



e-ISSN: 2177-8183

**UMA AVALIAÇÃO DE CÁLCULO COMO POSSIBILIDADE PARA O
DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES QUE
ENSINAM MATEMÁTICA**

***A CALCULATION EVALUATION AS A POSSIBILITY FOR PROFESSIONAL
DEVELOPER OF TEACHERS WHO TEACH MATHEMATICS***

***UNA EVALUACIÓN DE CÁLCULO COMO POSIBILIDAD PARA
DESARROLLADORES PROFESIONALES DE LOS PROFESORES QUE
ENSEÑAN MATEMÁTICAS***

Marília Zabel

zabel.marilia@gmail.com

Mestra em Educação Matemática
Instituto Federal Catarinense

Eduardo Rafael Zimdars

erzimdars@gmail.com

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto Federal do Piauí

RESUMO

Tradicionalmente, a avaliação serve para conferência de saberes e comprovação da capacidade de memorização de conteúdos. Na contramão dessa lógica, entendemo-la como uma possibilidade para o desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática, à medida que se busca a promoção de estratégias que permitem a mobilização dos conhecimentos docentes – do conteúdo, pedagógico, do currículo. Com base nisso, o objetivo deste artigo é apresentar uma análise das percepções de licenciandos em Matemática acerca de um processo avaliativo não tradicional em aulas de Cálculo Diferencial e Integral, além de identificar indícios de como tal prática pode contribuir para seus percursos formativos. Essa avaliação foi desenvolvida numa disciplina do curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição pública de Santa Catarina. Para a produção dos dados, utilizamos um questionário, respondido pelos estudantes da disciplina e explorado a partir de um viés qualitativo, com base na análise de conteúdo. Como resultados, percebemos que a avaliação se mostrou como potencial para a superação de aspectos afetivos de medo e de insegurança relacionados a práticas avaliativas tradicionais, bem como potencial para a mobilização de conhecimentos docentes e a retomada de conhecimentos prévios.

PALAVRAS-CHAVE: Licenciatura em Matemática. Conhecimentos docentes. Cálculo Diferencial e Integral. Avaliação.

ABSTRACT

Traditionally, the evaluation serves to check knowledge and prove the ability to memorize content. On the opposite way this logic, we understand it as a possibility for the professional development of the teacher who teaches mathematics, the measure that seeks to promote strategies that allow the mobilization of teaching knowledge – content, pedagogical, curriculum. Based on this, the purpose of this article is to present an analysis of the perceptions of undergraduate mathematics students about a non-traditional evaluation process in Differential and Integral Calculus classes, in addition to identifying indications of how such practice can contribute to their training pathways. This evaluation was developed in a discipline of the Mathematics Degree course at a public institution in Santa Catarina. To produce the data we used a questionnaire, answered by the students of the discipline, explored from a qualitative bias, based on content analysis. As a result, we realized that the evaluation proved to be a potential for overcoming affective aspects of fear and insecurity related to

traditional evaluative practices, as well as the potential for mobilizing teaching knowledge and the resumption of previous knowledge.

KEYWORDS: Degree in Mathematics. Teaching knowledge. Differential and Integral Calculus. Evaluation.

RESUMEN

Tradicionalmente, la evaluación sirve para comprobar los conocimientos y demostrar la capacidad de memorizar contenidos. Frente a esta lógica, la entendemos como una posibilidad para el desarrollo profesional del docente que enseña matemáticas, ya que buscamos promover estrategias que permitan la movilización de los conocimientos docentes – contenidos, pedagógicos, curriculares. En base a esto, el objetivo de este artículo es presentar un análisis de las percepciones de estudiantes de licenciatura en matemáticas sobre un proceso de evaluación no tradicional en las clases de Cálculo Diferencial e Integral, además de identificar indicios de cómo dicha práctica puede contribuir a sus trayectorias formativas. Esta evaluación se desarrolló en una disciplina de la carrera de Licenciatura en Matemáticas de una institución pública de Santa Catarina. Para producir los datos se utilizó un cuestionario, respondido por los estudiantes de la disciplina, explorado desde un sesgo cualitativo, basado en el análisis de contenido. Como resultado, nos dimos cuenta de que la evaluación demostró ser un potencial para superar los aspectos afectivos del miedo y la inseguridad relacionados con las prácticas evaluativas tradicionales, así como el potencial para movilizar el conocimiento docente y la reanudación de los conocimientos previos.

PALABRAS-CLAVE: Licenciatura en Matemáticas. Conocimiento Docentes. Cálculo Diferencial e Integral. Evaluación.

