



## A MONITORIA DE CÁLCULO E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE ENGENHARIA

Jerônimo Becker Flores<sup>1</sup>

Valderez Marina do Rosário Lima<sup>2</sup>

Tháisa Jacintho Müller<sup>3</sup>

### Educação Matemática no Ensino Superior

**Resumo:** Este artigo é um recorte de uma pesquisa maior que está sendo realizada em nível de doutorado, na qual visamos compreender o desenvolvimento das monitorias de cálculo. A faceta aqui apresentada se relaciona à possibilidade da monitoria contribuir na formação do futuro professor do ensino superior, em um contexto de vivência de experiência docente. Partimos de uma leitura analítica do referencial teórico considerado, avançando na sequência para a coleta de dados, que foram analisados a partir da análise textual discursiva. Em um futuro próximo, os dados elencados neste trabalho serão ampliados e incorporados a outros elementos tais como a aprendizagem e as relações sociais estabelecidas entre os pares. Como principais resultados preliminares indicamos que a monitoria pode se constituir em um espaço de formação para o futuro professor de engenharia, sendo uma oportunidade de vivência de experiências docentes.

**Palavras-chave:** Monitoria. Educação Matemática. Ensino Superior. Formação de professores.

### Introdução

A experiência enquanto monitor e professor de Cálculo de um dos autores deste trabalho, traz indícios de que o ensino desta disciplina deve ser repensado em busca de alternativas para o atual cenário que é caracterizado por evasão e retenção. Muitas pesquisas também já apontaram este desafio, baseado nas dificuldades que os alunos ingressantes em cursos superiores costumam apresentar nas disciplinas de Cálculo. (BIN ALI; TALL, 1996; BALDINO; CABRAL, 1999; MILANI, 2002; CURY, 2004; GIRALDO, 2004; HARDY, 2008)

Seguindo nesta linha, este artigo é parte de uma pesquisa maior que está sendo realizada em um programa de doutorado em Educação em Ciências e Matemática e atualmente está em fase de qualificação.

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação. PUC-RS. [jeronimo.flores@acad.pucrs.br](mailto:jeronimo.flores@acad.pucrs.br)

<sup>2</sup> Doutora em Educação. PUC-RS. [valderez.lima@pucrs.br](mailto:valderez.lima@pucrs.br)

<sup>3</sup> Doutora em Informática na Educação. [thaisa.muller@pucrs.br](mailto:thaisa.muller@pucrs.br)

A faceta apresentada neste artigo é uma percepção emergente da análise, na qual o nosso envolvimento e impregnação no processo analítico trouxe à tona a perspectiva da relevância da monitoria como uma primeira experiência de docência na engenharia. Assim, norteados pelo problema descrito “*como a monitoria de Cálculo pode contribuir na constituição do futuro professor de cursos de engenharia?*” desenvolvemos um estudo de caso com abordagem qualitativa, cujo *corpus* foi constituído a partir de entrevistas semiestruturadas com professores responsáveis pelas monitorias de cinco Instituições de Ensino Superior (IES) do Rio Grande do Sul.

O trabalho se justifica e é oportuno na medida em que a teoria nos indica que o atual *status* do ensino de Cálculo precisa ser redimensionado no sentido de promover a construção do conhecimento e qualificar os resultados obtidos. Neste contexto, parece ser relevante o investimento na formação do professor que atuará nesta disciplina e a monitoria pode promover uma experiência para o discente de engenharia neste sentido, quiçá, direcionando-o para uma carreira de docência no Ensino Superior.

A sequência do artigo está dividida em quatro partes, além da presente introdução. Inicialmente tratamos dos aspectos teóricos considerando a monitoria de Cálculo e o incentivo à docência. Na sequência trazemos os aspectos metodológicos, indicando o tipo de pesquisa e os procedimentos que foram utilizados na constituição do *corpus* de pesquisa. Dando continuidade descrevemos a análise, que seguiu a perspectiva teórica da Análise Textual Discursiva (ATD) em acordo com os entendimentos de Moraes e Galiazzi (2007). Por último, apresentamos as percepções que alcançamos durante todo o processo em um item denominado considerações para futuros debates.

## **Aspectos Teóricos**

Nesta etapa do trabalho tratamos dos principais marcos teóricos que nortearam a pesquisa. Inicialmente consideramos a monitoria de Cálculo e na sequência a monitoria como incentivo à docência.

