes cursos estão formando profissionais preocupados com a aprendizagem de seus futuros alunos? Os atuais processos de avaliação são utilizados como instrumento para tomada de decisões, visando à construção do conhecimento? Acreditamos ser pertinente romper com as concepções de ensino-aprendizagem em que a avaliação tem função classificatória, ou seja, utilizada como instrumento de pressão e controle.

Todos os professores (seis) que ministram CDI nos cursos de licenciatura em Matemática e em Ciências foram convidados a participar da pesquisa, sendo apresentado a eles o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após a assinatura deste termo, foi entregue o questionário para que respondessem. Cinco docentes devolveram os questionários preenchidos. Destes, dois são especialistas, dois mestres e um não informou a titulação. 60% deles têm mais de vinte anos de experiência na docência e todos ministram outras disciplinas além do CDI. Com relação aos alunos da instituição de ensino, cento e oitenta estão matriculados nos cursos investigados. Foram escolhidos por amostragem probabilística aleatória simples dez por cento destes, sendo dois de cada curso. Eles têm entre vinte e dois e trinta e quatro anos de idade, 55% são do sexo masculino e 67% cursaram CDI apenas uma vez.

As técnicas utilizadas para coleta dos dados foram os questionários, a análise documental e as entrevistas. Os questionários foram destinados aos professores dos cursos estudados. 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 os entrega ao pesquisador, que sistematiza e analisa as respostas. A escolha desse instrumento se deu pelas seguintes características: uso eficiente do tempo, anonimato para o respondente e perguntas padronizadas (Moreira & Caleffe, 2008). A Secretaria Acadêmica dos cursos forneceu material para a análise documental, que “busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse.” (Vieira, 2009, p.38). Esses documentos nos auxiliaram a apreender como se dá a avaliação nos cursos pesquisados. As entrevistas semiestruturadas foram registradas com o gravador e depois transcritas para posterior análise.

Com base nas informações obtidas nos questionários, entrevistas e análise documental, preparamos o segundo momento da pesquisa, que foi a intervenção pedagógica realizada com a turma do primeiro ano do curso de Licenciatura em Física, na sala de aula em que a pesquisadora ministra a disciplina CDI. Durante um bimestre letivo foram propostas atividades avaliativas elaboradas de modo a privilegiar os saberes do aluno e a apreender suas reais dificuldades e suas capacidades de 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, 2001).

Resultados e Discussões

O primeiro momento da pesquisa dedicou-se ao levantamento de informações para se compreender como se dá o processo de avaliação da aprendizagem dos cursos de licenciatura nesta unidade de ensino. Embora a análise das informações levantadas ainda esteja em andamento, já é possível identificar como se dá o processo avaliativo na universidade pesquisada, bem como as impressões dos professores e alunos a respeito do processo e das práticas avaliativas.

Com relação aos instrumentos avaliativos, a prova escrita e a lista de exercícios ainda são predominantes, como observado no relato dos professores (figura 1) a seguir:

