

## PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CÁLCULO 1 SOBRE A AVALIAÇÃO E SUAS RELAÇÕES COM AS APRENDIZAGENS DOS ESTUDANTES

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.19.538-554>

Wesley Well Vicente Bezerra<sup>1</sup>  
Cleyton Hércules Gontijo<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente artigo refere-se à pesquisa qualitativa que analisou percepções de 11 professores de Cálculo 1 de uma universidade pública federal localizada em uma Unidade Federativa da Região Centro-Oeste do Brasil, a fim de compreender o processo avaliativo e as possíveis relações entre os instrumentos e os procedimentos utilizados na avaliação da aprendizagem e os altos índices de reprovação. Para a coleta de dados junto ao corpo docente, utilizou-se questionário, elaborado pelos autores, composto por 15 itens, sendo 4 questionamentos abertos. A partir dos dados coletados no questionário e das análises das respostas, pôde-se concluir quais seriam os principais fatores que explicariam a reprovação em Cálculo 1, para esses professores: falta de pré-requisitos básicos dos estudantes, falta de maturidade para os estudos em ambiente acadêmico, falta de motivação dos discentes para os estudos, falta de curso de pré-cálculo, dificuldades na aprendizagem de conceitos próprios da disciplina etc. Além disso, as percepções dos professores também apontaram para a necessidade de ajustes na estrutura didático-pedagógica do Cálculo 1 nesse *campus*.

**Palavras-chave:** Avaliação da aprendizagem. Ensino de Cálculo. Cálculo Diferencial e Integral.

### CÁLCULO 1 PROFESSOR'S PERCEPTION ON ASSESSMENT AND THEIR RELATION WITH STUDENT'S LEARNING PROCESS

**Abstract:** This paper refers to a qualitative approach that analyzed the perception of 11 professors of the *Cálculo 1* course of a public federal university at Brazil's Middle-East region, about the evaluation process and its relation with the tools and procedures applied to the learning assessment and the high rate of failure on this course. A 15 questions' questionnaire elaborated by the researchers was used to collect the data about the academic staff, 4 of the questions being open-ended. From the data collected by the questionnaire and the analysis of the answers, we can conclude which are the main factors that these professors think that explains the failure of the *Cálculo 1* course: absence of basic understanding about the subject and lack of a pre-calculus course, the student's lack of maturity on an academic level, lack of motivation to study, learning difficulty of calculus's basic concepts, among others. Besides that, the professor's perception also points out the need for adjustment of the didactic-pedagogical structure of *Cálculo 1* on this university campus.

**Keywords:** Learning Assessment. Calculo Teaching. Differential and Integral Calculus.

#### Introdução

A disciplina Cálculo Diferencial e Integral I, ou Cálculo I, tem motivado debates e estudos por apresentar elevado número de reprovações (BARUFI, 1999; REZENDE, 2003). Recentemente, Bezerra (2019) conduziu uma pesquisa em uma universidade pública, da rede federal, na qual a disciplina de Cálculo 1 faz parte do currículo de mais de 25 cursos de

<sup>1</sup> Professor Doutor da Faculdade UnB – Planaltina (FUP) da Universidade de Brasília - UnB. E-mail: wesley@unb.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9537-4317>

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Matemática (MAT) da Universidade de Brasília - UnB. E-mail: cleyton@unb.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6730-8243>

diferentes áreas: Administração, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Matemática, Química etc. O autor constatou que, em 2018, em apenas um dos *campi* desta universidade, a reprovação no primeiro semestre foi de 48,37%, enquanto, no segundo semestre, foi de 58,84%.

Pommer (2016, p. 99) destaca alguns elementos que explicam parte das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes em Cálculo 1, entre eles, a chegada de estudantes à universidade sem a devida compreensão do conceito de variável, o que efetivamente gera um obstáculo à aprendizagem. Muitos problemas relacionados ao trabalho com variáveis são percebidos com estudantes de diferentes níveis: a) os alunos têm dificuldades em interpretar as letras como variáveis, pois estão acostumados a estudar os números (ULUSOY, 2013, p. 139); b) os alunos confundem a hierarquia das letras com o valor simbólico qualquer das letras na Matemática (POMMER, 2016, p. 108); c) as características visuais das expressões algébricas dificultam ou facilitam a tomada de decisão sobre o uso de variáveis em problemas (URSINI; TRIGUEROS, 2001 *apud* POMMER, 2016, p. 108) e d) dificuldade nas conversões da linguagem natural das situações-problema para a linguagem algébrica (POMMER, 2016, p. 108).

Além das dificuldades geradas por questões relacionadas às aprendizagens anteriores ao ingresso na universidade, alguns pesquisadores têm mostrado que obstáculos didáticos<sup>3</sup> gerados a partir das estratégias de ensino escolhidas pelos docentes também têm contribuído para o insucesso em Cálculo (POMMER, 2016; VIANNA, 2016; ALVARENGA; SAMPAIO, 2016; FONSECA, 2016; BIEMBENGUT, 2016). Entre eles, destacamos: a) obstáculos referentes ao desenvolvimento do conceito de variável; b) obstáculos referentes ao desenvolvimento do conceito de função; c) obstáculos referentes às representações aritmética, algébrica e geométrica de grandezas, d) obstáculos didáticos referentes ao ensino e aprendizagem dos números. Esses obstáculos contribuem para agravar as dificuldades de aprendizagens nessa disciplina, sendo ponto importante e que deve ser considerado no trabalho pedagógico dos professores.

