REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE CÁLCULO APLICADO À BIOLOGIA E QUÍMICA

PROJECT-BASED LEARNING AS A STRATEGY FOR TEACHING CALCULUS APPLIED TO BIOLOGY AND CHEMISTRY

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO APLICADO A LA BIOLOGÍA Y LA QUÍMICA

Jefferson Ferreira dos Santos

Doutor em Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: jfdsantos@ufam.edu.br

Klenicy Kazumi de Lima Yamaguchi

Doutora em Química, Universidade Federal do Amazonas, Brasil

E-mail: klenicy@ufam.edu.br

Resumo

Este estudo busca analisar as contribuições do uso da abordagem de Aprendizagem Baseada em Projeto para o ensino de Cálculo aplicado à Biologia e Química, ofertada no curso de Ciências: Biologia e Química da Universidade Federal do Amazonas. A pesquisa caracteriza-se como descritiva, de abordagem qualitativa e caráter pedagógico, envolvendo 16 licenciandos que participaram voluntariamente das atividades no contexto regular da disciplina. A proposta foi fundamentada nos princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e estruturada em cinco fases: apresentação da proposta, escolha do tema e investigação bibliográfica, produção de resumo científico, socialização dos resultados em evento acadêmico e avaliação da atividade. Os discentes selecionaram temas relacionados à aplicação de conceitos de Cálculo em contextos da Biologia, Química e/ou Ciências, como concentração de soluções, curvas de titulação e uso de funções matemáticas. A produção do resumo científico constituiu o produto final do projeto e atuou como estratégia formativa, favorecendo a articulação entre conteúdos matemáticos, escrita acadêmica e trabalho colaborativo. Os resultados demonstraram que a ABP é um método exequível quanto à contextualização dos conteúdos de Cálculo, sendo consistente para integrar matemática aplicada, escrita científica e formação interdisciplinar no ensino superior, com potencial de replicabilidade em outros componentes curriculares.

Palavras-chave: Cálculo aplicado; metodologia ativa; escrita científica; ensino superior; interdisciplinaridade.

Abstract

This study aims to analyze the contributions of the Project-Based Learning (PBL) approach to the teaching of Calculus applied to Biology and Chemistry, offered in the degree program in Sciences:

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

Biology and Chemistry at the Federal University of Amazonas. The research is characterized as descriptive, with a qualitative approach and pedagogical focus, involving 16 pre-service teachers who voluntarily participated in the activities within the regular context of the course. The proposal was grounded in the principles of Project-Based Learning and structured into five phases: presentation of the proposal, topic selection and bibliographic investigation, production of a scientific abstract, dissemination of results at an academic event, and activity evaluation. The students selected topics related to the application of Calculus concepts in contexts of Biology, Chemistry, and/or Science, such as solution concentration, titration curves, and the use of mathematical functions. The production of the scientific abstract constituted the final project outcome and functioned as a formative strategy, fostering the integration of mathematical content, academic writing, and collaborative work. The results demonstrated that PBL is a feasible method for contextualizing Calculus content and is effective in integrating applied mathematics, scientific writing, and interdisciplinary training in higher education, with potential for replication in other curricular components.

Keywords: Applied calculus; active methodology; scientific writing; higher education; interdisciplinarity..