INTRODUÇÃO

Ao falarmos do desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática, entendemos que esse processo deve oportunizar a mobilização dos diversos conhecimentos que envolvem suas práticas pedagógicas. No que se refere a esses conhecimentos, diversos autores têm se dedicado e discutido sobre o tema, dentre eles, de modo geral, Shulman (1986, 2014) e Tardif (2002).

Especificamente sobre a formação de professores de matemática, são referências Ponte (2012), Gauthier et al. (2006) e Ball et al. (2008). Para esses autores, os conhecimentos adequados/necessários/pertinentes à prática docente são múltiplos. Dentre esses autores, destacamos as contribuições de Shulman (1986, 2014) e Ponte (2012).

Shulman (2014), ao pensar sobre os conhecimentos, as habilidades e disposições que um professor necessita para atuar numa dada situação, estabeleceu o que chamou de “conhecimento base do profissional”. Nesse sentido, considera que essa base tenha as seguintes dimensões: 1) conhecimento do conteúdo – refere-se ao objeto a ser ensinado; 2) conhecimento curricular – refere-se à organização institucionalizada do conteúdo e dos percursos formativos dos estudantes; 3) conhecimento pedagógico do conteúdo – refere-se à organização didática, no que concerne, entre outras coisas, aos modos de aprender e avaliar os estudantes (SHULMAN, 2004).

A partir das considerações de Shulman (1986), sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, Ponte (2012) traz algumas contribuições acerca desses conhecimentos. Vale destacar que, para esse pesquisador,

No desenvolvimento profissional dá-se grande importância à combinação de processos formais e informais. O professor deixa de ser objecto para passar a ser sujeito da formação. Não se procura a “normalização” mas a promoção da individualidade de cada professor. Dá-se atenção não só aos conhecimentos e aos aspectos cognitivos, para se valorizar também os aspectos afectivos e relacionais do professor (PONTE, 1998, p. 2).

Considerando tal ideia, para Ponte (2012), o conhecimento profissional dos professores está, acima de tudo, voltado a uma atividade prática, ainda que se apoie em conhecimentos de natureza teórica e em conhecimentos de natureza social e experiencial. Assim, são apontadas quatro dimensões daquilo que o autor nomeia de “conhecimento didático”: 1) Conhecimento da matemática para ensinar; 2) Conhecimento do currículo; 3) Conhecimento dos estudantes e de sua aprendizagem; 4) Conhecimento da prática educativa.

Nessa perspectiva, entendemos que os cursos de formação inicial de professores devem se preocupar com a promoção de espaços e práticas transversais ao longo do currículo, que oportunizem a mobilização desses conhecimentos, sendo que as ações avaliativas também podem ser potenciais para tal promoção. Para isso, é preciso pensar a avaliação na perspectiva de Júnior e Buriasco (2019), ou seja, de modo contínuo, preocupando-se com todos os aspectos e com todos os atores envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem, de modo a superar suas funções mais conhecidas: verificar e certificar por meio de notas ou conceitos. Assim, a avaliação deixa de ser uma mera conferência de conhecimentos, sendo também uma possibilidade para a formação integral, constituindo-se como um momento não só para a aprendizagem do conteúdo, mas também de elementos pedagógicos.

Ancorados nesses referenciais teóricos, temos como objetivo, neste artigo, apresentar uma análise das percepções de licenciandos em Matemática acerca de um processo avaliativo não tradicional em aulas de Cálculo Diferencial e Integral¹, além de identificar indícios de como tal prática pode contribuir para seus percursos formativos.

AValiação como oportunidade de aprendizagem

Os processos avaliativos dos atos de ensinar e de aprender são geralmente polêmicos. A polêmica é justificada, de acordo com Freitas et al. (2014), por dizer respeito ao futuro, mexer com a vida das pessoas, abrir ou fechar portas, submeter ou desenvolver. Nesse sentido, algumas perguntas sempre surgem: O que avaliar? Por que avaliar? Como avaliar? Qual(is) instrumento(s) utilizar?

¹ Para evitar repetições, ao longo do texto, vamos nos referir à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral apenas como Cálculo.

Tradicionalmente, a avaliação situa-se ao final dos processos de ensino e aprendizagem, limitando-se ao instrumento prova, o que a dirige “apenas aos objetivos cognitivos, como a memorização de fatos, algoritmos, técnicas de resolução de exercícios rotineiros” (LOPES, 2010, p. 140). Em contrapartida a esse modo de conceber o processo avaliativo, Mendes e Buriasco (2018) propõem a avaliação como uma prática de investigação e oportunidade de aprendizagem. Para eles, nesse caso, a avaliação estará integrada aos processos de ensino e de aprendizagem, apoiando-os e oportunizando momentos de reflexão aos sujeitos envolvidos.