Dessa forma, considerando as dificuldades e os obstáculos à aprendizagem de estudantes em Cálculo 1, bem como os índices de reprovação nessa disciplina, realizamos uma investigação para conhecer as percepções dos professores de Cálculo 1 a fim de compreender o processo avaliativo e as possíveis relações entre os instrumentos e

---

<sup>3</sup> Segundo (BROSSEAU, 1983 *apud* GRANDE e PIRES, 2016, p. 123), obstáculos didáticos são aqueles que se originaram, em geral, e que parecem depender apenas de uma escolha ou de um sistema ou estratégia de ensino, deixando se formar no processo de aprendizagem conhecimentos errôneos ou incompletos que posteriormente se tornarão obstáculos para a compreensão de um novo conceito.

procedimentos utilizados na avaliação da aprendizagem e os altos índices de reprovação.

Conhecer as percepções desses professores em relação aos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo 1, conforme anunciado, é de grande relevância para o debate acerca do papel da educação matemática na Educação Superior no Brasil, especialmente pelas lacunas existentes nas investigações nessa etapa de escolarização no que diz respeito aos elementos envolvidos na avaliação da aprendizagem. Tais lacunas podem ser visualizadas a partir do levantamento de pesquisas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), considerando o período de 2010 a 2019, nos Anais do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) - edições IV, V e VI e no banco de dados das revistas *Zetetiké* e *BOLEMA* (Boletim de Educação Matemática) em busca de trabalhos relacionados ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral. No *site* do BDTD foram utilizadas as seguintes expressões nas buscas: “Avaliação da aprendizagem” e “Cálculo Diferencial e Integral” no campo “busca avançada”. Após selecionarmos os trabalhos relacionados ao Cálculo 1, obtivemos 4 dissertações de mestrado e 4 teses de doutorado. No SIPEM, foram encontrados inicialmente 59 artigos relativos ao Grupo de trabalho Educação Matemática no Ensino Superior, nos anos de 2009, 2012 e 2015. Após selecionarmos os trabalhos relacionados à temática de Cálculo, obtivemos 16 artigos. Com relação à *Zetetiké*, foi realizada uma busca no *site* utilizando no campo pesquisa do conteúdo a palavra “cálculo”, encontrando inicialmente 18 artigos, e desses, apenas 9 artigos efetivamente relacionados ao Cálculo. Sobre a *BOLEMA*, foi realizada uma pesquisa no *site* da revista, no campo “conteúdo” usando as palavras “Cálculo Diferencial”, encontrando inicialmente 111 trabalhos, nos quais apenas 19 artigos estavam relacionados ao Cálculo 1. De forma geral, os trabalhos encontrados tratavam de: O uso de tecnologias para o ensino de Cálculo; Processos de ensino e aprendizagem de Cálculo e a resolução de problemas; A pesquisa sobre formação continuada em Cálculo; Modelagem, experiências didáticas e tarefas ou materiais para o ensino de Cálculo; Identidade da disciplina de Cálculo; História da Matemática e o ensino de Cálculo; Formação de Professores e o professor-pesquisador entre outros.

A leitura e análise desses trabalhos reforçou a necessidade de se investigar as percepções dos professores de Cálculo 1 sobre os problemas envolvidos no ensino e na aprendizagem dessa disciplina, em particular, os relacionados com a avaliação da aprendizagem, pois esse campo não foi explorado nas investigações encontradas.

Assim, discutir a avaliação na educação superior, numa perspectiva de educação matemática, torna-se fundamental, pois os instrumentos e procedimentos avaliativos recorrentemente utilizados nessa etapa de formação se reduzem à aplicação de testes e à

classificação dos alunos segundo indicadores que podem ser utilizados para o alcance de bolsas ou outros benefícios acadêmicos. Isso tem reforçado práticas de exclusão, assentadas em concepções que tratam a avaliação nas seguintes perspectivas:

- Classificar, selecionar e certificar são as funções da avaliação por excelência;
- Os conhecimentos são o único objeto de avaliação;
- Os alunos não participam do processo de avaliação;
- A avaliação é, em geral, descontextualizada;
- Privilegia-se a quantificação de resultados em busca da objetividade e procurando garantir a neutralidade do professor (avaliador); e
- A avaliação é referida a uma norma ou padrão (por exemplo, a média) e, por isso, os resultados de cada aluno são comparados com os de outros alunos (FERNANDES, 2009, p. 46).

Essas perspectivas desconsideram a historicidade do sujeito aprendente e ignoram o papel principal que a avaliação deveria assumir, que é orientar as aprendizagens, favorecendo processos autorregulatórios, metacognitivos e autoavaliativos por parte dos estudantes e o redirecionamento do trabalho pedagógico com vistas à adoção de estratégias que favoreçam o sucesso das aprendizagens. Nesse sentido, os debates no campo da educação matemática devem privilegiar a avaliação formativa em todas as etapas e modalidades de ensino, visto que, segundo Popham (2008, p. 5), a avaliação formativa é um processo, e não apenas um teste particular, sendo usada por professores e alunos, durante o desenvolvimento das aulas. Um dos elementos centrais da avaliação formativa é o fornecimento de *feedbacks* entre professores e alunos.