Resumen

Este estudio tiene como objetivo analizar las contribuciones del uso del enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para la enseñanza del Cálculo aplicado a la Biología y la Química, ofrecido en la carrera de Ciencias: Biología y Química de la Universidad Federal del Amazonas. La investigación se caracteriza como descriptiva, con un enfoque cualitativo y de carácter pedagógico, e involucra a 16 estudiantes de licenciatura que participaron voluntariamente en las actividades en el contexto regular de la asignatura. La propuesta se fundamentó en los principios del Aprendizaje Basado en Proyectos y se estructuró en cinco fases: presentación de la propuesta, elección del tema e investigación bibliográfica, elaboración de un resumen científico, socialización de los resultados en un evento académico y evaluación de la actividad. Los estudiantes seleccionaron temas relacionados con la aplicación de conceptos de Cálculo en contextos de la Biología, la Química y/o las Ciencias, como la concentración de soluciones, las curvas de titulación y el uso de funciones matemáticas. La elaboración del resumen científico constituyó el producto final del proyecto y actuó como una estrategia formativa, favoreciendo la articulación entre los contenidos matemáticos, la escritura académica y el trabajo colaborativo. Los resultados demostraron que el ABP es un método viable para la contextualización de los contenidos de Cálculo, siendo consistente para integrar matemática aplicada, escritura científica y formación interdisciplinaria en la educación superior, con potencial de replicabilidad en otros componentes curriculares.

Palabras clave: Cálculo aplicado; metodología activa; escritura científica; educación superior; interdisciplinariedad.

1. Introdução

A aprendizagem de Cálculo no Ensino Superior tem sido historicamente associada a dificuldades conceituais, em especial nos cursos que não são de exatas, nos quais os estudantes nem sempre conseguem reconhecer a aplicação de vínculos entre os procedimentos matemáticos e situações próprias das suas vivências.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

Verifica-se ainda, que a carência relacionada aos fundamentos das bases matemáticas, refletem numa fragilidade observada ao longo dos cursos em que os discentes afirmam que não gostam da parte dos “cálculos” nos conteúdos como aplicados.

Ao analisar esse cenário, questiona-se onde estão essas fragilidades? quais poderiam ser as estratégias que contribuiriam para melhoria desse quadro? Sabe-se que a os fundamentos de matemática do ensino básico no Brasil precisam ser fortalecidos, mas quais as possibilidades de intervenção? Como melhorar esse cenário?

Segundo Freire (2013), a educação bancária, em que os discentes são apenas receptores de informações, tendem a reforçar uma aprendizagem fragmentada, com baixo engajamento discente e limitada compreensão conceitual, sem que as informações possam fazer um elo com a realidade.

Estudos em Educação Matemática descritos na literatura indicam que mesmo com todo o avanço educacional e didático, as abordagens centradas na repetição de algoritmos e na exposição formal expositiva ainda são comuns (Fiorentini e Lorenzato, 2012; Oliveira, Siqueira e Romão, 2020). Não se critica a o uso de um quadro e da exposição nas aulas, ditas como tradicionais, mas o fato da necessidade das múltiplas abordagens didáticas que possam contribuir com um olhar mais abrangente sobre as aplicações do que é aprendido, contribuindo para que os discentes possam ter autonomia crítica e pensamento reflexivo, contribuindo dessa forma para formação integral dos indivíduos e para a sociedade como um todo.

Abordagens didáticas vem sendo reportadas como possibilidades para desconstruir hierarquias educacional passiva, aproximando e mobilizando os conteúdos estudados no ambiente escolar em contextos reais (Barbosa, 2001). Essa aproximação contribui para ampliar o sentido atribuído e para fortalecer a aprendizagem. Nesse cenário, as metodologias ativas têm sido discutidas como alternativas pedagógicas que podem viabilizar um maior envolvimento discente e, como consequência, uma aprendizagem construtiva. Revisões sistemáticas e mapeamentos da literatura indicam crescimento expressivo do uso dessas

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

metodologias no ensino superior, com destaque para abordagens baseadas na investigação, na colaboração e na resolução de tarefas contextualizadas (Reis, Alves e Wendland, 2023). Entre essas abordagens, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) destaca-se por estruturar o processo de ensino a partir da construção de conhecimento, criando hipóteses e busca de recursos para construção de uma proposta, desenvolvida ao longo do tempo por meio de pesquisa, tomada de decisões e protagonismo estudantil (Thomas, 2000; Bender, 2014).