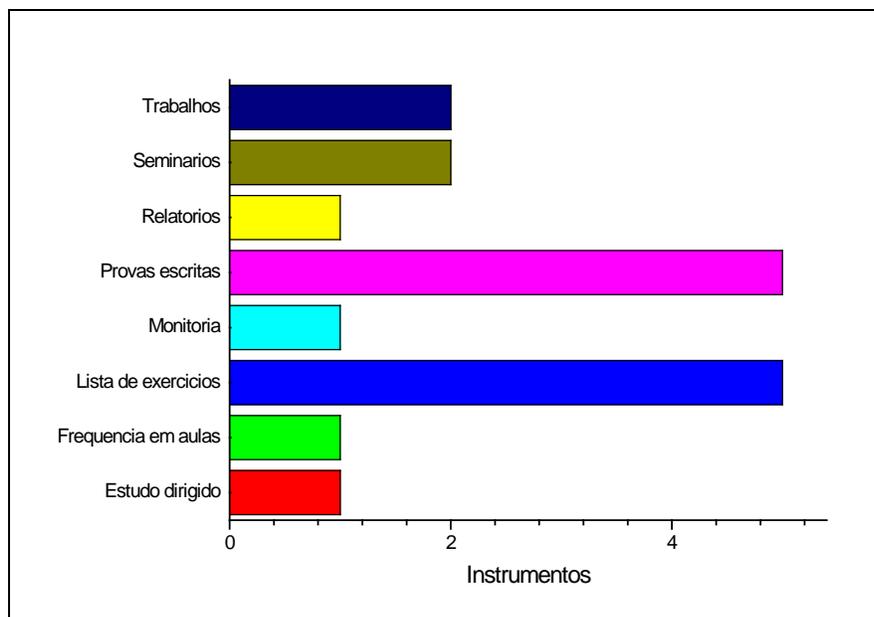


Figura 1. Instrumentos de avaliação, segundo os professores.

As listas de exercícios são utilizadas como forma de avaliação pelos docentes pesquisados tanto quanto as provas escritas. São compostas por questões selecionadas para que os alunos pratiquem os métodos de resolução vistos em classe, geralmente fora do horário de aula. Nos questionários os docentes afirmam utilizar trabalhos para avaliar os discentes, mas não ficou claro o que seria o trabalho como instrumento avaliativo. Os seminários são considerados como a apresentação de algum tema específico pelos alunos, para toda a turma. São instrumentos de avaliação usados pelos docentes com a mesma frequência que os trabalhos.

A monitoria é um projeto de ensino em que todos os discentes da instituição podem se inscrever, desde que atendam aos requisitos propostos por cada colegiado. É realizada uma

seleção a cada semestre e os escolhidos, com a orientação de um docente, realizam atividades no sentido de promover a interação acadêmica, subsidiar os discentes na superação de dificuldades de aprendizagem, além de estimular o desempenho de suas potencialidades. Este projeto é citado como atividade avaliativa, mas não há explicação de como se dá o processo. Como pode ser observado na figura 1, a monitoria, o estudo dirigido, a frequência em aulas e o relatório são apontados somente uma vez.

Na percepção dos alunos, os instrumentos de avaliação mais usados são os seguintes, conforme demonstra a figura 2.

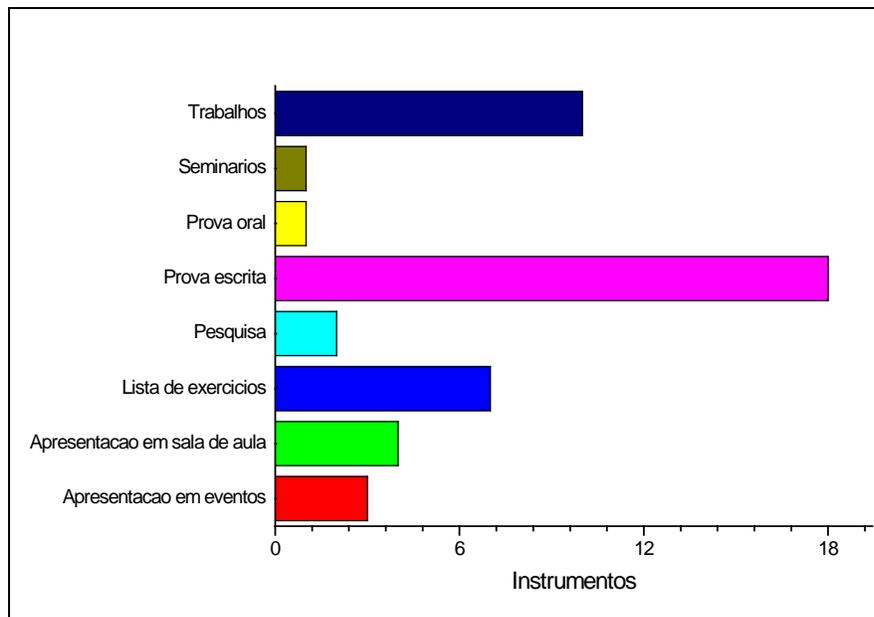


Figura 2. Instrumentos de avaliação, segundo os alunos.