Nessa perspectiva, entendemos que é preciso diversificar os instrumentos avaliativos, de modo a possibilitar uma ampla leitura sobre as formas de ensinar e aprender, reconhecendo, no entanto, que eles precisam estar em consonância com as atividades de ensino propostas (LOPES, 2010). Para tanto, cabe ao docente um planejamento para essa avaliação e uma cuidadosa elaboração do instrumento.

Ao organizar instrumentos de avaliação, devemos ter em mente que esses constituam fontes de informação tanto para o professor quanto para os estudantes. Ao primeiro, devem fornecer dados significativos que dizem respeito às aptidões, preferências e dificuldades de cada estudante, constituindo uma base para orientar futuras atividades. Aos estudantes, devem fornecer informações que os ajudem na reflexão e autorregulação relativamente aos seus próprios processos de aprendizagem, bem como gerar novas oportunidades para que eles, estudantes, aprendam (TREVISAN; BURIASCO, 2016, p. 6-7).

Como explicitado pelos autores, entender os processos avaliativos como uma oportunidade de aprender gera uma experiência de avaliação formativa em diversos aspectos. Para Garcia (2009), os instrumentos de avaliação utilizados podem influenciar o modo como os estudantes planejam e utilizam o tempo dos estudos, atribuindo prioridade e significado às diversas tarefas acadêmicas. Em especial nos cursos de licenciatura, entendemos que pensar instrumentos de avaliação, que não se resumem a provas ou testes finais, possibilita que o futuro

professor conheça outras formas de avaliar e, principalmente, mobilize as diversas dimensões dos conhecimentos docentes.

Ainda assim, nas disciplinas de Cálculo, muitas vezes o domínio de técnicas e algoritmos é preterido, a aprendizagem é medida pela memorização e a avaliação se centra na correta reprodução dessas técnicas e desses algoritmos. Essa perspectiva de ensino e aprendizagem é nomeada, por Baldino (1998), de Ensino Tradicional Vigente (ETV), a qual tem centralidade no professor e no conteúdo, tendo como cerne um contrato de trabalho implícito, que mantém professor e estudantes atuando de acordo com esses pressupostos (BALDINO, 2001).

Esse contrato é responsável pela falsa ideia de que os estudantes aprovados são aqueles que desenvolveram conhecimento do conteúdo específico abordado – os reprovados são os que não sabiam o conteúdo. Porém, uma proposta de rompimento com o ETV, a assimilação solidária, desenvolvida pelo mesmo autor, mostra que, na verdade, os acordos do ETV são subsidiários ao conhecimento. Nesse sentido, muitas vezes, os estudantes aprovados são aqueles que memorizaram resoluções, estudaram as questões previamente escolhidas como candidatas para avaliação ou responderam seguindo os procedimentos anteriormente mostrados pelo professor no quadro.

Em contrapartida, o que defendemos, entre outros pontos, é que a avaliação não seja apenas quantitativa, sendo que o professor passa a avaliar, por meio de um contrato democraticamente aprovado, cada grupo de acordo com o seu desenvolvimento. Logo, não tem mais relação com a quantidade de problemas realizados, mas com o comprometimento do grupo no estudo dos conteúdos, chamado de trabalho de aprendizagem, que ocorre quando assumimos a ideia de que “aprende-se falando, ensina-se ouvindo” (BALDINO, 2001, p. 13), ou seja, o professor é mediador, acompanha o raciocínio dos grupos e contribui com direcionamentos, não com respostas. Aos estudantes, cabe o desenvolvimento, em grupos, dos temas abordados/estudados e a promoção do diálogo como parte fundamental desse processo.

Assim, com base nessa concepção, entendemos que a avaliação em Cálculo deva oportunizar o estudo colaborativo dos conteúdos, em tempos e formas diferentes para cada grupo. Dessa forma, a avaliação é uma oportunidade para o desenvolvimento dos conhecimentos do conteúdo específico e para a retomada de conteúdos prévios, sem relação direta com a competência atingida – medida quantitativamente pelas provas. Atrelado a isso, na formação de professores, consideramos a avaliação como oportunidade para o desenvolvimento dos diversos conhecimentos necessários ao trabalho docente, discutidos anteriormente.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa descrita neste artigo originou-se em uma prática colaborativa desenvolvida pelos autores-professores em suas disciplinas de Cálculo III e Cálculo IV dos cursos de Licenciatura em Física e Licenciatura em Matemática, respectivamente, de uma instituição pública de Santa Catarina. Muito embora sejam duas disciplinas distintas, suas ementas são similares, o que possibilitou a realização da proposta. A ementa da disciplina de Cálculo III é:

Funções de várias variáveis, derivadas e integrais. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Mudanças de coordenadas em integrais. Funções vetoriais. Gradiente divergente e rotacional (PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA, 2017, p. 46).