### **A monitoria de Cálculo**

É comum a monitoria ser definida como uma atividade em que um colega que já cursou uma determinada disciplina presta auxílio em relação ao conteúdo para aqueles que estão encontrando dificuldades. Nos próximos parágrafos, pretendemos

esclarecer que essa definição é incompleta, pois existem outras perspectivas que fazem parte desse tipo de ação.

Historicamente, observamos registros na Grécia Antiga e na Índia de práticas em que um estudante mais adiantado colaborava com as atividades do mestre, sendo encarregado, sobretudo, de controlar o comportamento e a disciplina dos demais (MORAES; TORRES, 2003). A monitoria enquanto programa voltado para o ensino, foi popularizada na Inglaterra durante o período da Revolução Industrial, em um momento em que a escola era submetida à Igreja e voltava-se para as elites, a “Escola Monitoral” se constituiu em uma alternativa de Educação para as classes menos abastadas (NATARIO, 2001). Mesmo sendo questionada pela Igreja, a monitoria foi reconhecida como uma ação pedagógica passível de promover a aprendizagem, chegando a outras partes do mundo.

No Brasil, “o programa de Monitoria nas universidades brasileiras foi iniciado com a Lei 5.540, de 28 de novembro de 1968, que fixou normas de organização e funcionamento para o ensino superior” (DIAS, 2007, p.37). Segundo o autor, neste período o estudante com bom desempenho em uma disciplina era convidado a auxiliar o professor em um próximo semestre, sendo uma atividade relevante para o currículo e um fator decisivo para um futuro processo seletivo para professor universitário. Atualmente percebe-se que esse quadro se alterou, mas ainda existem alguns fatores que atraem o estudante para a função de monitor.

Para Dias (2007), a partir da década de 80 as monitorias passaram a sofrer um processo de descaracterização, ficando de certa forma desprestigiadas quando comparadas a outras atividades acadêmicas, como a pesquisa, por exemplo. Esse ponto de vista é reforçado por Nunes (2007, p.47):

Infelizmente, nem toda instituição valoriza a monitoria como lhe é devido. A ânsia pela pesquisa que domina o cenário acadêmico reflete-se na oferta de bolsas para estudantes de graduação, pelos órgãos financiadores, apenas para iniciação científica. Gera-se a marginalização dos programas de monitoria acadêmica, que tendem a sobreviver com o financiamento, geralmente muito limitado, da própria IES.

A falta de investimentos e a própria falta de crença na monitoria enquanto ação pedagógica que possa auxiliar na construção do conhecimento, leva a subutilização desses espaços, conforme relatam Cavasotto e Viali (2011). Os autores ponderam que em relação à monitoria de Cálculo, a tendência é que os estudantes a procurem em vésperas de avaliações, como um paliativo pontual e não como algo que possa desenvolver o pensamento matemático. Eles sugerem que as ações sejam

repensadas, pois este formato não tem sido suficiente para fomentar a construção do conhecimento. O repensar das monitorias parece ser necessário tendo em vista o atual cenário do ensino de Cálculo. Algumas Universidades já vêm investindo nesse processo, atraindo monitores por meio de bolsas um pouco mais elevadas e engajando-os em processos mais sofisticados, tais como criação e utilização de Objetos de Aprendizagem, referentes a tópicos identificados como críticos nas dificuldades apresentadas pelos alunos.

Por outro lado, Cabral (2015) pondera que as disciplinas de ciências exatas presentes nos cursos de engenharia têm se constituído em vetores de insucesso para parte significativa dos estudantes, que reprovam sucessivas vezes e acabam evadindo. Para a autora, a problemática está vinculada à forma com que a aula é concebida: pautada pela transmissão de informações, repetições de procedimentos e pela passividade do aluno. Soares e Sauer (2004) corroboram esses argumentos e ampliam a discussão, considerando que em muitos casos o discente até consegue a aprovação, mas esta ocorre de forma mecânica, sem uma compreensão plena dos conceitos. Ambas as perspectivas teóricas (CABRAL, 2015; SOARES, SAUER, 2004) indicam que é urgente o redimensionamento das aulas de Cálculo em busca de alternativas para o quadro supramencionado. Aparentemente, o investimento na formação do professor é um caminho viável para que isto seja possível.

Autores como Nunes (2007) e Natario (2001) indicam que a formação do professor de Cálculo pode ocorrer antes da Pós Graduação, mesmo durante a graduação, sendo as atividades de monitoria uma boa oportunidade para o contato com esse contexto.