Segundo os alunos, em conformidade com seus professores, a prova é o mecanismo mais utilizado para avaliar a aprendizagem. Na análise das entrevistas percebe-se que estas provas são utilizadas como verificação e, algumas vezes, parece apenas cumprir uma função burocrática de se atribuir notas, pois nenhum trabalho posterior é realizado com relação a estas. Tais práticas estão em desacordo com o Regimento Geral da Universidade pesquisada, pois a orientação é que o processo avaliativo seja contínuo, considerando o desenvolvimento do aluno de acordo com suas capacidades, de modo que permita detectar dificuldades de aprendizagem para posterior tomada de decisão.

Em segundo lugar foram citados os trabalhos e em terceiro as listas de exercício, sendo que a ordem ocupada pelas listas e pelos trabalhos é invertida, se comparada com a percepção dos professores. O termo trabalho, no entendimento de alguns alunos, serve para designar atividades como a resolução de um problema aplicado à área de estudo, construção de maquetes ou apresentação escrita sobre de algum conceito. Outros, porém, utilizam este termo para nomear a lista de exercícios.

É possível observar, também, divergência nas respostas dos alunos em relação aos instrumentos avaliativos apontados pelos professores. Os relatórios, a frequência em aulas e o estudo dirigido estão presentes nas respostas dos docentes, porém não são confirmados pelos discentes nas entrevistas. A monitoria é citada pelos alunos, porém como forma de recuperação

da aprendizagem, não como instrumento de avaliação.

Chama-nos a atenção que a prova oral, a pesquisa e as apresentações em eventos e em sala de aula não são considerados pelos professores nas respostas ao questionário. Essa diferença de opiniões quanto aos instrumentos de avaliação indica que, a despeito de os professores apresentarem o plano de ensino de sua disciplina (de acordo com 94% dos alunos entrevistados), o contrato didático parece não ficar claro.

Quanto à reorientação sobre os erros cometidos nas atividades avaliativas, todos os professores afirmaram fazê-la, embora apenas 35% dos alunos reconheçam que existe esse trabalho por parte dos docentes. No que diz respeito à recuperação da aprendizagem, os professores não deixaram claro se há algum mecanismo nesse sentido, nem como este seria realizado. Segundo os alunos (71%) geralmente é realizada uma prova escrita, que substitui outra com nota menor, como forma de recuperação, porém 29% dos discentes afirmaram não existir qualquer mecanismo com relação a isso. As entrevistas evidenciam que para melhorar o processo de ensino-aprendizagem seriam necessárias mais atividades avaliativas, de acordo com 22% dos alunos, e maior quantidade de exercícios resolvidos em sala de aula (12%). Dos alunos 35% declararam não ter sugestões de melhoria, sendo possível perceber que estes acreditam que a responsabilidade de aprender é exclusiva deles, por meio do estudo e dedicação. Este dado reflete uma concepção de ensino definido por Roseira (2010) como objetivista, que se fundamenta em uma visão estática da Matemática, entendida como um corpo de conhecimento pronto, constituído de verdades absolutas e atemporais. O processo de ensino-aprendizagem nesta concepção “(...) 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).

A despeito de termos detectado vários problemas com relação aos processos avaliativos, foi possível apreender que alguns professores demonstram interesse em “sair” desse método dito tradicional. Pois, ao serem perguntados sobre as possibilidades de mudanças no processo avaliativo citaram maior quantidade de atividades práticas e aplicações, e maior quantidade e variedade de atividades avaliativas, o que mostra um movimento de mudança, uma vez que estes professores vêm apresentando outros modos de avaliar, levando em conta a pesquisa e o trabalho em grupo.