Já a ementa da disciplina de Cálculo IV é composta por:

Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Integrais múltiplas. Integrais de linha. Integrais de superfície. Divergente e rotacional. Teorema de Green. Teorema de Stokes (PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO SUPERIOR LICENCIATURA EM MATEMÁTICA, 2017, p. 72).

Como pode ser observado, as integrais múltiplas estão presentes nas duas disciplinas. Para o cálculo das integrais múltiplas, existe a necessidade de

conhecer outros sistemas de coordenadas: as coordenadas polares, cilíndricas e esféricas, conforme apontado por Stewart (2001). Em nossos planos de ensino, foi prevista certa carga horária para estudo das principais ideias sobre esses sistemas, bem como a possibilidade de transformação de pontos e equações entre os sistemas.

A turma de Cálculo IV iniciou o semestre estudando esses aspectos. Para isso, foram utilizadas diversas atividades colaborativas, inclusive com o uso do GeoGebra². Em conversa com o professor da turma de Cálculo III, constatamos que ele iniciaria o estudo das coordenadas polares. Então, planejamos uma intervenção coletiva entre as turmas, que culminou numa proposta avaliativa para os estudantes de Cálculo IV, conforme figura 1.

Figura 1 – Avaliação Cálculo IV.

² Uma das atividades realizadas está publicada em Nau e Zabel (2019).

Avaliação de Cálculo 4

Para a avaliação, a turma deverá se organizar em **duas duplas e um trio**. Cada grupo ficará responsável por no máximo 4 alunos da turma de Cálculo 3 da Física.

Tema da atividade: Coordenadas Polares

Conteúdos que deverão ser abordados:

- Representação álgebra e gráficos dos pontos em coordenadas polares;
- Relações de transformação das coordenadas e sua justificativa, por meio da demonstração;
- Equações e suas representações gráficas (circunferência, rosácea, limaçons e lemniscatas)

Critérios para avaliação:

- Roteiro da atividade que contemple: a dinâmica proposta, a teoria, exemplos e os encaminhamentos (exercícios).
- Relevância da atividade proposta, no sentido de justificar o porquê da atividade, como ela contribuir para o entendimento dos conceitos.
- Observação da interação: Domínio de conteúdo, clareza na exposição e escrita, linguagem matemática adequada.

Fonte: dos autores, 2020.

A partir das instruções, os estudantes tiveram cerca de duas semanas para a preparação de suas atividades. A intervenção teve duração de 3 horas, contando com a participação de 16 estudantes, sendo 7 de Cálculo IV e 9 de Cálculo III. Cabe salientar que nós optamos pela escolha dos grupos para que fosse possível uma maior heterogeneidade entre eles.

Após a finalização da disciplina, elaboramos um questionário aberto, conforme o quadro 1, para que os licenciandos em Matemática tivessem a oportunidade de avaliar a experiência realizada. Assim, ele foi enviado aos sete integrantes da turma de Cálculo IV, sendo respondido por cinco deles, que serão denominados A1, A2, A3, A4 e A5.

Quadro 1 – Questionário enviado aos acadêmicos de Cálculo IV.

Queridas e querido!

Estamos com a intencionalidade de realizar um artigo acerca da nossa atividade avaliativa realizada na disciplina de Cálculo IV. Para isso, precisamos da contribuição de vocês, que consiste em responder a este questionário.

Agradecemos desde já!

- 1) De modo geral, como você percebe o processo avaliativo nas disciplinas de Cálculo? Quais as contribuições e limitações dessas avaliações para o seu processo formativo?
- 2) Qual a sua percepção em relação à atividade avaliativa proposta na disciplina de Cálculo IV? Quais as contribuições e limitações dessa atividade para o seu processo formativo?
- 3) Você acredita que essa atividade possibilitou o desenvolvimento de conhecimentos para além de conhecimentos específicos de cálculo? Quais? Como? Ainda, como se deu esse desenvolvimento em relação ao conteúdo específico?
- 4) Quais as suas considerações acerca de uma atividade avaliativa não individual?

Fonte: dos autores, 2020.

Após a produção dos dados, com uma visão qualitativa (FLICK, 2009), debruçamo-nos sobre eles com base na análise de conteúdo, proposta por Bardin (1977). A análise de conteúdo consiste em uma sistematização das produções verbais ou não-verbais do que – ou de quem – se investiga. A partir disso, busca-se interpretar o que está por trás das mensagens/textos produzidos.