Para (FERNANDES, 2009, p. 60), o *feedback* é uma das características mais relevantes da avaliação formativa. Segundo esse autor, “o *feedback* é determinante para ativar os processos cognitivos e metacognitivos dos alunos que, por sua vez, regulam e controlam os processos de aprendizagens, assim como para melhorar a sua motivação e autoestima”. Quando o *feedback* é realizado de forma adequada, possibilita ao estudante a tomada de decisões e mudanças de atitudes que colaboram para o seu desenvolvimento formativo, assumindo posturas como:

- Participar ativamente nos processos de aprendizagem e de avaliação;
- Desenvolver as tarefas que lhe são propostas pelos professores;
- Analisar seu próprio trabalho mediante seus processos metacognitivos e de autoavaliação;
- Regular suas aprendizagens tendo em conta os resultados da autoavaliação e de seus recursos cognitivos e metacognitivos;
- Partilhar seu trabalho, suas dificuldades e seus sucessos com o professor e com os colegas; e

- Organizar seu próprio processo de aprendizagem (FERNANDES, 2009, p. 59).

Batista (2008, p. 240) destaca que as avaliações praticadas nas salas de aula do ensino superior precisam se tornar temas de reflexão dentro dos espaços pedagógicos das universidades, para que, ao chegar às salas de aula, elas possam ser tratadas de maneira mais crítica, ética e construtiva. Um primeiro passo para alcançar esse objetivo é conhecer as percepções de professores sobre os processos de ensino e aprendizagem em Cálculo, buscando entender as relações entre esses elementos e o processo de avaliação das aprendizagens.

### **Metodologia e instrumento de pesquisa**

Participaram da investigação 11 professores de um *campus* de uma universidade pública federal localizada em uma Unidade Federativa da Região Centro-Oeste do Brasil. Essa quantidade representou 50% do total de professores que estavam trabalhando com essa disciplina no momento da pesquisa.

Para a compreensão do contexto pesquisado, faz-se necessária uma breve explicação acerca da metodologia de ensino dessa disciplina nesse *campus*. É utilizada uma metodologia unificada para as turmas de Cálculo 1, na qual existem as aulas teóricas (com duração de 1h50min. em um dia na semana) e as aulas práticas/exercícios (com duração de 3h40min. distribuídas em dois dias na semana), que são conduzidas por dois professores, cada um responsável por um tipo de aula. Os professores designados para essas aulas (teóricas e práticas/exercícios) têm que seguir um cronograma fixo, cujo planejamento foi previamente definido para todas as turmas do *campus* pela equipe de coordenação da disciplina. Como consequência dessa unificação, todas as turmas realizam, nas mesmas datas e horários, testes e provas iguais.

Essa investigação seguiu uma abordagem qualitativa e lidou com as percepções dos professores de Cálculo 1, tentando compreender o processo avaliativo e as possíveis relações entre os instrumentos e procedimentos utilizados na avaliação da aprendizagem e os altos índices de reprovação. Sobre as características da percepção, Chauí (2000, p. 153) afirma:

A percepção envolve toda nossa personalidade, nossa história pessoal, nossa afetividade, nossos desejos e paixões, isto é, a percepção é uma maneira fundamental de os seres humanos estarem no mundo. Percebemos as coisas e os outros de modo positivo ou negativo, percebemos as coisas como instrumentos ou como valores, reagimos positiva ou negativamente a cores, odores, sabores, texturas, distâncias, tamanhos. O mundo é percebido

qualitativamente, efetivamente e valorativamente. Quando percebemos uma outra pessoa, por exemplo, não temos uma coleção de sensações que nos dariam as partes isoladas de seu corpo, mas a percebemos como tendo uma fisionomia (agradável ou desagradável, bela ou feia, serena ou agitada, sadia ou doentia, sedutora ou repelente) e por essa percepção definimos nosso modo de relação com ela.

A opção pela abordagem qualitativa levou em consideração o tipo de informações que seriam produzidas ao longo da pesquisa, pois “responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado” (MINAYO, 2002, p. 21). Assim, por lidar com as percepções docentes, que são objetos que não podem ser quantificados, optou-se por esse tipo de abordagem investigativa. Além disso, de acordo com Chauí (2000, p.153), a percepção é sempre dotada de significação e envolve nossa personalidade, nossa história pessoal, nossos desejos e nossa vida social. Assim, investigar as percepções sobre a avaliação da aprendizagem pressupõe-se coletar dados subjetivos e que necessitam de uma análise qualitativa, para que possam subsidiar as conclusões da pesquisa.

Para a coleta de dados, foi utilizado questionário (construído pelos autores) para investigar o processo avaliativo em Cálculo 1 junto ao corpo docente. Ele é constituído por 15 itens, sendo: 03 para levantar dados do perfil docente, com perguntas sobre a experiência no magistério superior e o papel que foi desempenhado com maior frequência na disciplina (docência nas aulas magistrais ou de exercícios); 11 para identificar o nível de concordância dos participantes em relação a afirmativas relacionadas à avaliação da aprendizagem (em escala Likert<sup>4</sup> de 5 pontos); por fim, um item com 4 questionamentos abertos. Neste item, a intenção foi identificar a percepção dos professores sobre: as relações entre o tipo de avaliação utilizada e os índices de aprovação/reprovação; a utilização de provas unificadas e os fatores que explicariam a reprovação nessa disciplina.

Com relação aos procedimentos, no primeiro semestre de 2019, o primeiro autor foi pessoalmente ao Departamento de Matemática do *campus* da universidade pesquisada fazer o convite aos professores para participarem dessa investigação e entregar o questionário àqueles que estavam atuando em Cálculo 1. O tempo médio para o recebimento do questionário respondido foi de um dia. Manteve-se contato com os professores, estimulando-os a responder os questionários, até que se conseguiu obter a quantidade de respondentes igual à metade do

---

<sup>4</sup> A escala Likert é uma escala de mensuração introduzida por Rensis Likert em 1932 (DALMORO; VIEIRA, 2013, p. 162) para medir o grau de concordância em relação a uma afirmação. As possibilidades de respostas no questionário utilizado em nossa investigação foram: discordo totalmente, discordo parcialmente, indiferente, concordo parcialmente e concordo totalmente.

número de professores da disciplina.