Com base nas informações documentais, questionários e entrevistas foi planejada a intervenção pedagógica, levando-se em consideração as possibilidades de melhoria no processo avaliativo. A intervenção aconteceu com os alunos do primeiro ano do curso de Licenciatura em Física, uma vez que a pesquisadora optou por investigar a própria prática, escolhendo assim uma turma em que a mesma ministra aulas. Adotou-se 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 três provas escritas, um jogo e a apresentação de um trabalho. Destacamos, porém, que tais instrumentos não têm papel central no processo, mas o modo de utilizá-los para direcionar o trabalho é o nosso interesse.

A primeira prova escrita foi planejada de modo que as questões pudessem sinalizar o entendimento dos conceitos de continuidade, cálculo da velocidade instantânea através da derivada de uma função, e a construção e interpretação de gráficos de função e da derivada em

um ponto. Os critérios de correção foram estabelecidos para uma melhor compreensão do que seria ou não necessário retomar. Após a entrega da prova corrigida aos alunos, as questões foram discutidas em sala, no sentido de uma reorientação com relação aos erros cometidos, assim como em todas as outras atividades avaliativas realizadas. Estes momentos de correção foram extremamente importantes, uma vez que os alunos manifestaram suas dúvidas e argumentaram quando não compreendiam ou discordavam de algumas afirmações. Conceitos importantes foram retomados e pudemos discutir diferentes soluções para uma mesma questão.

A segunda atividade foi um jogo, cujo objetivo era compreender melhor o conceito geométrico da derivada de uma função de uma variável. Esperávamos que essa atividade auxiliasse os alunos que apresentaram dificuldades em ler, interpretar e desenhar gráficos, constatadas na primeira avaliação. O jogo escolhido foi uma adaptação da Batalha Naval dos Extremos Locais (BNEL) proposto por Fragelli e Mendes (2011). Em nossa versão, a atividade foi realizada em duplas e o objetivo era traçar gráficos e retas tangentes em determinados pontos, identificando a inclinação da reta tangente como representação gráfica da derivada. Foi possível perceber que ainda havia lacunas com respeito à aprendizagem de conceitos importantes do conteúdo abordado e dificuldades na construção de gráficos, a despeito de este conteúdo ser trabalhado em sala por meio de aulas dialogadas, resolução de exercícios e correção da avaliação.

Após o jogo outra prova escrita foi realizada, com questões diferentes da primeira, porém abordando o mesmo tema, com os mesmos objetivos, para podermos analisar se houve mudanças na compressão dos conceitos revistos. Ainda será feita uma análise com relação a cada questão elaborada, para que seja possível observar quais mudanças ocorreram após a intervenção, mas constatamos que, de modo geral, as notas melhoraram. Na primeira atividade avaliativa 54% das questões estavam corretas ou parcialmente corretas, enquanto que na segunda atividade avaliativa este número foi de 73%.

Outra atividade que compôs o processo avaliativo foi a apresentação de um trabalho em dupla, em que os alunos tiveram que pesquisar sobre um problema que envolvesse o campo de estudo da Física, e os conteúdos estudados em CDI. O problema foi apresentado em sala de aula para todos os colegas, com intervenção da professora, quando necessário. Para finalizar, foi realizada uma prova escrita em que os alunos tinham que escolher três questões para resolver, em uma lista de seis, composta por três problemas que eles apresentaram e outros dois escolhidos pela professora. Embora esta etapa ainda não tenha sido analisada, foi possível perceber durante a realização da mesma que, com a pesquisa e a apresentação dos problemas, os alunos puderam estabelecer relações entre os conteúdos de Cálculo e Física, constatando que a disciplina CDI não está à parte de sua área de conhecimento, atribuindo sentido ao seu estudo.

Conclusões

As respostas dos alunos à entrevista evidenciaram que nem sempre o professor faz a correção das atividades avaliativas em sala, que não promove discussões para se trabalhar o erro e que muitas vezes o processo de recuperação da aprendizagem é inexistente. Nesse sentido, constata-se que não há atividade de avaliação, mas atividade de verificação da aprendizagem, para apontar quais alunos estão aptos a prosseguir em seus estudos e quais deles precisam se “esforçar” um pouco mais, por mais um semestre ou ano letivo.

