

DOI: <http://dx.doi.org/10.29327/223163.9.1-3>

## **CURSO DE PRÉ-CÁLCULO: UMA PROPOSTA DO PET MATEMÁTICA UFMG EM PROL DO ENSINO**

**Ana Vitória de Freitas Domingos**

**Anne Reis Tameirão De Souza**

**Brenda Letícia Rodrigues Silva**

**Breno Oliveira Souza**

**Kelvin Guilherme Aureliano Souza**

**Karolaine Vieira Rodrigues Pinto**

**Luana Eduarda Pereira Nunes**

**Marcos Antônio Ferreira Da Silva Filho**

**Maria Eduarda Ramos Pereira**

**Patrícia Gomes Laranjo Stockler De Mello**

**Pedro Rabelo Rosa Machado**

**Sabrina Estácio Gomes**

Graduandos em Matemática - UFMG

**Vitória Oliveira dos Reis**

Graduanda em Matemática Computacional - UFMG

### **RESUMO**

O PET-Matemática UFMG é um projeto que atua na tríade de pesquisa, ensino e extensão com o intuito de promover atividades matemáticas que desenvolvem o pensamento crítico e o raciocínio lógico-matemático de seus participantes. O presente trabalho possui o objetivo de apresentar a atuação do PET na área do ensino a partir da oferta do curso de Pré-Cálculo. Além de demonstrar qual a necessidade da implementação desse curso, avaliando os seus impactos na fase inicial dos graduandos e na formação acadêmica dos integrantes do PET, sob a perspectiva do ensino-aprendizagem da matemática, também objetiva-se evidenciar quais adaptações foram necessárias para a realização do curso durante a pandemia da COVID-19.

Apresentam-se também relatos e feedbacks relacionados ao desenvolvimento de atividades de ensino com o intuito de mensurar a importância do curso para a comunidade acadêmica, tanto na formação do docente como em sua trajetória na Universidade.

**Palavras-chave:** educação; inovação; pré-cálculo.

## ABSTRACT

PET-Matemática UFMG is a project that works in the triad of research, teaching and extension with the aim of promoting mathematical activities that develop critical thinking and logical-mathematical reasoning of its participants. The present work has the objective of presenting the performance of PET in the area of education from the offer of the Pre-Calculus course. In addition to demonstrating the need to implement this course, evaluating its impacts on the initial phase of undergraduates on the academic training of PET members, from the perspective of teaching-learning mathematics, it also aims to show which adaptations were necessary to take the course during the COVID-19 pandemic. It is intended to present reports and feedbacks related to the development of teaching activities in order to measure the importance of the course for the academic community, both in teacher training and in their trajectory at the University.

**Keywords:** education; innovation; pre-calculus.

## INTRODUÇÃO

O Programa de Educação Tutorial (PET), de acordo com Martins (2007), foi criado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com a finalidade de iniciar, na graduação, atividades extracurriculares coletivas e individuais. O PET Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) tem como objetivo proporcionar aos graduandos, da área de Ciências Exatas, experiências acadêmicas inovadoras no âmbito da tríade de pesquisa, ensino e extensão.

Os professores, acadêmicos e pesquisadores internos da UFMG, a qual tem por premissa oferecer apoio acadêmico e social, perceberam altos índices de reprovação de graduandos na disciplina de Cálculo I (comumente assim denominada, embora, na estrutura curricular o nome da disciplina seja Cálculo Diferencial e Integral I), presente na grade curricular de diversos cursos que são atendidos pelo Instituto de Ciências Exatas da UFMG. A partir dessa constatação, o PET, com

o intuito de mitigar esse problema e contribuir para o aprendizado eficaz, desenvolveu o curso de Pré-Cálculo.

Assim, o presente artigo aborda a experiência tida pelos integrantes do grupo PET-MATEMÁTICA em relação ao ensino e a implementação do curso de Pré-cálculo, em que são postos inúmeros questionamentos, entre eles: quais as fragilidades dos alunos das graduações, como a atuação do PET-MATEMÁTICA pode contribuir com o ensino, qual a metodologia adequada a ser implementada e se na sua aplicação há resultados práticos para os graduandos.

Os objetivos, portanto, encontram-se alinhados com o problema proposto, visto que se busca explicitar o contexto/necessidade acadêmica que demandou a intervenção do PET-MATEMÁTICA UFMG, a forma com que o Curso de Cálculo I fora planejado, a sua metodologia de ensino, os desafios e soluções apresentados no período de lockdown em virtude da pandemia da COVID-19, bem como os resultados, experiências e feedbacks tidos a partir da execução do referido curso.