Estudos apontam que a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) favorece a articulação entre teoria e prática, bem como o desenvolvimento de competências acadêmicas e científicas, como comunicação escrita, trabalho colaborativo e autonomia intelectual (Pasqualetto, Veit e Araújo, 2017; Crestani e Machado, 2023; Neves e Sasaki, 2025).

No ensino de Matemática, pesquisas indicam que essa abordagem apresenta resultados positivos na aprendizagem conceitual, especialmente quando comparada a métodos exclusivamente expositivos, ao promover maior envolvimento e compreensão dos conteúdos (Oliveira, Siqueira e Romão, 2020).

Neste trabalho, busca-se analisar as contribuições do uso da abordagem de Aprendizagem Baseada em Projeto para o ensino de Cálculo aplicado à Biologia e Química. Essa foi uma experiência desenvolvida na disciplina de Cálculo Aplicado à Biologia e Química do curso de Ciências: Biologia e Química da Universidade Federal do Amazonas. Os estudantes foram orientados a selecionar temas de Cálculo com aplicação em sua área de formação, Ciências, Química e/ou Biologia, realizaram uma pesquisa e elaboraram textos científicos como produto final do projeto. A investigação buscou analisar as contribuições de uma prática didática implementada em sala de aula e seus desdobramentos para a aprendizagem discente com foco na construção e melhoria do processo formativo.

3. Metodologia

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza descritiva, com abordagem qualitativa e caráter pedagógico, desenvolvida no contexto do ensino superior. A experiência foi desenvolvida na disciplina Cálculo Aplicado à Biologia e Química, integrante do curso de Ciências: Biologia e Química, em uma universidade pública da região Norte do Brasil. O grupo participante foi composto por 16 licenciandos, cuja participação na atividade ocorreu de forma voluntária no contexto regular da disciplina, como parte das estratégias pedagógicas adotadas pelo docente.

A atividade foi estruturada com base nos princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos, entendida como uma metodologia ativa que organiza o ensino a partir do desenvolvimento de um produto final, construído ao longo do tempo por meio de investigação, tomada de decisões e protagonismo discente (Thomas, 2000; Bender, 2014). A opção por essa abordagem fundamenta-se em estudos que apontam seu potencial para promover aprendizagem conceitual, integração entre teoria e prática e desenvolvimento de competências acadêmicas no Ensino Superior (Crestani e Machado, 2023; Reis, Alves e Wendland, 2023). Assim, a atividade foi organizada em cinco fases principais, desenvolvidas ao longo da disciplina.

Fase 1 – Apresentação da proposta e orientação inicial

Na etapa inicial, após terem estudados os conteúdos básicos da disciplina de cálculo, os estudantes foram apresentados à proposta do projeto e aos seus objetivos pedagógicos. Foram discutidas a problemática da dificuldade dos discentes em aplicarem os conteúdos de cálculo e levantado hipóteses sobre as possiblidades de aplicação. Também foram explicitados os princípios da atividade, com ênfase na autonomia discente, na investigação orientada e na articulação entre conceitos de Cálculo e aplicações na Biologia e na Química.

Fase 2 – Escolha do tema e investigação bibliográfica

Os estudantes foram orientados a selecionar, em grupo, um tema de Cálculo que apresentasse aplicação direta em contextos da Biologia ou da Química, como crescimento populacional, cinética química, taxas de variação, processos de acumulação, etc. Após a escolha do tema, realizou-se a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

investigação bibliográfica em fontes acadêmicas, com foco na sua aplicação baseada nas hipóteses que foram levantadas. Essa fase privilegiou a leitura crítica e a seleção de informações relevantes, elementos centrais da Aprendizagem Baseada em Projetos (Bender, 2014).