Bardin (1977) sugere três processos para realizar esse tipo de análise. O primeiro é a *pré-análise*, que consiste em explorar o material, fazer uma leitura geral, mas que, aos poucos, vai se tornando mais minuciosa sobre detalhes e significados existentes. A segunda é a *exploração do material*, cujo objetivo é definir de que forma o texto será analisado, bem como a definição de categorias de análise.

As categorias criadas para a presente análise foram: potencial para superação de aspectos afetivos relacionados a práticas avaliativas e potencial para mobilização de conhecimentos docentes. Por fim, a terceira etapa consiste

em realizar o *tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação*, em que se atribui significado aos dados.

POTENCIAL PARA SUPERAÇÃO DE ASPECTOS AFETIVOS RELACIONADOS A PRÁTICAS AVALIATIVAS

Após a exploração das respostas dos acadêmicos ao nosso questionário, pudemos identificar que, para eles, o instrumento de avaliação utilizado possibilitou modificações afetivas frente a um processo avaliativo, conforme os excertos:

“Contribuiu para abrir um olhar diferenciado em relação à avaliação, que foge das provas tradicionais que acabam por limitar e nem sempre mostram o que o aluno realmente aprendeu, por ser em um momento estanque, e dependendo do estado emocional do aluno, e ele não consegue mostrar o que realmente entendeu do conteúdo ensinado nas provas tradicionais” (A1).

“Com certeza muito mais válida, porque foi optado por procedimentos diferenciados, onde a aprendizagem foi muito maior e mais realizada de forma que os acadêmicos não ficassem com pânico quando se falava em avaliação” (A2).

Nesses excertos, dois aspectos são revelados. O primeiro deles diz respeito à possibilidade de superar uma ideia do processo avaliativo que o reduz a provas, isso porque, “tradicionalmente, as práticas de avaliação da aprendizagem na educação superior recaem sobre um conjunto limitado de escolhas” (GARCIA, 2009, p. 205). Isso se mostra quando o acadêmico A1 diz que o instrumento avaliativo utilizado “*contribuiu para abrir um olhar diferenciado em relação à avaliação*”, uma vez que há a indicação de mudança na crença do estudante acerca do processo avaliativo. O mesmo é percebido quando o acadêmico A2 diz que a avaliação foi “*com certeza muito mais válida, porque foi optado por procedimentos diferenciados, onde a aprendizagem foi muito maior*”. Nesse caso, o acadêmico percebe que a avaliação também contribui para a sua aprendizagem.

O segundo aspecto diz respeito à questão emocional. Bortoloti (2003), em sua pesquisa, identificou que as emoções mais presentes nos alunos, nos

momentos anteriores e posteriores à avaliação, são o nervosismo e a ansiedade. Para essa autora, a ansiedade é uma emoção caracterizada por sentimentos subjetivos, conscientemente percebidos, de apreensão e tensão, assim como de ativação do sistema nervoso autônomo.

Tomando essa noção, é possível perceber que o acadêmico A1, quando diz que *“dependendo do estado emocional do aluno, e ele não consegue mostrar o que realmente entendeu do conteúdo ensinado nas provas tradicionais”*, é consciente de que os estados emocionais afetam o desempenho durante uma avaliação. Já o acadêmico A2, ao dizer que *“de forma que os acadêmicos não ficassem com pânico quando se falava em avaliação”*, revela que diferentes instrumentos de avaliação podem contribuir para um estado emocional mais positivo diante da avaliação.

Para Bortoloti (2003), dentre as razões para a ansiedade dos estudantes, ante uma atividade avaliativa, está a preocupação sobre o domínio do conteúdo da prova e também uma cobrança pessoal de corresponder ao que se espera dele. Ao que indica, pelas falas dos estudantes, a proposta de avaliação realizada possibilitou que eles superassem esse nervosismo comum, contribuindo para a elevação da confiança, como podemos verificar nos excertos:

“Foi uma proposta interessante que foge do que os estudantes estão habituados, dessa forma ela trouxe contribuições para ter mais confiança” (A3).

“Traz segurança, coragem e entusiasmo” (A4).

De modo geral, há uma indicação de modificação de emoção que gera consequências para as atitudes dos alunos em relação à atividade avaliativa. As falas apresentadas nessa categoria relevam a importância e necessidade de superação de práticas tradicionais avaliativas, para que seja possível estabelecer um clima afetivo agradável durante uma atividade avaliativa.