As informações produzidas pelos professores foram analisadas a partir do levantamento das frequências das respostas nos itens de múltipla escolha e por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2011) para os itens abertos. Destacamos que os professores serão identificados nesse texto por meio de letras e números (P1, P2, ..., P11) de modo a preservar as suas identidades e o anonimato. Informamos também que todos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar da pesquisa.

## Resultados e discussão

Sobre o perfil docente, 64% dos professores respondentes eram do sexo masculino e 36% do sexo feminino. Em relação à experiência profissional, 18% responderam ter até 5 anos de experiência, 55% indicaram ter de 6 a 10 anos de experiência e 27% disseram ter acima de 21 anos de experiência. No que se refere ao papel que foi desempenhado na oferta de Cálculo 1, 27% responderam que atuaram com maior frequência como professor de aulas de exercício, 18% como professor de aulas teóricas, 45% atuaram com a mesma frequência nas aulas teóricas e de exercícios e 10% atuaram no método convencional, antes da separação das aulas em teóricas e práticas.

No que diz respeito ao processo de avaliação, 56% dos professores indicaram que não fornecem *feedback* de forma escrita nas avaliações realizadas pelos alunos para indicar os caminhos que os discentes deveriam seguir para sanar suas possíveis dificuldades de aprendizagem. Por outro lado, todos os professores afirmaram que fornecem, oralmente, *feedback* para auxiliar os alunos na superação dos problemas identificados nas avaliações e nas aulas. Segundo Popham (2008, p.5, tradução nossa): “a função do *feedback* é ajudar professores e estudantes a fazerem ajustes que melhorem os objetivos curriculares desejados”, dessa forma, receber os *feedbacks* escritos e orais pode contribuir para as aprendizagens dos alunos.

É importante dizer que o *feedback* é um elemento imprescindível para que a avaliação esteja a serviço das aprendizagens (BROOKHART, 2008; FERNANDES, 2009; VILLAS BOAS, 2017). A ausência de *feedbacks* escritos pode contribuir para que os discentes não ativem seus processos cognitivos e metacognitivos e sintam-se desestimulados a continuar estudando, pois, este tipo de *feedback* tem como vantagem o fato de ser personalizado, isto é, está diretamente relacionado às dificuldades específicas de cada estudante. Bezerra e Gontijo (2020), ao relatarem uma experiência avaliativa na qual preponderou o fornecimento de

feedbacks escritos, destacaram que estes “podem e devem evoluir dos costumeiros certos e errados ou afirmações imperativas, para proposições ou questionamentos que auxiliem os alunos a refletirem sobre suas produções e avancarem para novas aprendizagens” (p. 263). Os autores recolheram depoimentos dos estudantes que revelam que os registros personalizados colaboraram para a melhor compreensão de suas dificuldades e para a orientação dos seus estudos. O *feedback* oral, apesar da sua importância, muitas vezes, não alcança todos os estudantes.

As informações produzidas na pesquisa revelam que 73% dos professores não participaram da construção dos instrumentos avaliativos utilizados na disciplina. Além disso, cerca de 75% dos professores indicaram que as alterações na disciplina para os semestres subsequentes não decorrem de debates e discussões provocados pelos resultados apresentados pelos estudantes a cada final de semestre. Santos (2012, p.241) ao discutir o significado do trabalho docente no Ensino Superior, diz que, quando as condições físicas do ambiente de trabalho, dos materiais didáticos, as possibilidades de trocas de experiências, o tipo de jornada de trabalho ou o tempo para a preparação das aulas não permitem que o professor conduza com autonomia suas ações, esse trabalho é realizado na situação de alienação. Assim, a execução e o planejamento das atividades realizadas por profissionais diferentes na disciplina investigada podem gerar menor comprometimento com as aprendizagens e distanciamento na relação professor-aluno.

Além disso, se os alunos são acompanhados por docentes que ministram as aulas, mas são avaliados por provas elaboradas por outros docentes, o *feedback* efetivo e de qualidade pode não ocorrer em função da falta de identificação e/ou concordância com o instrumento utilizado. Silenciar-se pode ser uma alternativa para não gerar descrédito em relação ao trabalho desenvolvido no curso. Além disso, a organização adequada da disciplina, com planejamento baseado em discussões e resultados anteriores, é fundamental para que se possa oferecer bons *feedbacks* e desenvolver novas estratégias de ensino que deem suporte aos alunos em seu processo de aprendizagem.

Já no que diz respeito às possíveis relações entre o tipo de avaliação da aprendizagem utilizada nessa disciplina e os índices de aprovação e reprovação, segundo as percepções de alguns professores, a reprovação tem pouca ou nenhuma relação com o tipo de avaliação utilizada. A seguir, apresentamos a fala de um professor acerca desse assunto.

Professor P3: “O curso de Cálculo 1 unificado é organizado de forma coerente, onde os alunos têm acesso tanto a material didático como a recursos humanos que lhes auxiliam no processo ensino/aprendizagem.

Acredito que o índice de reprovação não está relacionado ao tipo de avaliação da aprendizagem”.