O método adotado é o dedutivo, em que se apresentará premissas que serão, ao longo do artigo, explicitadas, com a utilização da linha crítico metodológica. Utiliza-se da técnica descritiva, em que os autores, a partir dos dados e experiências práticas com o Curso de Cálculo I, exprimem sua aplicação e resultados, além, ainda, de adotar a técnica bibliográfica, com fito de complementar e sustentar os dados e premissas apresentados.

Com relação a ordem de apresentação das ideias, no artigo, inicialmente será abordado acerca da necessidade do Curso de Pré-Cálculo, demonstrando as razões e demandas para sua implementação. Em outro momento, explicitar-se-á os relatos dos discentes do curso de Pré-Cálculo, além de evidenciar os métodos e materiais utilizados, e, antes das considerações finais, apresentar os resultados e impressões obtidos.

## **1. DA NECESSIDADE DO CURSO DE PRÉ-CALCULO**

A comunidade acadêmica da UFMG percebeu uma fragilidade no tocante ao aprendizado e na retenção de conhecimento em relação a disciplina Cálculo I, a qual é obrigatória aos graduandos da área de Exatas, Engenharia e Economia da UFMG.

Em 2015, na UFMG, foi feita uma pesquisa das dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo I na Escola de Engenharia, Instituto de Ciências Exatas e a

Faculdade de Ciências Econômicas, constatando-se que a taxa de reprovação de alunos de Engenharia Ambiental - Diurno foi de 73%, de Química - Noturno 82% e Matemática 73% (ALMEIDA, 2016, p.23-24), o que demonstra um descompasso entre o aprendizado e o conhecimento dos estudantes nas competências necessárias em Cálculo I.

Entre as causas da dificuldade de aprendizado da disciplina Cálculo I, figura o recente ingresso dos graduandos à Universidade, cuja experiência acadêmica consta somente o que fora apreendido no ensino fundamental e médio, que, em alguns casos, não é suficiente para preparar o estudante para as exigências técnicas e científicas da disciplina em nível de graduação.

[...] em grande parte das Instituições de Educação Superior, é preciso considerar vários aspectos além do fato já conhecido de que os estudantes ingressantes nesse nível de ensino apresentam dificuldades e falta de conhecimento acerca de conteúdos matemáticos próprios da formação escolar em níveis fundamental e médio (MASOLA; ALLEVATO, 2016, p.64-70).

Se já não bastasse a forma como a matemática é mal compreendida, como uma matéria “difícil”, gerando um pré-conceito entre os estudantes e uma menor democratização do seu acesso, haja vista a falsa premissa de que a matemática é para poucas pessoas (SILVEIRA, 2002), percebe-se diversos obstáculos na educação básica, como a capacitação inadequada de professores (DRUCK, 2004), a falta de investimentos, a evasão escolar, entre outros fatores que influenciam a deficiência da aprendizagem plena.

A questão a ser enfrentada é a baixíssima qualidade do ensino básico, principalmente nas escolas públicas, onde estuda a maioria dos brasileiros. Claro está que uma situação desse porte não nasce de repente, é construída ao longo de décadas de ensino deficiente, quadro que tristemente se agrava a cada geração. (DRUCK, 2004, p.1).

No espectro da Sociologia da Educação, Alain Coulon (2017) disserta sobre o difícil processo de adaptação ou afiliação do estudante ao novo ambiente da universidade e, na Matemática do Ensino Superior, destaca-se os desafios de uma linguagem mais científica e sofisticada. Tal problemática se alia diretamente com a defasagem do ensino

básico, que tem se mostrado, em diversas oportunidades, insuficiente no processo de transição do aluno para o ensino superior<sup>1</sup>.

Assim, na UFMG, a realidade dos graduandos recém ingressos na instituição não é diferente, havendo uma vulnerabilidade na aprendizagem dos conteúdos ministrados em Cálculo I, muito em razão de uma base matemática que deveria estar construída e consolidada com a conclusão do ensino médio. Essa fragilidade técnica e educacional do graduando o impede, muitas vezes, de acompanhar as aulas, assimilar alguns conteúdos e de ter uma abordagem matemática mais criativa e/ou aprofundada. Com base nisso, o aprendizado de Cálculo I se torna, muitas das vezes, deficitário na trajetória de alguns alunos.