POTENCIAL PARA MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS DOCENTES

Pensar uma avaliação como oportunidade para a aprendizagem requer a compreensão de qual formação está em curso, ou seja, considerar, nesse caso, que as disciplinas, atividades e ações são destinadas à formação inicial do professor que ensina matemática. Mesmo assim, diversas pesquisas mostram que as disciplinas específicas de matemática, nos cursos de licenciatura, ainda consideram apenas o conhecimento do conteúdo. Com relação ao Cálculo, uma síntese desse cenário pode ser encontrada em Zimdars (2018).

Em oposição a esse cenário, entendemos que a proposta de avaliação desenvolvida na turma de Cálculo IV oportunizou um rompimento com o ato de avaliar tradicional, no qual os objetivos são, em uma ação pontual, analisar o que o estudante memorizou e quais exercícios ele sabe reproduzir, conforme Baldino (2001) explicita. Isso se tornou evidente nas respostas dos estudantes, conforme o excerto a seguir:

“[...] a pressão é bem menor, você aprende muito mais que em avaliações tradicionais. O fato de termos que ensinar faz com que aprendamos de uma forma que será difícil esquecer, porque não foi uma simples decoreba (A2)”.

Os participantes A3 e A5 perceberam também que a avaliação possibilitou a mobilização de outros conhecimentos. Isso se mostrou na prática, uma vez que eles perceberam, pelo fato de a avaliação ter como etapas o planejamento e a posterior execução de estudos em grupo, que é necessário ter organização, adequar o tempo, pensar nas atividades, ter domínio acerca do conteúdo específico e conteúdos prévios – necessários ao estudo, como pode ser visto nos trechos:

“A atividade possibilitou experimentar, mesmo que um pouco, a experiência de dar aula em si [...] e mostrou que não devemos nos preocupar apenas em passar o conteúdo, mas também nos preocupar com a aprendizagem que o estudante poderá ter usando um determinado modo de ensino [...]” (A3).

“Pois, a atividade além de não ser pontual, e sim continuada, necessitamos estudar além do conteúdo visto em sala, para possibilitar o aprendizado aos estudantes do curso de física. As contribuições, que a atividade proporcionou, foi aprender não somente para si próprio, mas aprender para ensinar. Como futuros professores, esta é uma chance ímpar” (A5).

Quando o participante A3 diz que *“mostrou que não devemos nos preocupar apenas em passar o conteúdo”*, ele indica o potencial dessa atividade avaliativa para a percepção da importância do conhecimento dos estudantes e de sua aprendizagem. Tal conhecimento refere-se à necessidade de o professor considerar seus estudantes como pessoas, buscando inteirar-se de seus interesses, suas habilidades, seus gostos, seus valores, suas preferências, sua cultura, além de ter conhecimento de como as pessoas aprendem – teorias de aprendizagem – e, em especial, como seus estudantes, nas suas diferenças, aprendem (PONTE, 2012).

Ainda nesse sentido, os estudantes reconheceram na avaliação proposta a potencialidade para o desenvolvimento dos conhecimentos de conteúdo, do currículo e pedagógico (SHULMAN, 1986). Isso fica evidente quando os estudantes falam que *“aprendemos o conteúdo”, “aprendemos para ensinar”, “possibilitou a aprendizagem”*. A mobilização desses conhecimentos não é aleatória e acrítica, mas ocorre com o objetivo de experienciar a prática docente a partir de um olhar crítico-reflexivo. Essas considerações podem ser vistas a seguir:

“De modo geral, achei que as avaliações foram boas, principalmente as que nos fizeram repensar a avaliação fora do modo tradicional, que é apenas com provas. Apesar de nós alunos termos mostrado uma certa resistência em aceitar essa avaliação diferenciada, foi muito instrutiva e aprendemos realmente o conteúdo, pois nos fez entender o conteúdo para depois podermos ensiná-lo” (A1).

O excerto do participante A1 nos mostra o desenvolvimento do conhecimento da matemática. Esse conhecimento, para Ponte (2012), é aquele que o professor adquire pela disciplina que é objeto do ensino, não excluindo a matemática que tem quer ser ensinada, ou seja, ele compreende os conceitos e os procedimentos da disciplina.

Ainda sobre a mobilização de conhecimentos, os participantes reconheceram que são necessários diversos deles para a realização dessa avaliação e, conseqüentemente, para a futura prática docente. Nesse contexto, como necessidade para o desenvolvimento, também foi evidenciada a relevância do diálogo e da reflexão em grupo acerca do objeto de estudo:

“[...] possibilitou o desenvolvimento de outros conhecimentos, como socializar aprendizagens e aprender a ouvir o que o outro diz, isso com o estudo e o aprendizado do que era para ser ensinado aos nossos colegas. Aprendi muito mais do conteúdo específico quando ensinei aos meus colegas do que teria aprendido ao estudar somente para a prova, e consegui aprender trigonometria que até então não havia aprendido” (A1).