### **A monitoria e o incentivo à docência**

Distintos autores, dentre os quais podemos citar Dias (2007), Nunes (2007) e Natario (2001) tem preconizado os benefícios da monitoria tanto para o estudante que a frequenta quanto para o próprio monitor. Dentre as benesses referidas por eles, destacam-se o contato com outros colegas, a ampliação do tempo de estudo, o envolvimento com atividades extraclasse e o aspecto que iremos enfatizar neste momento: a formação do professor de engenharia.

Neste sentido, Krahe (2007, p.27) pondera que “formar professores é abrir caminhos para as futuras gerações. Caminhos estes que podem significar avanços,

inovações, novas perspectivas, mas que também oferecem possibilidades de repetirmos o que aí está, sendas que acabam em becos sem saída.”

Considerando o panorama atual do ensino de Cálculo para engenharias, que é marcado por reprovação, evasão e formação de profissionais inadequados para o mercado de trabalho contemporâneo (CABRAL, 2015), parece ser necessário que se tenha avanços superando o quadro que hoje temos presente. Neste contexto, a formação do professor parece ser uma via para o redimensionamento das práticas.

A formação do professor é amplamente problematizada por Krahe (2007), que considera que os atuais cursos de formação normalmente voltam-se quase que exclusivamente para questões específicas dos conteúdos da área, deixando questões pedagógicas em segundo plano. Para a autora, o contato com a docência ocorre normalmente com programas de estágio realizados no final curso e apartados das demais disciplinas. Ela ainda preconiza que, sobretudo os cursos de licenciatura, devem proporcionar os estudantes uma vivência docente anterior, com o fim de aproximar a teoria e a prática. Segundo Dias (2007) essa experiência inicial pode ser vivenciada na monitoria.

Para Dias (2007), o envolvimento do estudante na monitoria pode levá-lo ao envolvimento em um contexto de formação que envolve ensino, pesquisa e inovação, com possíveis impactos na formação do futuro professor. “Destacamos a necessidade dos alunos (que se interessam pela docência) serem envolvidos, desde cedo, em projetos de ensino (monitoria) que contribuam para o início de uma cultura formativa, voltada para a docência na educação superior” (DIAS, 2007, p. 42). Em contraponto, para que isto seja possível, as instituições precisam promover condições para que a monitoria se constitua em uma ação que envolva os monitores e levem estes a pesquisarem, pensarem e envolverem-se em projetos que fomentem a autonomia e o livre pensar (NATARIO, 2001).

Para que a experiência docente do monitor tenha sentido e possa se constituir em um elemento positivo para o seu futuro é necessário que ele conte com uma equipe de apoio, que lhe preste auxílio e dê o suporte necessário. Corroborando esses argumentos, Nunes (2007) postula que é preciso haver a formação do monitor, em que ele seja orientado e apoiado por uma equipe pedagógica. Dias (2007) ainda considera que essa formação deve abarcar ensino e pesquisa, uma vez que está sendo visada constituição de um futuro professor do Ensino Superior, que tem a pesquisa como uma de suas atribuições mais significativas. Nas palavras do autor: “a

monitoria deve ser pensada abarcando todo o processo de ensino. O professor orientador necessita envolver o monitor nas fases de planejamento, interação em sala de aula, laboratório ou campo e na avaliação dos alunos e das aulas/disciplina” (DIAS, 2007, p.49).

### **Aspectos Metodológicos**

Conforme já foi mencionado, este artigo é um recorte de uma pesquisa maior denominada “A monitoria de cálculo e o processo de aprendizagem: perspectivas à luz da sócio interatividade e da teoria dos três mundos da matemática” realizada em um programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática. O aspecto aqui explorado é uma percepção emergente do processo de análise, que está atualmente em curso.

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, sendo do tipo estudo de caso, cujo *corpus* está sendo constituído com entrevistas semiestruturadas e analisado a partir da Análise Textual Discursiva (ATD), segundo o entendimento de Moraes e Galiazzi (2007).

A escolha pelo estudo de caso se justifica na medida em Yin (2010) argumenta que o estudo de caso é aplicável quando se almeja estudar um fenômeno contemporâneo, em que as fronteiras entre fenômeno e contexto não estão claramente delimitadas e que o pesquisador não tem controle sobre as variáveis. Consideramos que a monitoria é um movimento que visa a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem, levando também a formação do professor do Ensino Superior (NATARIO, 2001; DIAS, 2007; NUNES, 2007) e isto é um fenômeno atual. A monitoria ocorre em um contexto específico, imersa no cenário do acadêmico, sem a possibilidade da alteração ou do controle do fenômeno, o que nos leva a caracterizar a proposta como um estudo de caso, em acordo com as propostas teóricas de Yin (2010).