Fase 3 – Produção do resumo científico

Com base na investigação realizada, os estudantes elaboraram um resumo científico, seguindo orientações previamente discutidas quanto à estrutura, clareza, coesão e adequação à linguagem acadêmica. A escrita do resumo foi concebida como produto final do projeto e, simultaneamente, como estratégia de aprendizagem, uma vez que exigiu síntese conceitual e articulação entre conteúdos matemáticos e a área de aplicação escolhida. Essa etapa reforçou a escrita como prática cognitiva e formativa, conforme discutido por Carlino (2013).

Fase 4 – Socialização dos resultados.

Como culminância, os trabalhos foram apresentados no III Encontro das Licenciaturas do Médio Solimões, compondo o conjunto de dados analisados neste estudo e sociabilizando os achados com a comunidade universitária.

Ressalta-se que os resumos produzidos passaram pelo processo de avaliação do comitê científico do evento e, posteriormente, foram apresentados no formato de banner.

Fase 5 - Avaliação do projeto

A avaliação da atividade foi realizada por meio de um formulário estruturado, elaborado no Google Forms, contendo critérios previamente definidos e alinhados aos objetivos da proposta e contemplou questões fechadas e abertas, permitindo analisar percepções dos estudantes. Os critérios contemplaram aspectos relacionados à compreensão conceitual, à articulação entre Cálculo e área de aplicação e as contribuições da atividade tanto relacionado à escrita científica quanto ao aprendizado em cálculo. As questões buscaram analisar percepções sobre a atividade, sobre o trabalho colaborativo, o processo de aprendizagem, as dificuldades enfrentadas, a avaliação geral da atividade e sua potencial replicabilidade em outras disciplinas.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

Os dados coletados foram organizados e analisados de forma descritiva, por meio de frequências e médias, permitindo identificar tendências gerais do desempenho discente e refletir sobre as contribuições da estratégia adotada. Essa organização em fases buscou garantir coerência pedagógica à proposta, alinhando investigação, produção escrita e avaliação formativa, em consonância com os princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos e com estudos que defendem a integração entre metodologias ativas e escrita científica no ensino superior.

Procedimentos de análise qualitativa

Os dados provenientes das questões abertas do formulário e dos resumos produzidos pelos estudantes foram analisados por meio da análise de conteúdo, conforme proposta de Bardin (2016), contemplando três etapas: (i) pré-análise, com leitura flutuante do material; (ii) exploração do corpus, com codificação temática das respostas e dos textos; e (iii) tratamento e interpretação dos resultados.

A partir desse processo, emergiram categorias analíticas relacionadas aos modos de apropriação do Cálculo (interpretativo, operacional e reflexivo), às percepções sobre aprendizagem e às dificuldades enfrentadas. As categorias foram construídas de forma indutiva, a partir da recorrência de sentidos nos dados, buscando garantir coerência interpretativa.

3. Resultados e Discussão

A disciplina de Cálculo é ofertada no curso de Ciências: Biologia e Química, do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas no segundo período e tem como objetivo favorecer a compreensão de conceitos de Cálculo por meio de aplicações em contextos próprios da Biologia e da Química.

O Instituto localiza-se na cidade de Coari, Amazonas, cerca de 365 km da capital Manaus e contempla 8 cursos de graduação. O curso de Ciências

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

apresenta 10 períodos e a disciplina Cálculo aplicado à Biologia e Química é fruto do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) reformulado e implementado em 2021, buscando superar abordagens excessivamente formalistas e descontextualizadas da disciplina.

Os estudantes participantes eram todos oriundos do Ensino Médio realizados em escola pública e apresentavam trajetórias formativas heterogêneas, com diferentes níveis de familiaridade com a Matemática. Inicialmente foi apresentado o projeto como a última atividade da disciplina, realizada no final do período letivo. As equipes foram divididas em grupos de 3 ou 4 pessoas, escolhidas de forma voluntária por afinidade da turma.

A seleção do tema de cada grupo deu-se de forma livre, evidenciando o poder de escolha e protagonismo discente, e seguindo as etapas da ABP ao buscar compreender como os conceitos de Cálculo apresentavam articulação com conteúdos da Biologia, Química e/ou Ciências Naturais.

