

# MEDIAÇÃO DA APRENDIZAGEM POR MEIO DE TECNOLOGIAS DE ENSINO: UMA PROPOSTA DE AUTOESTUDO DE PRÉ-CÁLCULO

## MEDIATION OF LEARNING THROUGH TEACHING TECHNOLOGIES: A PROPOSAL FOR PRE-CALCULUS SELF-STUDY

Patricia Beneti de Oliveira<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3676-2675>

André Luis Trevisan<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8732-1912>

Debora Cristiane Barbosa Kirnev<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-9358-015X>

Recebido em: 11 dez. 2023

Aceito em: 09 jan. 2024

### RESUMO

Neste trabalho discutimos sobre metodologias de ensino utilizadas na disciplina Cálculo que em geral apresentam uma abordagem mais complexa e abstrata, vinculadas a uma prática pedagógica tradicional e conteudista, além das defasagens que os estudantes de engenharias apresentam sobre os conceitos matemáticos de pré-cálculo. Com base nisso, temos como objetivo discutir sobre uma proposta de prática pedagógica de autoestudo para estudantes ingressantes de cursos de engenharia, tendo como finalidade dar subsídio a aprendizagem de conceitos iniciais da disciplina de Cálculo a partir da mediação de uma metodologia ativa com apoio das tecnologias de ensino por meio de atividades sobre funções que buscam relacionar a teoria e prática através de situações contextualizadas, além de se estabelecer diferentes formas de representação, dentre elas a algébrica e a gráfica. Posteriormente o desenvolvimento do autoestudo, espera-se que os resultados para o ensino de funções, devidamente contextualizada e organizada com a metodologia

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Ensino e Tecnologia (UTFPR), Mestre em Ensino de Ciências da Natureza (UTFPR), especialista em Tecnologias de Informática na Educação (UEL), MBA em Marketing Digital e Projetos WEB (PITÁGORAS), Licenciada em Matemática (UTFPR) e Bacharel em Engenharia Elétrica (PITÁGORAS). E-mail: [patriciabenedi@gmail.com](mailto:patriciabenedi@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), 2013. Professor do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina/PR. Endereço para correspondência: Av. João Miguel Caram, 3131 - Jardim Morumbi, Londrina/PR, CEP: 86036-370. E-mail: [andrelt@utfpr.edu.br](mailto:andrelt@utfpr.edu.br).

<sup>3</sup> Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo (UEL), Mestre e Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL), especialista em psicopedagogia (UNOPAR), MBA em Gestão de projetos, especialista em Engenharia de Avaliação e Perícias, Licenciada em Matemática (UEL), Licenciada em Letras (UNICSUL), bacharel em Arquitetura e Urbanismo (UNOPAR). E-mail: [deborakirnev16@gmail.com](mailto:deborakirnev16@gmail.com).

ativa, sejam significativas e possibilitem a aplicação desse conceito na resolução de problemas na área de Engenharia.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Metodologias Ativas. Tecnologias de Ensino. Engenharia. Cálculo Diferencial e Integral.

### ABSTRACT

In this work we discuss teaching methodologies used in the Calculus Discipline, which generally present a more complex and abstract approach, linked to a traditional and content-based pedagogical practice, in addition to the gaps that engineering students present in pre-calculus mathematical concepts. Based on this, we aim to discuss a proposal for a self-study pedagogical practice for students entering engineering courses, with the aim of supporting the learning of initial concepts of the Calculus discipline through the mediation of an active methodology with the support of technologies teaching through activities on functions that seek to relate theory and practice through contextualized situations, in addition to establishing different forms of representation, including algebraic and graphical. After the development of self-study, it is expected that the results for teaching functions, properly contextualized and organized with the active methodology, will be significant and enable the application of this concept in solving problems in the area of Engineering.

**Keywords:** Mathematics Education. Active Methodologies. Teaching Technologies. Engineering. Differential and integral calculus.

### INTRODUÇÃO

O presente artigo é parte de uma pesquisa de doutorado em andamento no qual apresentamos resultados parciais da proposta de autoestudo desenvolvida com estudantes de engenharia.

Levamos em consideração que as metodologias ativas são abordagens educacionais que incentivam a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, em contraste com métodos mais tradicionais e passivos. Essas abordagens buscam promover o envolvimento, a autonomia e a construção do conhecimento pelos estudantes. Neste sentido definimos como objetivo discutir sobre uma proposta de prática pedagógica de autoestudo para estudantes ingressantes de cursos de engenharia.