Ante essa percepção, com o intuito de contribuir para o nivelamento do conhecimento, ou seja, que o graduando, ao iniciar a disciplina de Cálculo I, tenha a competência de aplicar conceitos básicos da matemática, o PET-Matemática desenvolveu o curso de Pré-cálculo, sendo ofertado no mês que antecede o semestre acadêmico na UFMG.

## **2. DO CURSO DE PRÉ-CÁLCULO E DA SUA METODOLOGIA DE ENSINO.**

O Curso Pré-cálculo foi implementado com o objetivo de preparar os calouros da Escola de Engenharia, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Econômicas e entre outros discentes da UFMG para a disciplina de Cálculo I, contribuindo para que, antes mesmo de iniciar a referida matéria, o graduando pudesse desenvolver ou revisar conceitos matemáticos, que deveriam estar consolidados desde a educação básica.

A princípio, no ano de 2012 o curso foi implementado sob o nome de Projeto de Nivelamento Matemático. Com o seu êxito, em 2013, passou a ter o nome de Pré-Cálculo e teve o seu registro junto ao Sistema de Gestão do Programa de Educação Tutorial - SIGPET, desenvolvido pelo Ministério da Educação, com o objetivo de aprimorar as ações do programa.

---

<sup>1</sup>Nesse contexto, [...] a natureza das dificuldades refere-se à falta de conhecimentos da Educação Básica, especificamente ligados à resolução de problemas (atitude de investigação, validação da resposta); à ausência de generalização de ideias, abstração e argumentação; à realização mecânica de tarefas, sem reflexão dos significados; à falta de autonomia; às dificuldades de organização para os estudos e deficiências de leitura, escrita e representação matemáticas, particularmente no cálculo diferencial e integral. (MASOLA; ALLEVATO, 2016, p.70).

Além do curso de Pré-Cálculo ter por objetivo contribuir com o aprendizado dos alunos inscritos e os preparar para a disciplina de Cálculo I, outro importante intento foi o de contribuir com o conhecimento matemático e desenvolvimento de competências relacionadas ao ensino da matemática em benefício dos monitores do PET-MATEMÁTICA, todos graduandos dos Cursos de Matemática e Matemática Computacional da UFMG. O que se percebe, desde a implementação do Curso, é o interesse e atuação dos monitores do PET-MATEMÁTICA, os quais se responsabilizam pela ministração das aulas, logística e o acervo didático, mantendo-o atualizado e acessível.

O Curso de Pré-cálculo é ofertado no período de férias acadêmicas da UFMG, em que podem se inscrever os alunos da Universidade, bem como o seu público externo. Com a inscrição dos alunos no curso de Pré-cálculo, é disponibilizado um teste diagnóstico, em que os inscritos deverão solucionar questões de matemática básica, formuladas em conformidade com o conteúdo proposto pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 1998).

A partir das respostas dos inscritos no formulário, a equipe de monitores do PET-MATEMÁTICA realiza uma análise de possíveis obstáculos na aprendizagem e distribui os alunos em turmas conforme suas especificidades. Os monitores, então, preparam as suas aulas, dividindo-se em duplas, com o objetivo de equilibrar as tarefas e aprimorar os resultados com o trabalho em equipe.

O conteúdo a ser ministrado contempla cinco áreas da matemática: Álgebra, Equações, Inequações, Geometria e Funções, que serão lecionadas aos estudantes em nove aulas, que ocorrem ao longo das três últimas semanas que antecedem o início do semestre, possuindo cada aula a duração de três horas. Além das aulas com os monitores, o curso disponibiliza: texto apoio, lista de exercícios, solução dos exercícios e vídeo aulas<sup>2</sup>. Todos os materiais são elaborados pelos graduandos que integram o PET-MATEMÁTICA, com objetivo de complementar as lições tidas em aula. Para a solução dos exercícios, os alunos têm, ainda, o

---

<sup>2</sup> As videoaulas disponíveis no Youtube, no canal do PET-Matemática, abordam o conteúdo programático e auxiliam no processo de aprendizagem dos estudantes, os preparando ainda mais para o início da sua graduação.

auxílio de monitores, que se encontram disponíveis para esclarecimento de dúvidas fora do horário de aula.

Nas aulas, que ocorrem tanto de modo presencial quanto remoto, os monitores explicam o conteúdo programado, saneiam dúvidas, solucionam exercícios em conjunto com os estudantes, podendo utilizar, ainda, gráficos e aplicações reais, como forma de despertar o interesse pelos tópicos que serão trabalhados. O curso de Pré-cálculo adota o modelo de monitoria, baseando-se na ideia de que os estudantes estudem e aprendem em casa, utilizando os encontros com os monitores para solucionar dúvidas e complementar o conhecimento.