Os temas selecionados basearam-se nas hipóteses e averiguação realizadas nos grupos. Na sequência houve a elaboração de material bibliográfico produzido pelos estudantes contendo os itens no formato de um trabalho científico, a saber, introdução, objetivo, metodologia, resultados, discussão, conclusão e palavras-chave. Assim, buscou-se contribuir com o desenvolvimento da escrita científica.

Os textos foram tratados como produtos acadêmicos resultantes de um processo investigativo que foi orientado semanalmente, configurando-se como evidências do percurso de aprendizagem e refletindo preocupação em estabelecer vínculos entre o conteúdo matemático e aplicações concretas, reforçando a intencionalidade interdisciplinar da proposta.

Observou-se que os estudantes conseguiram entender a proposta e selecionaram temas diretamente relacionados a situações recorrentes em sua área de formação. Entre os temas escolhidos, cita-se cálculos de concentração e diluição de soluções químicas, análise de curvas de titulação ácido-base, dificuldades formativas no uso de cálculos em Química e uso de funções afim e quadrática em Ciências.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

No que se refere à articulação entre Cálculo e área de aplicação, os resumos apresentaram diferentes níveis de aprofundamento, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Temas de cálculo selecionados no projeto.

GRUPO	TEMA	CONTEÚDO DE CÁLCULO	APLICAÇÃO
1	A importância da Matemática na compreensão dos conceitos de concentração e diluição de soluções químicas	Proporcionalidade, porcentagem e regra de três.	Precisão experimental, elaboração de soluções e diluição e para a segurança em práticas laboratoriais.
2	Utilização da derivada na análise gráfica de curvas de titulação	Derivada	Uso da derivada na interpretação da variação do pH e na identificação do ponto de equivalência
3	A aplicação de cálculos na Química	Limite e derivadas	Aplicação em cálculos de físico-química
4	Funções afim e quadrática em Ciências	Funções	Representações gráficas em química

Fonte: Os autores, 2026.

O resumo que abordou dificuldades e desafios formativos (grupo 3) evidenciou uma perspectiva reflexiva sobre o ensino de cálculos na formação em química, evidenciando fatores como lacunas na formação matemática, principalmente relacionadas a cálculos de físico-química, abordagens tradicionais de ensino e distanciamento entre teoria e prática. Nesse caso, o Cálculo foi apresentado como conteúdo problemático.

No grupo 4 deu-se ênfase na visualização gráfica e na interpretação de relações entre grandezas. O texto destacou o papel das representações gráficas na compreensão conceitual, indicando percepção do Cálculo e das funções como instrumentos para analisar tendências, variações e situações do cotidiano. A Matemática foi apresentada como linguagem para interpretar fenômenos,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

aproximando-se de uma concepção funcional do conhecimento matemático e demonstrando uma consciência crítica dos estudantes em relação ao conteúdo básico.

Verificou-se a amplitude do uso interpretativo dos conceitos matemáticos, podendo ser utilizado para explicar tanto relações entre grandezas e variações observadas nos fenômenos químicos, quanto a centralidade da interpretação e da análise conceitual (Rasmussen et al., 2025). Outros mobilizam a Matemática de forma predominantemente operacional ou descritiva, demonstrando limites no aprofundamento conceitual. Esse padrão detectado é coerente com as fragilidades apontadas na literatura, especialmente no que se refere à precisão conceitual e à clareza da linguagem matemática.

Além do conteúdo de cálculo, os projetos tiveram um viés relacionado ao desenvolvimento da produção escrita, funcionando como espaço de organização do pensamento e de explicitação das compreensões construídas ao longo da atividade.

Nas primeiras versões observou-se limitações na explicitação conceitual, em que os discentes apresentavam dificuldade na elaboração da metodologia e apresentação dos resultados, indicando que o projeto ainda se encontrava em processo de consolidação.