A constituição do *corpus* ocorreu com entrevistas semiestruturadas (FLICK, 2004) em que entrevistamos 5 professores responsáveis pelas monitorias de distintas Instituições de Ensino Superior (IES), que foram denominados como PROFM1, PROFM2, PROFM3, PROFM4 e PROFM5. As entrevistas foram analisadas a partir da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007) em três ciclos: unitarização, categorização e comunicação. A unitarização consistiu na quebra dos textos em busca de suas menores unidades constituintes, a categorização foi

composta pela aproximação das unidades encontradas no ciclo anterior e a comunicação na divulgação das percepções para a comunidade científica (MORAES; GALIAZZI, 2007).

### **A Análise**

Neste item trazemos as percepções emergentes da ATD, articuladas com a teoria considerada. Um dos aspectos identificados é que a monitoria de Cálculo pode auxiliar o estudante de engenharia para constituir-se como professor Ensino Superior.

A pesquisa indicou que os discentes que não possuem disciplinas voltadas para a docência na sua grade curricular, procuram a carreira de monitor como uma prática passível de enriquecer o seu futuro profissional enquanto professor. Nesse sentido, identificamos que na IES 3, os monitores são na sua maioria alunos de engenharia, apesar da instituição oferecer cursos de licenciatura: “Em geral, são sempre da engenharia, poderiam se candidatar de outros cursos, mas em geral, são alunos da engenharia” (PROFM3). O entrevistado destaca que esse interesse está vinculado ao exercício de uma experiência de docência, pois os alunos vislumbram isto como uma futura possibilidade para a sua carreira. Nas palavras de PROFM3: “mesmo sendo da engenharia, o aluno tem interesse no sentido de seguirem com mestrado e voltarem para a docência. Inclusive no projeto é um dos objetivos, ter essa experiência na iniciação à docência” (PROFM3). Na IES 3, a monitoria é entendida como um projeto, no qual objetiva-se a formação do futuro professor de engenharia a partir de experiências de docência já realizadas no decorrer da graduação. Esses argumentos convergem com a perspectiva de Dias (2007) que preconiza a monitoria como um espaço de iniciação à docência.

Na mesma instituição referida anteriormente, a cada semestre existe a disponibilidade de duas bolsas para monitoria. PROFM3 destaca que este número restrito de bolsas leva alguns estudantes a realizarem a atividade de forma voluntária. Isto indica que existe o interesse em direcionar-se para a docência, e a experiência parece ter uma relevância maior que a remuneração. De certa forma, isso contrapõe os argumentos de Natario (2001), que sinaliza que o aspecto financeiro é relevante para o estudante se constituir em monitor. Por outro lado, esses argumentos convergem com os textos de Natario (2001) no sentido do estudante considerar a relevância a ação do monitor para uma futura trajetória enquanto professor universitário. Para a autora: “Vale ressaltar que a temática ‘carreira docente’ foi um

dos pontos focalizados no Programa, considerando que a monitoria é um dos passos de uma possível trajetória nessa carreira” (NATARIO, 2001, p.56).

Na IES2 também foi constatado que os discentes de engenharia têm interesse em constituírem-se em professores e vislumbram a monitoria como uma possibilidade para uma iniciação nesse meio. “Nós temos um monitor da engenharia, por exemplo, que diz que futuramente ele vai dar aula, e deu depoimentos, dizendo quanto aquilo adiantou” (PROFM2).

Também percebemos que as IES estão atentas para o fato de que os estudantes de engenharia precisam de apoio para o exercício da monitoria, uma vez que nas suas grades curriculares não constam disciplinas que preparam para o exercício da docência. Neste sentido, PROFM2 destaca: “nós ficamos muito atentos e acompanhamos, mesmo que eles conheçam o conteúdo a gente apoia no sentido de como ensinar”. Percebemos que a fala indica que existe o apoio referido por Dias (2007) como algo possível e necessário para que a ação do monitor ocorra de forma satisfatória, sem que este esteja isolado na sua tarefa.

### **Considerações para Futuros Debates**

A partir das percepções que já alcançamos podemos traçar algumas considerações passíveis de debate e de redimensionamento.

Inicialmente postulamos que a monitoria pode se constituir em um espaço de iniciação à docência, especialmente para o estudante de engenharia que não tem disciplinas com esse cunho na sua graduação. Para o estudante que almeje lecionar, essa experiência pode ser relevante no sentido de permitir a avaliação da sua carreira, ponderando se ele realmente visualiza isso como a sua profissão no futuro.