Ao aplicar as metodologias ativas em atividades voltadas aos estudantes de engenharia temos que o “ponto principal é imprimir maior sentido, dinamismo e autonomia ao processo de aprendizagem em Engenharia, por meio do engajamento

do aluno em atividades práticas, preferencialmente desde os primeiros anos do curso” (BRASIL, 2019, p. 30).

Ao contrário das abordagens tradicionais, em que os estudantes têm um papel mais passivo na recepção de informações, as metodologias ativas buscam estimular a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Assim, a atenção também envolve o papel do professor e o contexto que o mesmo apresenta durante a discussão de um conceito. Para Trevisan e Mendes:

O papel do professor, ao invés de sempre fornecer explicações, é incentivar os estudantes a apresentarem e discutirem suas ideias durante as realizações das tarefas propostas, bem como conduzir a sistematização dos conceitos a elas subjacentes. Assim, antes de introduzir um conceito mediante sua definição formal, o estudante é convidado a explorá-lo intuitivamente, levando em conta suas concepções e imagens conceituais prévias. (TREVISAN; MENDES, 2018, p. 211).

Nas metodologias ativas, o papel do professor passa por uma transformação significativa em comparação com abordagens mais tradicionais. Em vez de ser principalmente um transmissor de conhecimento, o professor torna-se um facilitador do processo de aprendizagem, desempenhando diversas mediações da aprendizagem. Temos um processo interativo, ou seja, um sistema ou atividade em que há uma troca contínua de informações, *feedback* ou influências entre os participantes. Esse tipo de processo envolve uma comunicação bidirecional, em que as ações de um participante afetam as ações dos outros, e vice-versa. A interatividade é fundamental para a dinâmica de aplicação das metodologias ativas.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os estudantes ingressantes em engenharia geralmente têm uma formação inicial diversificada, proveniente de diferentes áreas do conhecimento, como matemática, física, química ou ciências aplicadas. Em vários cursos superiores verificamos que estudantes apresentam dificuldades ao cursar a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI). De acordo com Reis (2009, p.81), essa disciplina “tem sido foco de discussões e investigações, tanto sobre questões curriculares quanto sobre questões metodológicas”. De modo que,

[...] a prática pedagógica do professor de Cálculo deve se pautar, primeiramente, na reflexão e compreensão sobre que papel o Cálculo Diferencial e Integral representa pela formação matemática dos estudantes. Somente estabelecendo elementos que esclareçam a real função do Cálculo na formação matemática do estudante é que o professor terá condições de refletir sobre que objetivos traçar, que conteúdos estabelecer, que metodologias desenhar; enfim, que práticas pedagógicas desenvolver no ensino de tal conteúdo (REIS, 2009, p. 81).

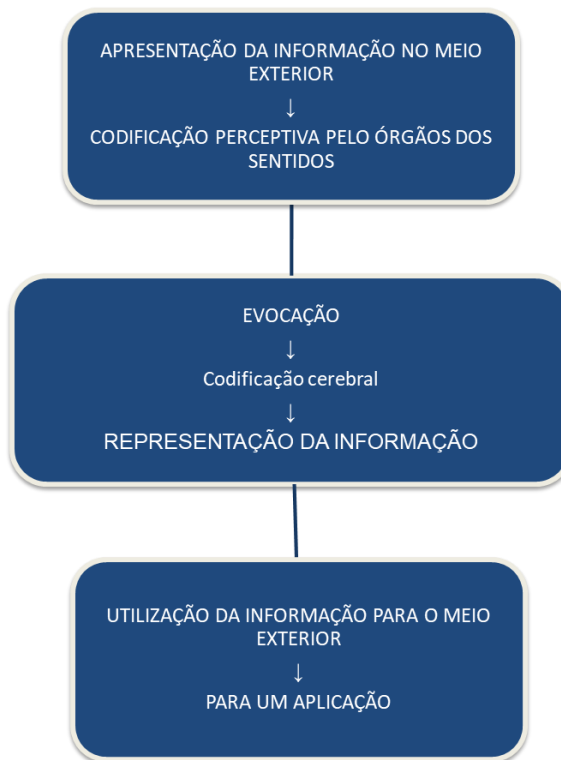
De acordo com Wrobel, Zeferino e Carneiro (2013), juntamente com Rasmussen, Marrongelle e Borba (2014) temos um grande índice de reprovações de estudantes matriculados nas disciplinas de CDI. Sendo assim, argumentam pela necessidade de buscar estratégias metodológicas que minimizem esses resultados. Como agravante,

[...] para a maioria dos alunos a Matemática da Escola no Ensino Médio pouco ou nada tem a ver com o que lhes é apresentado no Cálculo, e o caráter de análise com o qual passa a se defrontar parece se constituir em grande dificuldade (BARUFI, 2002, p. 69).