A escrita científica, nesse sentido, atuou como instrumento diagnóstico ao tornar visíveis compreensões parciais e lacunas formativas, tanto integrada ao ensino do conteúdo de cálculo, quanto a base de metodologia científica, conforme discutido por Wingate (2012).

A articulação entre escolha do tema, investigação bibliográfica e escrita científica buscou oportunizar o engajamento discente, aspecto evidenciado durante a participação e envolvimento dos discentes. Com as orientações observou-se uma nítida melhoria durante o processo.

Verificava-se que os estudantes conseguiam realizar levantamento e síntese de informações, mas ainda apresentavam dificuldades em avançar para análises mais autorais e interpretativas. Esse resultado é corroborado com a literatura sobre letramentos acadêmicos, em que aponta a escrita universitária

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

como prática em construção, demandando mediação docente e oportunidades sistemáticas de uso para que o estudante desenvolva maior autonomia conceitual. Eles leem, compreendem o conteúdo, mas tem dificuldade e realizar interpretações autorais (Carlino, 2013; Lea e Street, 2006; Thomas, 2000; Bender, 2014).

A culminância do projeto foi no III Encontro das Licenciaturas do Médio Solimões, no formato de banner e apresentação oral. A atividade foi rica em aprendizagem, em que os discentes expuseram para a comunidade acadêmica da UFAM e para comunidade externa seus trabalhos científicos elaborados na disciplina. Foi gratificante ver os discentes de outros cursos e/ou períodos assistindo as apresentações e desmistificando a ideia de que a Matemática/disciplina de cálculo era estática.

As apresentações tiveram duração de 10 minutos, sendo apresentadas obrigatoriamente para 3 avaliadores, mais o professor da disciplina e para a comunidade, num período de exposição de 4 horas. Para muitos discentes do projeto, essa foi a primeira participação e como apresentação oral em um evento científico. Ressalta-se ainda que os discentes foram certificados, os resumos foram publicados como anais do evento (https://doi.org/10.65337/recsa.v2.elims3).

Após o evento houve a avaliação do projeto. Em relação à avaliação da experiências do trabalho em grupo, 53,3% dos estudantes classificaram a experiência como excelente, 40,0% como muito boa e 6,7% como boa. Não houve avaliações negativas, indicando aceitação ampla da proposta pedagógica. Esses dados indicam que a organização da atividade favoreceu a cooperação entre os estudantes, aspecto relevante considerando que a produção do resumo exigiu divisão de tarefas, negociação de ideias e construção coletiva do texto.

Quanto à recomendação da atividade para outras disciplinas, 86,7% dos participantes afirmaram que recomendariam a atividade, enquanto 13,3% indicaram a opção talvez, o que demonstra reconhecimento do potencial formativo da proposta em outros contextos curriculares. A avaliação da experiência de trabalho em grupo revela predominância de percepções positivas,

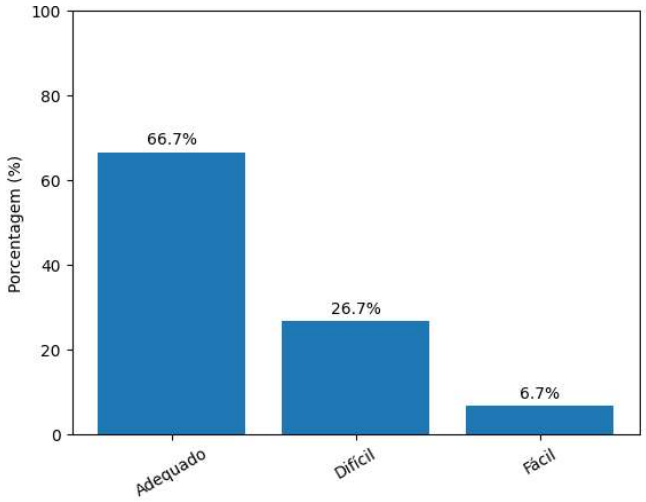
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

em que 53,3% dos estudantes classificaram essa experiência como boa e 40,0% como excelente. Apenas 6,7% indicaram avaliação negativa, revelando que, embora o trabalho colaborativo tenha sido bem aceito, ele também apresentou desafios para uma parcela reduzida dos participantes.