Segundo Pinheiro *et al.* (2020), existe uma cultura nas instituições de ensino na qual o aluno deve possuir habilidades e competências já estabelecidas para ser inserido em determinada etapa de escolarização e, caso não possua, deve procurar o suporte externo adequado às suas necessidades. Assim, as instituições não procuram “refletir seu fazer nem pensar em soluções para o fracasso em seu interior, como, por exemplo, rever metodologias de ensino e processos de avaliação” (p. 86-87). Outros professores indicaram haver uma relação entre esses índices e o domínio de conteúdos considerados pré-requisitos para o curso de Cálculo 1. A seguir, uma fala que retrata essa percepção.

Professor P4: “Considero que os alunos iniciantes não estão adequadamente preparados para as avaliações escritas, uma vez que elas exigem certo nível de rigor”.

Além disso, foram apontados aspectos relacionados à metodologia de avaliação:

Professor P7: “Embora não tenha atuado no método convencional, eu acredito que o modelo atual não piorou os índices. É verdade que podem ser aprimorados, mas acredito que o modelo atual é satisfatório e a reprovação deve ser abordada no acompanhamento dos alunos”.

Professor P8: “Em geral, uma avaliação de forma ‘continuada’ pode favorecer o estudante para superar suas dificuldades, embora não modifique tanto os índices de aprovação, creio que os aprovados estarão mais preparados para o Cálculo 2”.

Professor P9: “Os índices de aprovação estão relacionados à dificuldade das questões que compõem as avaliações e não com o tipo de instrumento”.

Buscamos conhecer as percepções dos professores acerca da utilização de provas unificadas para avaliar estudantes de cursos diferentes e, se eles consideravam que essa forma de avaliar poderia interferir na motivação dos estudantes em relação à disciplina de Cálculo 1. De acordo com as características apontadas por Chauí (2000, p. 153) sobre a percepção, é uma experiência que envolve a personalidade, a história pessoal e as vivências das pessoas, e dessa forma, deve-se considerar que existiram percepções diferentes com relação à unificação da avaliação. Houve um grupo de professores que enfatizou as vantagens da unificação. A seguir, algumas falas que representam essa percepção.

Professor P4: “Considero ser um instrumento adequado para a quantidade de alunos atendidos por semestre. O modelo de avaliação visa verificar a aprendizagem de forma uniforme. Os alunos não se sentem motivados em nenhum tipo de avaliação. Assim, não se sentem motivados nesse modelo”.

Professor P5: “Apesar de existirem alguns problemas referentes à unificação, existem grandes vantagens. Por exemplo, não há perda do nível de formação na disciplina em função do turno ou dos docentes escolhidos. Ao mesmo tempo, nenhuma turma tem avaliações difícil, mas por conta de opções pouco ortodoxas de algum docente”.

Professor P11: “Acredito que as provas são bem elaboradas de modo a avaliar o aluno nos pontos mais importantes do Cálculo 1, os quais independem do curso do aluno”.

Outros professores manifestaram percepções diferentes, enfatizando a necessidade e a dificuldade de se trabalhar com provas diferenciadas para os diferentes cursos:

Professor P10: “De fato, trata-se de um método que deveria ser repensado. Espera-se que um aluno (a) do curso de engenharia, por exemplo, sinta-se mais motivado ao estudar um curso de cálculo que fosse mais voltado para sua área de formação”.

Professor P8: “Avalio que as provas devem cobrar o ‘eixo principal’ do curso sem questões de conteúdo específico. Creio que seria melhor aplicar uma prova diferente para cada curso, mas não é possível. Os alunos de alguns cursos não se motivam pois gostariam de provas ‘adequadas’ para seus cursos”.

A aplicabilidade de Cálculo 1, discutida por Soares (2011), está fortemente relacionada com a motivação dos estudantes em aprender matemática. Conforme Ersoy e Oksuz (2015), a motivação pode ser expressa como um estímulo interno que incentiva os indivíduos a uma ação, dando continuidade e direcionando comportamentos em termos de metas. Ao perceberem as ligações entre os conteúdos da disciplina de Cálculo 1 com os seus cursos, os discentes podem se sentir estimulados e interessados em aprender, e nesse sentido, a falta de motivação dos alunos pode afetar sua aprendizagem. Entretanto, no contexto da disciplina investigada, a utilização de provas e planejamentos unificados pode comprometer a elaboração de aulas que contemplem as relações entre os interesses dos alunos e os conteúdos de Cálculo.

Ao serem questionados se o modelo atual de ensino dessa disciplina, com professores diferentes para as aulas teóricas e aulas de exercícios, contribui para o sucesso da aprendizagem dos estudantes, a maioria dos professores manifestou percepção positiva acerca desse modelo, considerando-o favorável ao ensino-aprendizagem. Essa percepção pode ser visualizada nos depoimentos a seguir.

Professor P7: “Eu acredito que sim, embora não tenha atuado no método convencional. Acredito que os alunos só têm a ganhar com contato com dois professores. É importante, no entanto, que estes estejam em sintonia. Há

aspectos para melhorar, como por exemplo, a distribuição dos conteúdos teóricos durante as semanas”.

Professor P6: “Sim, considero. Penso que estudar matemática é resolvendo problemas, então nada mais justo do que aulas de exercícios a mais. Agora a questão de professores distintos não sei o que isso pode afetar”.

Entretanto um professor apresentou percepção divergente em relação aos demais, ressaltando a pouca interação entre os docentes. Segue o depoimento dele:

Professor P10: “Poderia contribuir, se houvesse interação entre os professores. Na prática, observa-se que há aquele(a) professor(a) de teoria que nem considera a si mesmo como parte responsável pela disciplina. Em outras palavras, uma grande porcentagem, esmagadora, do processo ensino-aprendizagem fica à cargo do professor de aulas de exercícios”.