Corroborando com o exposto, Lima (2014) também destaca que no processo da transição dos estudantes a Educação Básica para o Ensino Superior, muitos não estão preparados para formular hipóteses, discutir estratégias, elaborar questões, interpretar os resultados obtidos nas tarefas matemáticas. Essas são ações importantes em qualquer nível de ensino e, no âmbito do Ensino Superior são fundamentais para a formação de futuros engenheiros.

Consideramos que o ato de aprender está condicionado aos aspectos físicos e mentais pautados no processo de ensino e aprendizagem e as vivências dos estudantes. Ao discutir sobre o que é aprendizagem, Moser (2002) aponta que, para aprender, abstraímos um conceito no qual ocorre o seguinte processo para a trajetória da informação.

**Figura 1** – Processo de abstração segundo Moser (2002)



**Fonte:** Adaptado de Moser (2002, p. 96).

Ou seja, o processo para a trajetória da informação na aprendizagem de conceitos envolve uma série de etapas que os aprendizes percorrem para adquirir, assimilar e aplicar novos conhecimentos. Segundo Moreira (2007),

O ambiente de aprendizagem escolar é um lugar previamente organizado para promover oportunidades de aprendizagem e que se constitui de forma única na medida em que é socialmente construído por alunos e professores a partir das interações que estabelecem entre si e com as demais fontes materiais e simbólicas do ambiente (MOREIRA, 2007, sp.).

A relação entre vínculo de ensino-aprendizagem e objetivos de ensino é fundamental no processo educacional. Soares (2021) aponta uma proposta das metodologias ativas propícias ao estudante do século XXI, vínculo de ensino-aprendizagem e objetivos de ensino, conforme indicado no diagrama a seguir:

**Figura 2** – Fatores na proposta das metodologias ativas. Proposta didática integral.



**Fonte:** Adaptado de Soares, 2021, p.72.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e as metodologias ativas de ensino são elementos cruciais no contexto educacional contemporâneo, desempenhando papéis importantes no aprimoramento do processo de aprendizagem. Deste modo, além do momento estipulado para as aulas regulares, podem ser fornecidos aos estudantes recursos didáticos que sejam capazes de subsidiar a compreensão dos conteúdos no decorrer de um encontro ao outro. Algumas estratégias de complementação do ensino regular são aplicadas atualmente, como a *flipped classroom* e *blended learning*, que se adequam ao ensino híbrido ou *blended learning*.

Valente (2014, p. 83), aponta que a “modalidade de *e-learning* é quando parte das atividades são realizadas totalmente a distância e parte é realizada em sala de aula”. Enquanto a modalidade que é chamada *blended learning*, de acordo

com Staker e Horn (2012) possuem definições amplas e uma taxonomia de utilização. Os autores definem *blended learning* como:

um programa de educação formal em que um aluno aprende, pelo menos em parte, através da entrega on-line de conteúdo e instrução com algum elemento de controle do aluno ao longo do tempo, local, caminho e/ou ritmo e pelo menos em parte em um ensino institucional supervisionado localizado longe de casa. (STAKER; HORN, 2012, p. 4)

A avaliação das necessidades dos estudantes e a complementação com atividades online podem ser realizadas de maneira eficaz por meio de um processo cuidadoso e contínuo, possibilitando um processo de aprendizagem mais eficiente, interessante e personalizado. Com relação aos recursos direcionados para a aprendizagem em Matemática, podemos relacionar as vivências do estudante além das suas experiências sociais e culturais.

Pohjolainen *et al.* (2018) destacam que a motivação do estudante é maior quando são empregadas situações nas quais a matemática é utilizada no cotidiano. Ou seja, novas abordagens de ensino promovem a motivação para aprender matemática. A respeito da temática Almeida, Queiruga-Dios e Cáceres (2021) apontam sobre a relevância das práticas docentes, ao inferir que:

[...] é prioritário que os professores de matemática dos cursos de engenharia, principalmente os que lecionam no primeiro ano, busquem mudanças em suas práticas pedagógicas. É importante adaptar as estratégias educacionais às características dos alunos, seus modos de comunicação, dificuldades e estilos de aprendizagem. (ALMEIDA; QUEIRUGA-DIOS; CÁCERES, 2021, p. 6, tradução nossa)

Levando o exposto, consideramos que uma metodologia ativa é baseada em pressupostos construtivistas, no qual o estudante está no centro do processo de aprendizagem e a atividade é baseada em situações do contexto do estudante e suas experiências vivenciadas por meio de esquemas mentais construídos pelos processos de assimilação e acomodação dos conceitos.