A percepção do nível de dificuldade da atividade, apresentada na Figura 1, 66,7% dos estudantes consideraram a proposta adequada ao seu nível de formação. 26,7% classificaram a atividade como difícil e 6,7% como fácil. A concentração na categoria adequado sugere equilíbrio entre desafio cognitivo e viabilidade de execução, evitando tanto a simplificação excessiva quanto a complexidade desproporcional da tarefa.

Figura 1: Percepção do nível de dificuldade da atividade.



Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

No que se refere à avaliação geral da atividade, os dados indicam alto grau de satisfação discente, em que 53,3% dos estudantes classificaram a experiência como excelente, 40,0% como muito boa e 6,7% como boa. Não houve avaliações negativas, indicando aceitação ampla da proposta pedagógica.

De modo geral, os resultados indicam que a atividade foi bem recebida pelos estudantes, apresentou nível de dificuldade compatível com o contexto formativo e contribuiu para a aprendizagem por meio da integração entre Cálculo aplicado, escrita científica e trabalho colaborativo.

Os resultados ainda evidenciam que a atividade favoreceu a aprendizagem

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

de Cálculo Aplicado ao articular conceitos matemáticos a contextos da Biologia e da Química. A avaliação positiva da contextualização indica que os estudantes conseguiram atribuir sentido aos conteúdos trabalhados, aspecto recorrente em estudos que defendem a superação de abordagens excessivamente algorítmicas no ensino de Cálculo (Oliveira, Siqueira e Romão, 2020; Trevisan, 2022). A escolha de temas aplicados funcionou como elemento estruturante do processo de aprendizagem, aproximando o conteúdo matemático de situações relevantes à formação dos licenciandos.

A predominância da percepção de dificuldade adequada sugere equilíbrio entre desafio cognitivo e viabilidade da tarefa. Esse resultado dialoga com pesquisas que indicam que atividades investigativas bem delimitadas favorecem o engajamento discente sem gerar sobrecarga conceitual, condição necessária para o desenvolvimento do raciocínio matemático em níveis mais avançados (Oliveira, Araman e Trevisan, 2022). A presença de respostas que indicam dificuldade elevada aponta para a heterogeneidade do grupo, característica comum em disciplinas de Cálculo no ensino superior, o que reforça a necessidade de mediação docente contínua.

A experiência positiva de trabalho em grupo observada nos resultados reforça o papel da colaboração no desenvolvimento de atividades baseadas em projetos. Estudos sobre Aprendizagem Baseada em Projetos indicam que a construção coletiva de produtos favorece a negociação de significados, a explicitação de ideias e o compartilhamento de estratégias cognitivas, aspectos relevantes para a aprendizagem matemática (Bender, 2014; Crestani; Machado, 2023). No contexto analisado, a interação entre os estudantes contribuiu para a organização do pensamento e para a consolidação dos conceitos mobilizados na escrita do resumo.

No que se refere à escrita científica, as fragilidades identificadas na precisão conceitual e na linguagem matemática confirmam achados recorrentes na literatura sobre letramentos acadêmicos. Carlino (2013) destaca que a escrita na universidade constitui prática em construção, exigindo oportunidades sistemáticas de uso e reflexão. Os resultados indicam que a escrita do resumo

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

atuou como instrumento formativo ao tornar visíveis compreensões parciais e lacunas conceituais, permitindo que a aprendizagem do Cálculo fosse problematizada a partir do próprio texto produzido.