A execução da disciplina com professores distintos, com um responsável pelas aulas teóricas e outro pelas aulas de exercício, deve ser planejada conjuntamente, para que se tenha o comprometimento de ambos com as aprendizagens dos alunos. A percepção do professor P10 revela que a falta de harmonia entre o trabalho dos docentes pode comprometer o processo de aprendizagem dos estudantes. Segundo Fernandes (2009, p.59), existem algumas responsabilidades que precisam ser assumidas pelo professor, para garantir que os alunos possam aprender melhor: organizar o processo de ensino, propor tarefas apropriadas aos alunos, definir prévia e claramente os propósitos e a natureza do processo de ensino e de avaliação, diferenciar suas estratégias, criar um clima de comunicação interativa entre os alunos e entre estes e os professores, dentre outras.

Por fim, buscou-se conhecer as percepções dos professores acerca de quais fatores explicariam a reprovação em Cálculo 1 no *campus* pesquisado. Foram apontados problemas relacionados aos pré-requisitos básicos dos discentes.

Professor P2: “Na minha opinião o principal fator que influencia nos índices de reprovação é a falta de conhecimentos básicos que são pré-requisitos para a disciplina”.

Essa percepção docente está de acordo com os resultados obtidos no Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, de 2017 (INEP, 2018). Os resultados revelam que os estudantes brasileiros matriculados no terceiro ano do ensino Médio, em média, estão no nível 2 de proficiência em Matemática, numa escala que vai até o nível 10. Ou seja, muitos discentes que entram na universidade e vão cursar Cálculo 1 possuem um *background*

matemático insuficiente para acompanharem a disciplina.

Outro fator apontado pelos professores refere-se à falta de maturidade dos estudantes:

Professor P8: “Estudantes entram na universidade sem saber estudar por conta própria.

Professor P4: “Falta de maturidade para o ambiente acadêmico; Falta de preparo para o ambiente acadêmico; Hábitos de estudos inadequados”.

As percepções dos professores P8 e P4 corroboram com o que Teixeira *et. al* (2008) descrevem como os principais desafios enfrentados pelos jovens universitários na transição da adolescência para a fase adulta. A responsabilidade pelo aprendizado fica muito mais centrada no estudante no ambiente universitário, sendo necessário o desenvolvimento da autonomia na aprendizagem. Além disso, a quantidade de horas dedicadas aos estudos e o nível de motivação foram apontados como fatores que podem influenciar na reprovação.

Professor P11: “Outro fator seria uma quantidade reduzida de horas de estudo”.

Professor P7: “Falta motivação para aprender conteúdos avançados”.

Com relação aos aspectos motivacionais, a avaliação para as aprendizagens que privilegie o *feedback* pode ter grande influência na motivação dos estudantes. Segundo Brookhart (2008, p. 2):

O *feedback* pode ser muito poderoso se bem feito. O poder do *feedback* formativo encontra-se em uma abordagem de cano duplo, considerando ao mesmo tempo fatores motivacionais e cognitivos. Um bom *feedback* dá aos alunos informações que eles precisam para que eles possam entender onde estão em suas aprendizagens e o que fazer em seguida – o fator cognitivo. Uma vez que eles sintam que entenderam o que fazer e porquê, a maioria dos estudantes desenvolve um sentimento de que eles têm o controle sobre suas aprendizagens – o fator motivacional.

A disciplina ser ofertada para discentes de cursos que, a princípio, não se interessariam pela matemática foi apontada como fator que pode contribuir para a reprovação:

Professor P8: “Cálculo 1 é ofertada para vários cursos em que os estudantes não estão interessados em matemática, como Administração e Biologia, por exemplo”.

Também foram apontados como possíveis fatores relacionados à reprovação em Cálculo 1: falta de curso de Pré-Cálculo, quantidade de avaliações e falta de paridade entre as avaliações e os conceitos próprios da disciplina. A seguir, apresentamos algumas percepções

dos professores acerca desses aspectos.

Professor P5: “Essencialmente, a universidade precisaria oferecer oficialmente uma disciplina de pré-cálculo para os estudantes historicamente com dificuldades na disciplina de Cálculo 1. Poderia ser inclusive via EAD ou um misto de educação presencial e distância”.

Professor P6: “Penso que essa quantidade de avaliações e a falta de paridade entre testes e provas ajudam a aumentar a quantidade de desistência e reprovações”.

Professor P3: “Além disso, os conceitos próprios da disciplina podem ser difíceis para um primeiro contato”.

Essas últimas percepções apontam importantes fatores associados à reprovação nessa disciplina. A necessidade de se trabalhar as dificuldades matemáticas dos alunos que ingressam na Universidade com curso específico de pré-cálculo, apontado pelo professor P5, pode contribuir bastante para a formação dos alunos. Já a fala do professor P6 ressalta a necessidade de ajustes na quantidade de testes e provas e seus respectivos valores, para que isso não contribua com a evasão e reprovação. Por fim, o professor P3 evidencia os obstáculos que podem ser inerentes aos conceitos de Cálculo 1 e podem dificultar a aprendizagem dos estudantes.

### Considerações Finais

Segundo Luckesi (2011, p.180):

Nos últimos 70 anos, fora do Brasil como dentro deste país, vagarosamente, fomos transitando do uso da expressão *examinar a aprendizagem* para o uso de *avaliar a aprendizagem dos estudantes*, porém, na prática, continuamos a realizar exames – ou seja, mudamos a denominação sem mudar a prática.