Segundo Soares (2021), as metodologias ativas estão relacionadas ao ato de aprender, sendo o papel do professor de mediador da aprendizagem. Deste modo, são empregadas ações preditas pelo professor que geram o desenvolvimento do estudante por meio de métodos interativos, de modo que, nessa abordagem o estudante é corresponsável por seu processo de aprendizagem. Consideramos que as metodologias ativas são promovidas pelas seguintes etapas: apresentação da problemática; diagnóstico do que já se sabe; pesquisa, leitura, debate; produção de

textos, entrevistas, relatórios, protótipos; resultado; avaliação integral e intervenção; dentre outras ações pertinentes.

Nesse aspecto as TICs podem ser utilizadas como um facilitador nas abordagens inovadoras aplicadas no ensino de matemática, sendo um recurso para estimular o desenvolvimento, ou ainda, o aperfeiçoamento das habilidades decorrentes da formação básica do estudante. Como recurso adotamos o *padlet*, que se trata de um painel interativo na qual é construída uma sequência de atividades direcionadas em que o estudante possui acesso a vídeos, slides, links de pesquisa, imagens dentre outros materiais para direcionar o autoestudo descritos a seguir.

## **METODOLOGIA**

A relação entre o ensino da Matemática na Educação Básica e o CDI no Ensino Superior é essencial e representa uma continuidade no desenvolvimento das habilidades matemáticas dos estudantes. Deste modo, precisamos ir além do raciocínio lógico formal, oportunizando o desenvolvimento de habilidades e competências, promovendo a compreensão dos conteúdos, segundo Moreno,

[...] todo o conhecimento novo é construído apoiando-se sobre os conhecimentos anteriores que, ao mesmo tempo, são modificados. Na interação desenvolvida por um aluno em situação de ensino, ele utiliza seus conhecimentos anteriores, submete-os à revisão, modifica-os, rejeita-os ou os completa, redefine-os, descobre novos contextos de utilização e, dessa maneira, constrói novas concepções. (MORENO, 2006, p. 51).

Diante do exposto, o desenvolvimento do estudante de engenharia ao longo do curso até a conclusão e as dificuldades previstas podem ser influenciadas por vários fatores, incluindo a formação básica, as competências adquiridas e as demandas específicas do campo de estudo. Deste modo, consideramos ser relevante a proposta de autoestudo para nivelamento dos estudantes ingressantes em Engenharia priorizando os estudos de relações e funções recorrendo às tendências de ensino da atualidade. Essa proposta de autoestudo é indicada para estudantes ingressantes nos cursos de Engenharias sendo utilizada para elaboração das tarefas uma coletânea de questões aplicadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) na qual foram selecionadas 30 questões que abordam sobre estudo de funções polinomiais do primeiro e segundo grau, subdivididas em duas aplicações



com 15 questões cada.

A primeira avaliação teve caráter diagnóstico, na qual aplicamos antes da realização das atividades de autoestudo, sendo proposta logo após a sua realização um planejamento de autoestudo facilitado pelas TICs organizadas em dois momentos, um pelo painel criado na página do *padlet* em que se tem acesso a miniaulas gravadas juntamente com materiais de apoio como os slides, links de objetos didáticos, estudos dirigidos entre outros relevantes para o autoestudo no decorrer do período de uma semana, após esse período é aplicada a segunda avaliação com um caráter formativo na qual avaliamos o progresso dos alunos por meio de uma análise comparativa.

Para otimizar a comunicação, os estudantes podem se comunicar com a pesquisadora de forma direta por mensagens pelo próprio *padlet*, ou ainda, por meio de um grupo de *whatsApp* que ele é convidado a participar para esclarecimentos de dúvidas no decorrer desse período de aplicação do instrumento de pesquisa. Temos como principal objetivo o desenvolvimento de materiais projetados para dar suporte aos processos de ensino e de aprendizagem (GRAVEMEIJER; COBB, 2006).