Entretanto, para que essa vivência seja favorável é necessário que as instituições estejam atentas e forneçam o devido apoio não apenas em relação ao conteúdo, mas essencialmente visando o processo de ensino e aprendizagem. Neste contexto, a monitoria deve contar com uma equipe de apoio que possibilite ao monitor um amparo conceitual e pedagógico. Consideramos que o estudante, mesmo que conheça os conteúdos, pode não estar em condições de conhecê-los plenamente, uma vez que ainda não completou o seu curso. Então ele precisa ter alguém mais versado nesses assuntos para prestar o devido auxílio.

Percebemos que as instituições devem investir nas monitorias, seja no sentido financeiro, seja no sentido pedagógico, uma vez que esse espaço pode se constituir

em um “berçário” de professores para o seu próprio provimento de vagas. Assim, devem ser apostadas em metodologias que levem a redimensionar as práticas pedagógicas vigentes, que normalmente são pautadas pela transmissão de informações e pela passividade do aluno. A monitoria pode ser um fator de fomento à autonomia e ao livre pensar do estudante.

Em síntese, constatamos que a monitoria pode ser um espaço de formação para o futuro professor de engenharia e as concepções que permeiam essas ações terão reflexos nas futuras práticas pedagógicas a serem estabelecidas em cursos superiores.

## Referências

BALDINO, R.R.; CABRAL, T. C. B. Erro do significado ou significado do erro? **Boletim Gepem**, n. 35, p. 9-41, 1999.

BIN ALI, M.; TALL, D. Procedural and conceptual aspects of standard algorithms in calculus. In: **PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION**, 20, 1996, Valencia. **Proceedings...** Valencia: PME, 1996. v. 2, p. 19-26.

CABRAL, T.C.B. **Metodologias Alternativas e suas Vicissitudes: ensino de matemática para engenharias**. Perspectivas da Educação Matemática. V. 8, n.17. 2015.

CAVASOTTO, M. VIALI, L. **Dificuldades na aprendizagem de cálculo: os erros podem informar**. **BOLETIM GEPEM**, n.59 – Jul-Dez, 2011.

CURY, H. N. “Professora, eu só errei um sinal”! como a análise de erros pode esclarecer problemas de aprendizagem. In: CURY, H. N. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 111-138

DIAS, A. M. I. A monitoria como elemento de iniciação à docência: ideias para uma reflexão. In: SANTOS, M.M.; LINS, N.M. (Orgs.) **A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidades e**–Natal, RN: EDUFRN – Editora da UFRN, 2007, p. 37-44.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Sandra Netz. 2 ed. Porto Alegre, Bookman, 2004.

GIRALDO, V. **Descrições e conflitos computacionais: o caso da derivada**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

HARDY, N. **A subtle interplay between ordinary, algebraic and analytic registers in college level Calculus courses as a source of students’ difficulties**. In: *INTERNATIONAL CONGRESS IN MATHEMATICAL EDUCATION (ICME 11)*, 11. 2008, Monterrey, Mexico. Disponível em: <<http://tsg.icme11.org/tsg/show/32>>. Acesso em: abr. 2017.

KRAHE, Elizabeth Diefenthaler. Sete Décadas de Tradição – ou a Difícil Mudança de Racionalidade da Pedagogia Universitária nos Currículos de Formação de Professores. In. FRANCO, Maria Estela dal Pai; KRAHE, Elizabeth Diefenthaler (orgs.). **Pedagogia Universitária e Áreas do Conhecimento**. Porto Alegre: EdiPucrs, 2007.

MILANI, R. **Concepções infinitesimais em um curso de Cálculo**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MORAES, M., TORRES, P.L. **A monitoria On Line no apoio ao aluno a distância: o modelo do LED**. Colabor@- Revista Digital da CVA - Volume 2, Número 5, Setembro de 2003. Disponível em: <http://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/viewFile/36/33> Acesso em: mar. 2016.

NATARIO, E. G. **Programa de monitores para atuação no ensino superior: proposta de intervenção**. 2001. 142 f. Tese (Doutorado) – Curso de Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2001

NUNES, J. B.C.. Monitoria acadêmica: espaço de formação. In: SANTOS, M.M.; LINS, N.M. (Orgs.) **A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidades** e–Natal, RN: EDUFRN – Editora da UFRN, 2007, p. 45-57.

SOARES, E.M.S.; SAUER, L.Z.. Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia. In: Helena Noronha Cury. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, v. 1, p. 245-270.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Tradução de Ana Thorell. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010