São boas, porque nos fazem ouvir e pensar sobre o que o colega também sabe, sendo que dessa maneira nós não temos só uma opinião, mas duas que podem ser parecidas ou não. Sendo assim, nos ajuda a respeitar a opinião do outro, além de poder ter uma troca de conhecimentos maiores, já que são duas pessoas pensando juntas” (A3).

Quando o participante A1 diz que “*possibilitou [...] socializar aprendizagens e aprender a ouvir o que o outro diz*” e o A3 diz que “*nos fazem ouvir e pensar sobre o que o colega também sabe*”, eles sugerem uma aproximação da perspectiva de diálogo apresentada em Shor e Freire (1986) e Baldino (1998). Para os primeiros, numa ação dialógica, “o objeto a ser conhecido medeia os dois sujeitos cognitivos [...], é colocado na mesa entre os dois sujeitos do conhecimento” (p. 124). Assim, em vez de apenas transferir conhecimento, com o diálogo há uma aproximação dinâmica na direção do objeto. Essa vivência permite ao futuro professor reconhecer o ato dialógico como possibilidade para a produção do seu próprio conhecimento, bem como de seus alunos, o que para Baldino (1998) é potencializado no ato de explicar aos demais seu raciocínio e sua forma de interpretar situações-problema.

Por fim, também percebemos a retomada do estudo da trigonometria como parte importante para o desenvolvimento do conteúdo específico. Isso foi identificado na fala do estudante A5:

“A atividade possibilitou, sim, o desenvolvimento de conhecimentos não específicos, pois, para podermos compreender o conteúdo de cálculo, tivemos que revisar e aprender conteúdos matemáticos. Como, por exemplo, o círculo trigonométrico, o qual praticamente todos os colegas tinham dificuldades para entender. Assim, buscando em livros e vídeos explicativos, as dúvidas foram sanadas. E acredito que jamais será esquecido. Dessa forma, o conteúdo específico também ficou mais fácil de ser compreendido. Pois, se faz necessário conteúdos básicos para a compreensão do conteúdo específico” (A5).

Entendemos essa retomada não como uma revisão sistemática e sem integração com o tema abordado, mas como uma oportunidade para esses conteúdos serem estudados com ênfase nos obstáculos particulares percebidos por cada participante. Por isso, essa avaliação também vai ao encontro de Garcia (2009) e Baldino (2001), que escrevem acerca da importância do tempo em sala ser utilizado por cada estudante para romper obstáculos – não iguais para todos – relacionados aos conteúdos/conhecimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao discutirmos o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática, entendemos que, para além de estratégias pedagógicas, precisamos também pensar no uso diversificado de instrumentos de avaliação. Isso porque a avaliação pode constituir-se num espaço potencial para a mobilização de conhecimentos que vão além do conteúdo específico que está sendo avaliado.

Em particular, neste artigo, apresentamos as percepções de licenciandos em Matemática acerca de um processo avaliativo não tradicional em aulas de Cálculo, identificando indícios de como tal prática pode contribuir para seus percursos formativos. No movimento de leitura e análise das respostas dos licenciandos ao nosso questionário, percebemos que a proposta de avaliação teve potencial para a superação das reações afetivas que predominam nas avaliações ditas como tradicionais. Para além disso, constituiu-se como um

momento que promoveu a mobilização dos diversos conhecimentos docentes – do conteúdo, do currículo e pedagógico.

Assim, de modo geral, defendemos que sejam oportunizados espaços para se pensar a avaliação não somente em disciplinas específicas, mas também nas disciplinas de conteúdos matemáticos. Constituindo-se, dessa forma, como um espaço para pensar e refletir sobre formas não tradicionais de avaliar.

A partir das falas dos participantes da disciplina de Cálculo, podemos perceber que a atividade avaliativa desenvolvida rompeu com a lógica do ensino tradicional vigente (BALDINO, 2001). No entanto, percebe-se que romper com a avaliação tradicional causa certa resistência, ou seja, não é algo simples e direto, principalmente em disciplinas de Cálculo. Esse aspecto se mostra quando, mesmo reconhecendo os objetivos e a importância da atividade avaliativa realizada, os participantes usam argumentos como:

“No entanto, vejo que, com as atividades individuais, é possível ter um diagnóstico mais seguro no desenvolvimento da aprendizagem no ponto de vista individual. Nesse sentido, as duas avaliações são necessárias” (A4).