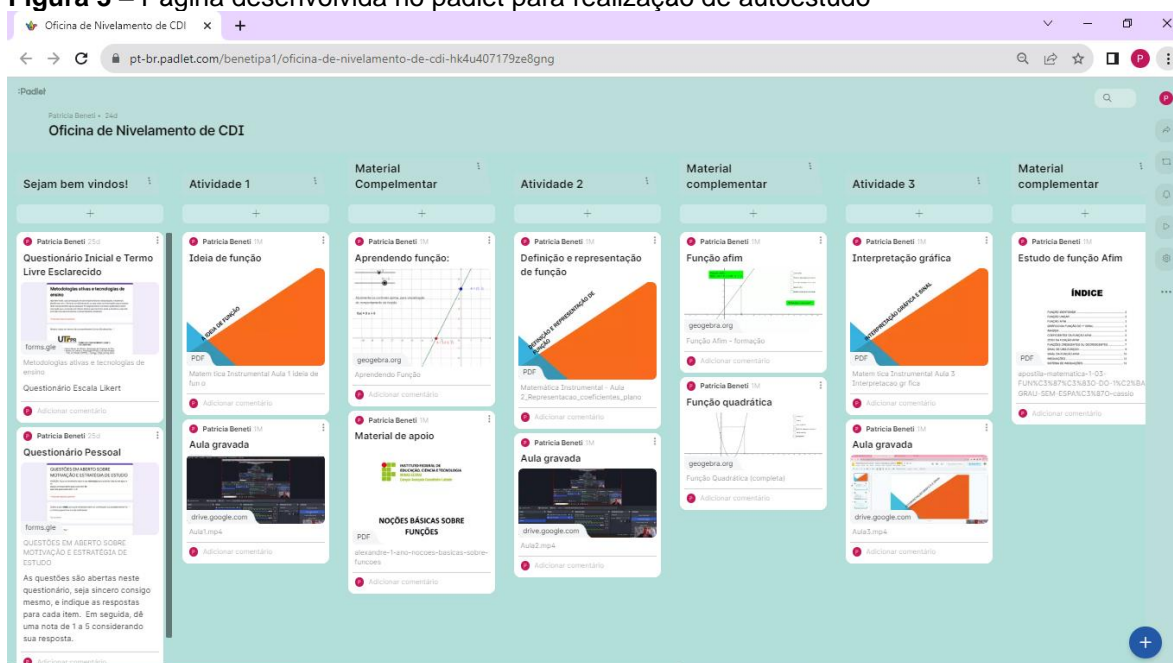
## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

De acordo com Ferreira e Allevalo (2012) a abordagem para o ensino de função na Educação Básica deveria partir do princípio de que os estudantes constroem o conceito formal de função em estágios, começando com a noção de relação entre conjuntos e gradativamente refinando o vocabulário e o simbolismo, explorando representações gráficas, realizando operações sobre funções e explorando propriedades internas de funções específicas. Os alunos do Ensino Médio podem compreender a ideia básica de uma função com 'uma regra de correspondência', tanto em situações mais abstratas quanto em contextos aplicados. Podem-se identificar padrões, completar informações sobre o domínio e a imagem, e descrever verbalmente as regras de associação. No estudo de funções, muitas das dificuldades apresentadas pelo estudante devem-se à falta de conhecimentos na decodificação dos símbolos utilizados. As nomenclaturas e as simbologias devem ser introduzidas gradativamente, ao longo de todo o processo. O professor deve estar atento para as dificuldades do aluno referentes a essa questão. (FERREIRA; ALLEVATO, 2012)

Com relação ao ensino de funções, tanto na Educação Básica quanto em cursos de “nivelamento” no Ensino Superior, geralmente é baseado na teoria dos conjuntos e com abordagem essencialmente algébrico, sendo reduzida à resoluções de equações construídas por meio de uma lei de formação. Neste modo de ensino não são exploradas, por exemplo, as relações de dependência entre variáveis, sendo esta historicamente uma das motivações centrais para o desenvolvimento do conceito de função. Considerando que muitos estudantes possuem dificuldades quando se confrontam com situações problema a serem resolvidas utilizando implicitamente o conceito de função, propor diferentes abordagens para o ensino minimiza tais dificuldades.

Nesse sentido, propomos a utilização de um ambiente virtual de aprendizagem, utilizando como recurso tecnológico o *padlet*, que permite o compartilhamento de materiais bem como a interação desses estudantes como meio de viabilizar a aplicação de atividades de autoestudo sobre o conteúdo de funções conforme podemos verificar na ilustração da página desenvolvida, conforme indicado na figura a seguir:

**Figura 3 –** Página desenvolvida no padlet para realização de autoestudo



Fonte: dos autores (2023)

Na página foi inserido um questionário inicial para conhecermos o perfil dos estudantes e o termo livre esclarecido, além de um questionário pessoal. Na

sequencia realizamos a gravação de vídeoaulas com resumos sobre os principais conceitos abordados nas questões das provas do ENEM selecionadas anteriormente, bem como materiais on-line disponíveis para pesquisas e recursos como objetos educacionais disponibilizados no site do [geogebra.org](http://geogebra.org), também foram indicadas as correções das questões aplicadas na avaliação diagnóstica para que os estudantes pudessem esclarecer suas dúvidas relativas às resoluções realizadas. Após uma semana de autoestudo foi aplicada uma segunda versão de avaliação sobre os assuntos postados no *padlet* para realizarmos uma análise comparativa do antes e depois do processo e autoestudo desenvolvido.