Os exames, como apresentados por Luckesi (2011, p.181), são centrados exclusivamente no produto final, e são pontuais e preocupados exclusivamente com a classificação. Por outro lado, a avaliação para as aprendizagens deve-se focar no processo e no produto final ao mesmo tempo, ocorrer de forma não-pontual e diagnóstica. De acordo com Villas Boas (2017, p.157), a avaliação voltada para as aprendizagens ou formativa é um processo que são analisados continuamente as atividades desenvolvidas e em desenvolvimento pelos estudantes, para que eles e os professores possam identificar o que foi aprendido, o que falta aprender, para que se providenciem os meios para que todos avancem.

Nesse contexto, o presente trabalho apresentou uma análise acerca das percepções de 11 professores de um *campus* de uma universidade pública federal, localizada em uma

unidade federativa da região Centro-Oeste do Brasil, em relação à disciplina Cálculo 1, com destaque para os elementos da avaliação da aprendizagem.

A partir das informações produzidas pelos docentes, pode-se resumir quais seriam os fatores, segundo eles, que poderiam explicar a reprovação em Cálculo 1: falta de pré-requisitos básicos dos alunos, falta de maturidade para os estudos num ambiente acadêmico, falta de motivação para os estudos, falta de curso de pré-cálculo e dificuldades na aprendizagem de conceitos próprios da disciplina.

Todavia as percepções manifestadas para explicar as reprovações não parecem coerentes com outras informações produzidas pelos professores durante a investigação. Alguns fatores sugerem essas incoerências, mostrando que a estrutura didático-pedagógica do Cálculo 1 nesse *campus* precisa de ajustes, pois: a) o *feedback* escrito fornecido aos alunos é pouco trabalhado, b) alguns professores não elaboram os instrumentos avaliativos utilizados ao longo do semestre, c) a aplicabilidade do Cálculo 1 nos diferentes cursos pode ser melhor desenvolvida; d) deve existir um aprimoramento na interação dos professores das aulas teóricas com os professores das aulas de exercício, para que juntos possam esclarecer as dúvidas dos alunos e trabalhar na construção dos *feedbacks*; e) o planejamento da disciplina deve ser subsidiado pelas discussões e pelos debates provocados pelos resultados finais a cada semestre.

No que se refere à avaliação preocupada com as aprendizagens, é importante destacar a importância do *feedback* escrito. Algumas falas dos professores indicam que a motivação para aprender e saber estudar por conta própria são fatores que podem influenciar nos resultados obtidos em Cálculo 1. Entretanto, sabe-se que um efetivo *feedback* pode promover a autoavaliação dos estudantes e, também, fornecer informações que contribuam com a aprendizagem discente. Algumas características de um bom *feedback* são observadas por Brookhart (2008, p.6): o conteúdo das informações deve ser compreensível e ajustado aos estudantes, não fazer julgamentos, selecionar a melhor maneira de se fazer o *feedback*, observar a frequência dos *feedbacks* para que os alunos não recebam um retorno muito tardio, etc.

Assim, é inegável a relação do papel do *feedback* com o desenvolvimento da autonomia dos alunos e, conseqüentemente, com o sucesso e a motivação com a disciplina. Sobre o melhor momento e a forma de se fazer a autoavaliação, Lima (2017, p.177) afirma:

A autoavaliação não precisa ter dia, hora marcada ou rito de suspense para que aconteça. A postura do docente em estimular o estudante a refletir sobre as aprendizagens deve ser uma constante por meios diversos, como durante o

caminhar pelas carteiras, nos pequenos grupos, enquanto os estudantes realizam suas tarefas, ou quando convidamos o estudante para conversar conosco durante as aulas. A forma escrita também é recomendada. Da mesma forma, tratamos seu uso na avaliação da escola por ela mesma. Desaconselhamos, contudo, a postura autoritária e/ou ameaçadora, seja na forma escrita ou oral. Atitudes desse tipo não combinam com a prática da autoavaliação.

Com relação à formação pedagógica dos professores de Cálculo 1, sabe-se que, para ministrar a disciplina, os requisitos mínimos são Pós-Graduação *stricto sensu* em Matemática. Entretanto, nos cursos de Mestrado e Doutorado em Matemática, a formação pedagógica é praticamente inexistente. Essa realidade faz com que os docentes de Cálculo 1 tenham como principal referência, sobre o ensino dessa disciplina, suas experiências escolares e de Graduação. Aliado a isso, com relação aos saberes advindos da socialização profissional, por serem maioria em Departamentos de Matemática, os docentes matemáticos têm menos oportunidades de incorporarem às suas práticas profissionais saberes que possam vir de profissionais com conhecimento em Educação Matemática.

Por fim, como sugestão, as Universidades Federais poderiam fazer um trabalho de educação continuada com seus docentes para discutir os temas: avaliação, relação professor-aluno, obstáculos referentes à aprendizagem da disciplina, habilidades e competências exigidas aos professores universitários. Aliado a isso, seria interessante a criação de cursos que possam trabalhar os conteúdos matemáticos da Educação Básica para os alunos que necessitem cursar a disciplina de Cálculo 1.

## Referências

ALVARENGA, K. B. & SAMPAIO, M. M. de. Obstáculos referentes às relações de representação aritmética e algébrica de grandezas. *In*: FONSECA, L. (Org.). **Didática do Cálculo: Epistemologia, Ensino e Aprendizagem**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016, p.131-144.