### **3. DESAFIOS DA CONTINUIDADE E EFICIÊNCIA DO CURSO PRÉ-CÁLCULO NO PERÍODO DE LOCKDOWN EM RAZÃO DA PANDEMIA DA COVID-19.**

No ano de 2021, foi decretado o lockdown no Brasil, como iniciativa de tentar diminuir a disseminação do vírus COVID-19. Logo, as atividades de ensino passaram a ser remotas, acatando o decreto implementado pelo Governo Federal. Assim, com quarentena do COVID-19, os integrantes do PET-MATEMÁTICA foram desafiados a continuar o seu trabalho, inclusive no tocante a atividade de ensino e docência em relação ao curso Pré-Cálculo, demandando uma reestruturação do projeto com vistas a garantir a sua manutenção e qualidade de ensino.

Desse modo, o curso de Pré-Cálculo teve a sua forma de ensino reformulada, implementando-se aulas remotas por meio da plataforma do Microsoft Teams, possibilitando a utilização de ferramentas dinâmicas como o Geogebra, tornando as aulas mais práticas.

Ao comparar o número médio anual de inscritos no curso de Pré-cálculo entre os anos que antecederam a pandemia de COVID-19 (2018 e 2019) e o período pandêmico (2020 e 2021), no qual foi implementado o formato online e a interação de aulas por meio da plataforma do Microsoft Teams, percebe-se um aumento de inscrições de 75% (setenta e cinco inteiros por cento)<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Esse cálculo foi possível a partir da verificação de que no período anterior a pandemia (2018 e 2019) o número de inscritos médio no curso de Pré-cálculo era 446 (quatrocentos e quarenta e seis alunos) e que no período da pandemia (2020 e 2021) esse número médio passou a ser de 765 alunos.

Dessa forma, no período da Pandemia da COVID-19, o curso de Pré-Cálculo foi reconstruído para viabilizar o acesso e o aprendizado dos estudantes, complementado o seu método de ensino com aulas remotas (aulas online e interativas), tendo por resultado uma maior adesão por parte dos alunos.

#### **4. DOS RESULTADOS, RELATOS E DOS FEEDBACKS.**

O curso de Pré-cálculo ofertado pelo PET-Matemática UFMG, tem grandes contribuições para além de uma preparação para os recém chegados à Universidade. O curso, proporciona uma imersão maior na docência para os petianos, que é um dos pilares de foco do projeto, na qual os participantes envolvidos têm a possibilidade de trabalharem como responsáveis por suas respectivas turmas durante as três semanas de aula. Além desta complementação na formação docente, o curso pode ser base para pesquisas na área de educação Matemática, tanto com o intuito de aperfeiçoamento do ensino na educação básica, como também na graduação, a partir da implementação de uma disciplina curricular de Pré-Cálculo.

A fim de mensurar os efeitos do curso e compreendermos melhor como o grupo PET tem impactado os estudantes contemplados com o Pré-cálculo, realizamos um estudo sobre as experiências de pessoas que tiveram contato com a atividade ofertada pelo projeto, citada acima. Elaboramos um formulário que foi direcionado para todos os participantes, contendo perguntas sobre a assiduidade e, também, questões de cunho subjetivo e qualitativo das aulas, materiais e dos professores. Portanto, foram feitas perguntas como: “Você avalia que o seu conhecimento, anterior ao curso, estava defasado?”; “Você acredita que os conhecimentos adquiridos no curso irão te ajudar nos cursos de Cálculo 1 (ou Matemática A, B) e Geometria Analítica e Álgebra Linear?”; “A respeito das listas de Exercícios propostos, você tentou fazer todas elas?” Como você avalia, em geral, a dificuldade em fazê-las?; “Como você avalia a correção, em sala, dos exercícios?”; “Os monitores se mostraram à disposição para esclarecer dúvidas e conduzir o curso?”; entre outras.