Neste trabalho realizamos uma análise parcial dos dados, para tanto selecionamos as questões de ambas as versões de avaliações relacionadas com as funções afim aplicadas a quinze estudantes matriculados no segundo semestre de cursos de engenharia de uma universidade do norte do Paraná que foram convidados a participar da pesquisa e aderiram o termo livre esclarecido. Na primeira aplicação de avaliação, tivemos três questões específicas sobre esse tema, sendo denominadas de P1Q2, P1Q14 e P1Q15, vejamos os comentários específicos de cada questão no quadro a seguir:

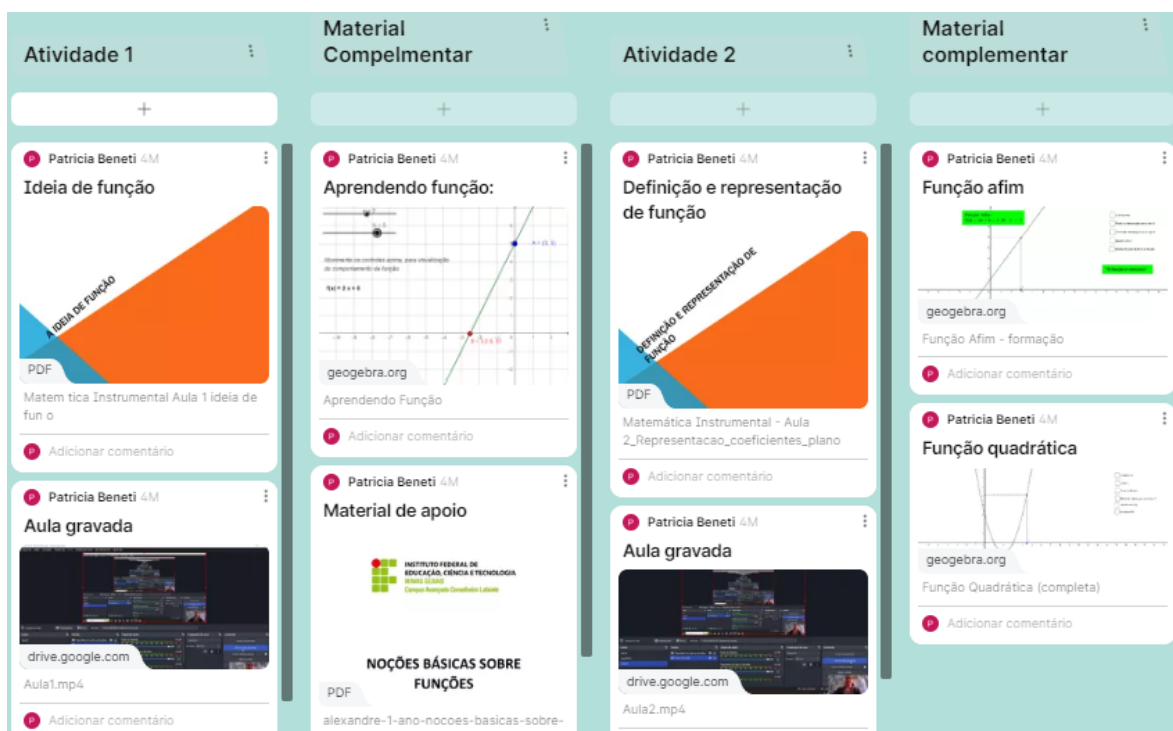
**Quadro 1** – Análise das questões da primeira avaliação

<b>Questão</b>	<b>Comentário</b>
P1Q2	Dos quinze participantes, tivemos 8 acertos, 4 tentativas parciais e 3 erros dessa questão.
P1Q14	Dos quinze participantes, tivemos 11 acertos, 1 tentativa parcial e 3 erros dessa questão.
P1Q15	Dos quinze participantes, tivemos 9 acertos, 1 tentativa parcial e 4 erros.