Outro aspecto que chama a atenção na análise dos dados diz respeito à concepção de ensino e aprendizagem que orienta a prática dos professores participantes. O professor é

entendido como o transmissor de conhecimentos, cabendo aos alunos absorver tais conhecimentos e, pela memorização, reproduzi-los. Esta concepção destoa do discurso constante dos planos de ensino da instituição, segundo o qual o papel da escola é formar indivíduos críticos e autônomos, que possam desenvolver uma postura ativa e colaborativa na construção do conhecimento. Nessa perspectiva a avaliação é parte integrante do processo de ensino, uma ferramenta que orienta o professor quanto ao próximo passo a ser dado no caminho da aprendizagem dos alunos.

Acreditamos que o cenário apresentado nesta unidade universitária se assemelha ao de outras universidades brasileiras, em que ainda persiste um ensino permeado pelo treino e repetição, coexistindo com um discurso de mudanças no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem, mas que pouco tem mudado com relação à avaliação. Para Romanowski e Wachowicz (2004, p.122), “As mudanças na organização e sistematização do ensino podem manter o professor num terreno seguro quando não afeta o sistema de avaliação: a garantia da preservação do julgamento quanto ao resultado possibilita a mesma cultura do ensino e da aprendizagem.”

Reconhecemos que, na intervenção realizada, a despeito da intencionalidade de efetivar uma avaliação processual e formativa, a prova continuou sendo o instrumento mais utilizado, demonstrando a necessidade que o professor ainda tem de objetivar o processo. Essa constatação torna maior o desafio dessa pesquisa.

Assim, entendemos a importância não apenas de um estudo teórico sobre o tema, mas de um trabalho que mostre as possibilidades e os limites de uma avaliação formativa, que contribua para a aprendizagem dos discentes e que prepare os futuros professores para também avaliar seus alunos.

Referências

- Fragelli, R. R. & Mendes F. M. (2011). Batalha Naval dos Extremos Locais: Jogos de Aprendizagem para o Ensino dos Cálculos. *Anais do Third International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE's 2011): Aligning Engineering Education with Engineering Challenges*, Lisboa. Recuperado em 03 maio, 2014, de <http://pae.dps.uminho.pt/past-events/PAEE2011/PAEE2011proceedings.pdf>
- Godoy, A. S. (1995). Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, 35(2), 57-63.
- Jorba, J. & Sammartí, N. (2003). A função pedagógica da avaliação. In Ballester, M. *et al.*, *Avaliação como apoio à aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- Ludke, M. & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Moreira, H. & Caleffe, L. G. (2008). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: Lamparina.
- Rabelo, E. H. (2001). *Avaliação: novos tempos, novas práticas*. (5. ed.). Rio de Janeiro: Vozes.
- Rezende, W. M. (2003). *O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica*. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- Romanowski, J. P. & Wachowicz, L. A. (2004). A avaliação formativa no ensino superior: que resistências manifestam os professores e os alunos? In Anastasiou, L. G. C. & Alves, L. P. (org.), *Processos de ensinagem na Universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*.

Joinville-SC: UNIVILLE.

Roseira, N. A. F. (2010). *Educação Matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia*. Brasília: Liberlivro.

Sordi, M. R. L. (2000). Avaliação da aprendizagem universitária em tempos de mudança: a inovação ao alcance do educador comprometido. In Veiga, I. P. Al. & Castanho, M. E. L.M. (org.), *Pedagogia universitária: a aula em foco*. Campinas, SP: Papirus.

Vasconcellos, C. S. (1995). *Avaliação. Concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar*. São Paulo: Libertad.

Vieira, S. (2009). *Como elaborar questionários*. São Paulo: Atlas.

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.