Particularmente, nas respostas direcionadas à qualidade do curso, quase 100% das pessoas classificaram o curso como “Excelente” ou “Bom”. Em relação ao impacto desta participação, obtivemos respostas que podem ser exemplificadas através do seguinte relato:

O curso de pré-cálculo foi de grande ajuda para meu início com a matéria de cálculo/matemática na faculdade. De fato, foi um curso excelente para relembrar matérias que deveriam ser dadas no ensino médio, entretanto, nem todas as escolas (principalmente estaduais e municipais) proporcionam todas as matérias a serem observadas na grade curricular, portanto, faz do curso de pré-cálculo um auxílio importantíssimo para os alunos vindos de escolas públicas.<sup>4</sup>

O relato retoma o problema da desigualdade educacional existente entre os alunos de escolas públicas e particulares, porém, os discursos indicam que o curso tem ajudado a atenuar tais divergências, auxiliando os participantes a se prepararem para as disciplinas da graduação. A partir disso, fica evidente que o curso de Pré-Cálculo tem cumprido com os seus objetivos de estabelecer uma transição fluida entre o ensino médio – ou um hiato nos estudos – e o ensino superior, para os alunos recém ingressados na universidade. Da perspectiva dos integrantes do PET, o Pré-Cálculo tem cumprido o seu papel de introdução à docência, dado que oferece aos seus membros a oportunidade de participar de vários processos realizados diariamente pelos professores.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS.**

A idealização e criação do curso do Pré Cálculo pelo PET Matemática surgiu como uma intervenção necessária diante do cenário de reprovações e evasões na disciplina de Cálculo I, como descrito anteriormente. Sob outra perspectiva, tal curso surge como um artifício de integração entre o recém ingressado na Universidade e a vida acadêmica na graduação, pois muitas vezes a inserção do estudante da educação básica no ensino superior se mostra conflituosa, assim como discute Alain Coulon (2017).

É fato que o ensino que antecede a graduação não tem sido suficiente quando se discute a preparação acadêmica e social dos alunos para o ensino superior, como exposto neste trabalho. Assim, faz-se necessária a existência e permanência do curso de Pré-Cálculo, uma vez que ele promove a transição entre esses dois

---

<sup>4</sup> Texto retirado das respostas adquiridas no formulário direcionado aos participantes do curso de Pré-Cálculo.

ambientes ao mesmo tempo que norteia os estudantes para as disciplinas da graduação, atuando diretamente na evasão de diversos cursos da Universidade.

O curso de Pré-Cálculo, diante da dualidade de perspectivas, monitor-aluno, tem se mostrado para os alunos um excelente recurso de preparação para as disciplinas da graduação, ao promover a revisão dos conhecimentos do Ensino Básico e, para os monitores, integrantes do PET, o curso se mostra muitas vezes como iniciação à prática docente, auxiliando em sua formação acadêmico-pedagógica.

A partir das discussões feitas, o curso de Pré-Cálculo favoreceu as discussões acerca da educação tendo um resultado gratificante para os seus idealizadores, para a universidade e para o público alvo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Wagner Quintao. **Dificuldades dos alunos no aprendizado de Cálculo Diferencial e Integral I: uma reflexão**, 2016. Monografia (Especialização em Matemática para Professores: ênfase em Cálculo do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/EABA-AH9ML7/1/monografia\\_wagner.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/EABA-AH9ML7/1/monografia_wagner.pdf). Acesso em: 18 out. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998, 174 p.. Disponível em: <https://www.apostilasopcao.com.br/arquivos-opcao/erratas/11197/69245/parametros-curriculares-nacionais-terceiro-e-quarto-ciclos-do-ensino-fundamental.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

COULON, Alain. "O Ofício do estudante: a entrada na vida universitária". **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v.43, n.4, p.1239-1250, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v43n4/1517-9702-ep-43-4-1239.pdf> . Acesso em: Out. 2022.

DRUCK, Suely. A crise no ensino de matemática no Brasil. **Revista do Professor de Matemática**, v. 53, n. 53, p.1-5, 2004.

MASOLA, Wilson de Jesus; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, 2(1), p. 64-74, jan.-mar. 2016. Acesso em: Out. 2022. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/233175419.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

MARTINS, Iguatemy Lucena. **Educação Tutorial no ensino presencial: uma análise sobre o PET. PET—Programa de Educação Tutorial: estratégia para o desenvolvimento da graduação**. Brasília: Ministério da Educação, 2007. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/PET/pet\\_texto\\_iv.pdf](http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/PET/pet_texto_iv.pdf). Acesso em: 18 out. 2022.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Matemática é difícil": um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos. **Revista da Ensenanza de Matemática**, v. 3, n. 12, p. 67-84, 2002. Disponível em: [http://www.ufrjr.br/emanped/paginas/conteudo\\_producoes/docs\\_25/matematica.pdf](http://www.ufrjr.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/matematica.pdf). Acesso em: 18 out. 2022.

**Artigo submetido em novembro de 2022 e aprovado em dezembro de 2022.**