**Fonte:** dos autores (2023)

Com base nessa avaliação diagnóstica, verificamos que o tópico de funções afim não era desconhecido para a maioria do grupo, mas que havia estudantes que precisavam compreender tal conceito. Sendo assim, foram inseridas atividades direcionadas sobre o assunto para o autoestudo no painel do *padlet*, conforme ilustrado a seguir:

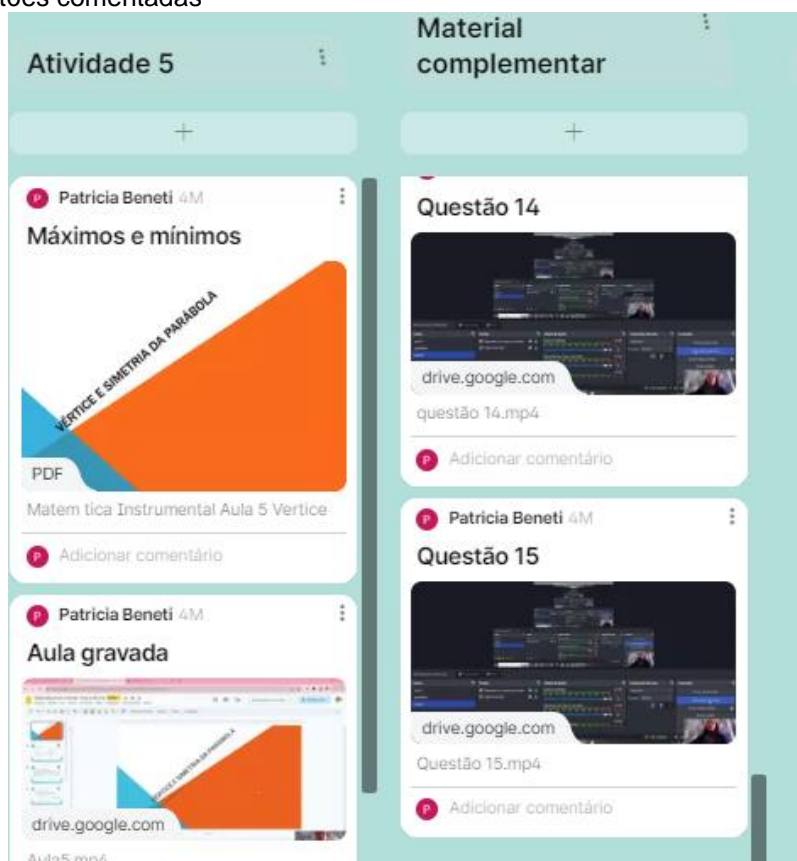
**Figura 4 – Atividades direcionadas**



Fonte: dos autores (2023)

Foram disponibilizados os materiais de autoestudo, logo após a aplicação da avaliação diagnóstica. Sendo que no decorrer de uma aplicação para outra os estudantes tiveram uma semana de estudos disponibilizadas, para tanto foram indicadas cinco atividades, considerando uma média de duas horas de estudo diárias e sendo preparada uma atividade para cada dia da semana focando nos aspectos teóricos dos conceitos, por meio de uma videoula e materiais complementares, conforme indicado anteriormente. Além disso, o gabarito comentado da avaliação diagnóstica foi disponibilizado no decorrer dessa semana, após o segundo dia de autoestudo, com base nas principais dificuldades apresentadas nas resoluções das questões, conforme ilustrado na figura a seguir.

**Figura 5 –** Questões comentadas



**Fonte:** dos autores (2023)

Após o período de estudo na semana seguinte, foi aplicada a segunda avaliação, na qual temos quatro questões relacionadas com o tópico de função afim, sendo denominadas de P2Q2, P2Q12, P2Q13 e P2Q14, vejamos os comentários específicos de cada questão no quadro a seguir:

**Quadro 2 –** Análise das questões da segunda avaliação

<b>Questão</b>	<b>Comentário</b>
P2Q2	Dos quinze participantes, tivemos 3 acertos, 1 tentativas parciais e 11 erros dessa questão.
P2Q12	Dos quinze participantes, tivemos 11 acertos, 2 tentativa parcial e 2 erros dessa questão.
P2Q13	Dos quinze participantes, tivemos 7 acertos, 3 tentativa parcial e 5 erros.
P2Q14	Dos quinze participantes, tivemos 12 acertos, 3 tentativa parcial e 1 erros.