ANAIS DO SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA –SIPEM. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. **Anais**. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/sipem>. Acesso em 18/09/2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís A. Reto & Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARUFI, M. C. B. **A Construção/ Negociação de Significados no Curso Universitário Inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. 184 f. Tese (Doutorado em Educação/área Didática). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

BATISTA, C. O. **Avaliação e comunicação em cursos de Pedagogia do DF**. 2008. 338f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

BEZERRA, W. W. V. **Avaliação para aprendizagem na disciplina de Cálculo 1**: percepções de discentes e docentes da Universidade de Brasília. 2019. 200 f. Tese (Doutorado em Educação/ área: Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Educação. Universidade de Brasília. Brasília, 2019.

BEZERRA, W. W. V. & GONTIJO, C. H. Avaliação para as aprendizagens: uma abordagem a partir do trabalho com limites de funções reais num curso de Cálculo 1. *In*: GONTIJO, C. H. *et al.* **Avaliação em matemática**: contribuições do feedback para as aprendizagens (p. 254-264). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2020.

BIEMBENGUT, M. S. O Cálculo no contexto da cultura acadêmica francesa. *In*: FONSECA, L. (Org.). **Didática do Cálculo**: Epistemologia, Ensino e Aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BROOKHART, S. M. **How to give effective feedback to yours students**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 2008.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ed. Ática, 2000.

DALMORO, M. & VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista Gestão Organizacional**, vol. 6, n. 3, p. 161-174, setembro 2013. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2148822/mod\\_resource/content/1/Dalmoro\\_Vieira\\_2013\\_Dilemas-na-construcao-de-escal\\_31731.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2148822/mod_resource/content/1/Dalmoro_Vieira_2013_Dilemas-na-construcao-de-escal_31731.pdf). Acesso em 30/09/2020.

ERSOY, E. & OKSUZ, C. Primary school mathematics motivation scale. **European Scientific Journal**, ESJ, v. 11, n. 16, Jun/2015.

FERNANDES, D. **Avaliar para aprender**: fundamentos, práticas e políticas. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

FONSECA, L. Obstáculos referentes às relações de representação aritmética e geométrica de grandezas. *In*: FONSECA, L. (Org.). **Didática do Cálculo**: Epistemologia, Ensino e Aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016, p. 145-152.

GRANDE, A. L. & PIRES, R. F. Obstáculos referentes às relações entre representação numérica sob três enfoques: aritmético, algébrico e geométrico. *In*: FONSECA, L. (Org.). **Didática do Cálculo**: Epistemologia, Ensino e Aprendizagem. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016, p. 122-130.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Press Kit Saeb 2017**. [2018]. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2018/documentos/presskit\\_saeb2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/presskit_saeb2017.pdf). Acesso em 21/09/2019.

LIMA, E. S. Autoavaliação: aliada da avaliação formativa. *In*: VILLAS BOAS, Benigna

Maria de Freitas (Org.). **Avaliação: Interações com o trabalho pedagógico**. Campinas, SP: Papirus, 2017. Parte II, cap. 5, p. 169-178.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MINAYO, M. C. de S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In: MINAYO, M. C. de S. (Org.). Pesquisa social: Teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. Cap. 1, p. 9-28.

PINHEIRO, S. N. S. *et al.* Fracasso escolar: naturalização ou construção histórico-cultural?. **Fractal, Rev. Psicol.**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 1, p. 82-90, abr. 2020. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-02922020000100082&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-02922020000100082&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 04 out. 2020.

POMMER, W. M. Obstáculos referentes ao desenvolvimento do conceito de variável. *In: FONSECA, L. (Org.). Didática do Cálculo: Epistemologia, Ensino e Aprendizagem* (p. 99-111). 1ª Edição. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

POPHAM, W. J. **Transformative assessment**. Alexandria: ASCD, 2008.

REZENDE, W. M. **O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. 2003. 450 f. Tese (Doutorado em Educação) -Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SANTOS, S. D. M. dos. A precarização do trabalho docente no Ensino Superior: dos impasses às possibilidades de mudanças. **Educar em Revista**, Curitiba: Editora UFPR, n. 46, p. 229-244, out. /dez. 2012.

SOARES, D. da S. Matemática Aplicada como um Curso de Serviço na Biologia: alguns desafios e possibilidades. **Anais do XV EBRAPEM**, volume 1, número 1, 2011.

TEIXEIRA, M. A. P. *et al.* Adaptação à universidade em jovens calouros. **Psicol. Esc. Educ.** (Impr.), Campinas, v. 12, n. 1, p. 185-202, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-85572008000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572008000100013&lng=en&nrm=iso). Acesso em 21/09/19.

ULUSOY, F. An investigation of the concept of variable in Turkish elementary mathematics teachers' guidebooks. **Journal of Educational and Instructional Studies in the World**, Kastamonu, v. 3, n.1 p. 139-149, fev-abr., 2013.

VIANNA, C. C. de S. Obstáculos referentes ao desenvolvimento do conceito de função. *In: Org. FONSECA, L. Didática do Cálculo: Epistemologia, Ensino e Aprendizagem*. 1ª Edição. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016, p. 112-121.

VILLAS BOAS, B. M. de F. Portifólio, Avaliação Formativa e Feedback. *In: VILLAS BOAS, B. M. de F. (Org.). Avaliação: Interações com o trabalho pedagógico*. Campinas, SP: Papirus, 2017. Parte II, cap. 4, p. 157-167.

**Recebido em: 02 de junho de 2020**  
**Aprovado em: 22 de setembro de 2020**