“As avaliações da disciplina de Cálculo IV buscaram, por meio das avaliações pontuais, não sendo avaliações tradicionais, explorar o máximo do conhecimento e domínio dos acadêmicos, do mesmo modo, pode perceber que se avaliou o processo de aprendizagem e domínio dos conteúdos da disciplina” (A4).

Com os excertos acima, fica evidente como o ETV mantém artifícios estruturados e presentes no cotidiano dos estudantes, pois cria a falsa impressão de segurança para validar diagnósticos sobre a aprendizagem. Também é perceptível nas falas a concepção de avaliar para medir, sendo a medida o referencial ideal para qualificar a aprendizagem. Por fim, isso nos mostra a importância de o professor formador assumir uma postura crítica em relação ao seu modo de avaliar, rompendo com essa concepção tradicional e discutindo-a nas disciplinas dos cursos de formação de professores.

REFERÊNCIAS

BALDINO, Roberto Ribeiro. **Assimilação Solidária**. Grupo de Pesquisa-Ação em Educação Matemática. Unesp: Rio Claro, 2001.

BALDINO, Roberto Ribeiro. **Assimilação Solidária**: escola, mais-valia e consciência cínica. *Educação em Foco*: Juiz de Fora, Editora da UFJF, v. 3, n. 1, p. 39-65, mar./ago. 1998.

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, New York, v. 59, n. 5, p. 389-407, nov./dez. 2008.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BORTOLOTTI, Roberta D'Ângela Menduni. Emoções que Emergem da Prática Avaliativa em Matemática. 2003. 142f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro Pedagógico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2003.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREITAS, Luis. Carlos de; SORDI, Mara Regina Lemes de; MALAVASI, Maria Marcia Sigrist; FREITAS, Helena Costa Lopes de. **Avaliação Educacional**: caminhando pela contramão. 7 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Rio do Sul: IFC, 2017.

INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física**. Rio do Sul: IFC, 2017.

JÚNIOR, Osmar Pedrochi; BURIASCO, Regina Luiza Corio de. **A avaliação como fio condutor da prática pedagógica**. *Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.*, v. 20, n. 4, p. 370-377, 2019.

LOPES, Celi Espasandin. Discutindo Ações Avaliativas para as Aulas de Matemática. In: LOPES, Celi Espasandin; MUNIZ, Maria Inês Sparrapan (orgs.). **O processo de avaliação nas aulas de Matemática**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2010.

GARCIA, Joe. **Avaliação e aprendizagem na educação superior**. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, v. 20, n. 43, p. 201-213, mai./ago. 2009.

GAUTHIER, Clermont; MARTINEAU, Stéphane; DESBIENS, Jean-François Desbiens; MALO, Annie; SIMARD, Denis. **Por uma teoria da Pedagogia:** pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

MENDES, Marcelo Tavares; BURIASCO, Regina Luiza Corio de. **O dinamismo de uma prova escrita em fases:** um estudo com alunos de Cálculo Diferencial e Integral. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 32, n. 61, p. 653-672, ago. 2018.

PONTE, João Pedro da. Da formação ao desenvolvimento profissional. *Actas do ProfMat 98*. p. 27-44. Lisboa: APM, 1998.

NAU, Felipe José.; ZABEL, Marília. Matemática, tecnologias e o ensino de cálculo. In: SCHELLER, M.; OLIVEIRA, F. P. Z. de; CIVIERO, P. A. G.; PIRES, R. S. **Vivências e experiências na formação inicial de matemática.** Blumenau, SC: IFC, 2019.

PONTE, João Pedro da. **Estudando o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor de matemática.** In: Núria, PLANAS (Org.). *Educación matemática: Teoría, crítica y práctica.* Barcelona: Graó, 2012. p. 83-98.

SHOR, Ira; FREIRE, Paulo. **Medo e ousadia:** o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

SHULMAN, Lee. **Those who understand:** knowledge growth in teaching. *Educational*, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee. **The wisdom of practice:** essays on teaching and learning to teach. San Francisco: Jossey-Bass, 2004.

SHULMAN, Lee. **Conhecimento e ensino:** fundamentos para a nova reforma. Tradução de Leda Beck. *Cadernos Cenpec*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014.

STEWART, James. **Cálculo.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 4. ed., v. 2, 2001.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

TREVISAN, André Luís; BURIASCO, Regina Luiza Corio de. **Percepções de estudantes acerca de um instrumento diferenciado de avaliação em aulas de Matemática.** *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1207-1222, dez. 2016.



e-ISSN: 2177-8183

ZIMDARS, Eduardo Rafael. **Pedagogia da Assimilação Solidária**: desafios e possibilidades no processo de ensino e aprendizagem de limites. 203f. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2018.