**Fonte:** dos autores (2023)

Com base na avaliação da segunda aplicação, as questões P2Q12 e P2Q14 eram similares com as questões da avaliação diagnóstica sendo que os resultados obtidos foram excelentes, enquanto as questões P2Q2 e P2Q13 traziam abordagens diferenciadas, neste caso emergiram novas dificuldades que seriam base para implementar novos materiais se houvesse a continuidade do processo de ensino e aprendizagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho tivemos como objetivo discutir sobre uma proposta de prática pedagógica de autoestudo para estudantes ingressantes de cursos de engenharia. Após o desenvolvimento da proposta foi realizada uma entrevista não estruturada com os estudantes para obter um *feedback* sobre a metodologia ativa aplicada e o uso das TICs, nessa conversa identificamos que apenas quatro estudantes conseguiram desenvolver 100% das atividades propostas para o autoestudo, os demais desenvolveram parcialmente, conforme o tempo que puderam se dedicar no decorrer da semana proposta. Foram apontados que a utilização do painel do padlet inovou na forma de interagir com o conteúdo, principalmente pela utilização de recursos gráficos para elucidar dúvidas relativas aos conceitos propostos. Com base no exposto, entendemos que articular a prática do professor com atividades de autoestudo é uma proposta pedagógica válida para o auxílio do nivelamento de estudantes de engenharia.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. de; QUEIRUGA-DIOS, A.; CÁCERES, M. J. **Differential and Integral Calculus in First-Year Engineering Students: A Diagnosis to Understand the Failure. Mathematics**, v. 9, n. 61, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/math9010061> . Acesso em: 10 mai. 2022.

BARUFI, M. C. B. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer **CNE/CES Nº: 1/2019**. Brasília, 2019. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2019-pdf/109871-pces001-19-1/file> . Acesso em: 14 mar. 2022.

FERREIRA, R. G., ALLEVATO, N. S. G.. **O Ensino de Funções através da Resolução de Problemas na Educação de Jovens e Adultos**. Revista de produção discente em Educação Matemática. V. 1, n. 2, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/view/12732> , Acesso em nov. 2023.

GRAVEMEIJER, K.; COBB, P.. Pesquisa em design a partir de uma perspectiva de design de aprendizagem. Em J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.), **Pesquisa em design educacional** (pp. 17–51). Londres: Routledge, 2006.

LIMA, G. L. Contextualizando momentos da trajetória de ensino de cálculo na graduação em matemática da USP. **Educação Matemática e Pesquisa**. v. 16, n. 1, p. 125-149, 2014.

MOREIRA, Adelson Fernandes. Ambientes de aprendizagem não ensino de ciência e tecnologia. Belo Horizonte. 2007. In: BRAGANÇA, Bruni; FERREIRA, Leonardo. Augusto Gonçalves; PONTELO; Ivan. **Práticas educativo e ambientes de aprendizagens escolar: relato de três experiências**. 1º Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. Ser Horizonte, 2007.

MORENO, B. R. O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, Mabel. (Org.). **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2006. p. 43-76.

MOSER, A.. **Teorias: aprendizagem**. EDUCERE – Revista da Educação, Vol.2, n.1: jan/jun. 2002.

RASMUSSEN, C.; MARRONGELLE, K.; BORBA, M. Research on calculus: what do we know and where do we need to go? **ZDM Mathematics Education**, v. 46, p. 507–515, 2014.

REIS, F. S. **Rigor e intuição no ensino de cálculo e análise**. In: FROTA, M. C. R., NASSER, L. Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisa e Debates. Recife: SBEM, 2009. p. 81-97.

SOARES, C. . **Metodologias ativas: uma nova experiência de aprendizagem**. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2021.

STAKER, H.; HORN, M. B. **Classifying K–12 blended learning**. Mountain View, CA: Innosight Institute, Inc. 2012. Disponível em: <<http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

POHJOLAINEN, S. *et al.* **Modern Mathematics Education for Engineering Curricula in Europe: A comparative analysis of EU, Russia, Georgia and Armenia**. Springer International Publishing, 2018.

TREVISAN, A. L.; MENDES, M. T.. Ambientes de ensino e aprendizagem de cálculo

diferencial e integral organizados a partir de episódios de resolução de tarefas: uma proposta. **R. Bras. Ens. Ci. Tecnol.**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 209-227, jan./abr. 2018.

VALENTE, J. A.. *Blended learning* e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida, 2014. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602014000800079&script=sci\\_abstract&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602014000800079&script=sci_abstract&tIng=pt). Acesso em: 27 abr. 2022.

WROBEL, J. S.; ZEFERINO, M. V. C.; CARNEIRO, T. C. J. Ensino de Cálculo Diferencial e Integral na última década do ENEM: uma análise usando o Alceste. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Curitiba, PR. **Anais**...Curitiba, Paraná, 2013. ISSN 2178-034X.