A organização da atividade segundo princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos mostrou-se coerente com os resultados obtidos. Os achados evidenciam que o projeto funcionou como eixo articulador entre investigação, escrita científica e aplicação matemática, favorecendo a autonomia dos estudantes e colaborando para integrar teoria e prática e para promover aprendizagens que corroboram com a formação integral dos participantes (Moran, 2018; Bacich e Moran, 2018).

Houve ainda a avaliação do projeto por meio de questões abertas, buscando identificar aspectos centrais relacionados ao que os estudantes perceberam como aprendizagem e aos principais desafios enfrentados durante a atividade. As respostas revelam diversidade de experiências, mas também padrões recorrentes.

A Figura 2 apresenta a frequência das palavras mais recorrentes nas respostas à questão “O que você mais aprendeu com essa atividade?”. Observou-se que parte significativa dos estudantes destacou a compreensão de conceitos de Cálculo aplicados a situações da Biologia e da Química. Foram recorrentes menções ao uso de derivadas, à relação entre Matemática e Química e à compreensão de conteúdos interdisciplinares, indicando que a atividade favoreceu a articulação entre áreas do conhecimento.

Também emergiram aprendizagens associadas ao trabalho em grupo, em que parte dos estudantes destacou a importância da colaboração, da divisão de tarefas e da comunicação, embora algumas respostas indiquem experiências ambíguas, revelando tanto reconhecimento do valor do trabalho coletivo quanto dificuldades de convivência.

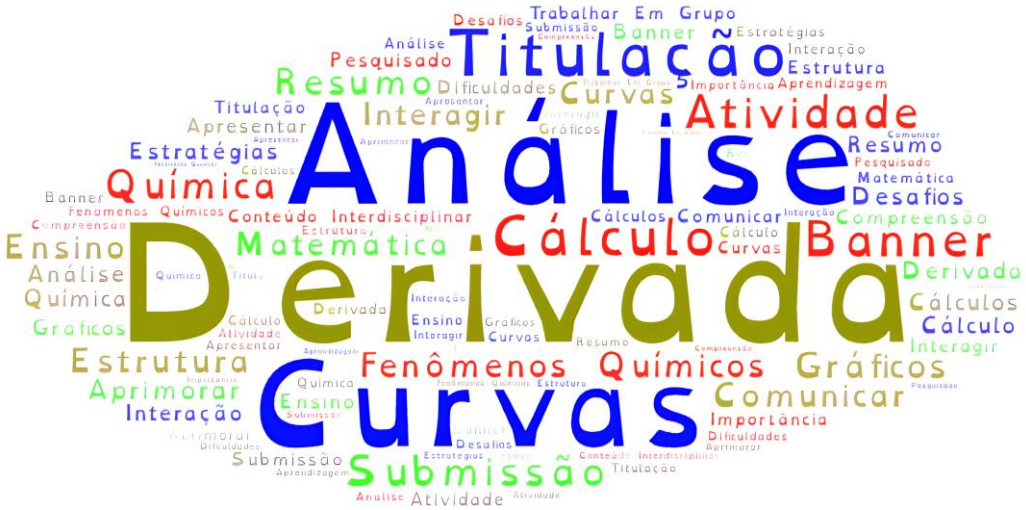
Também emergiram aprendizagens associadas ao trabalho em grupo, em que parte dos estudantes destacou a importância da colaboração, da divisão de tarefas e da comunicação, embora algumas respostas indiquem experiências ambíguas, revelando tanto reconhecimento do valor do trabalho coletivo quanto

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

dificuldades de convivência.

Figura 2: Palavras mais recorrentes nas respostas à questão “O que você mais aprendeu com essa atividade?”



Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

Em relação à questão “O que você achou mais difícil no processo?”, a frequência das palavras mais recorrentes nas respostas dos alunos pode ser visualizada na figura 3. As respostas indicam que a principal dificuldade esteve relacionada à articulação entre conceitos matemáticos e sua aplicação prática, que foi o objetivo central da proposta. Foram frequentes menções à dificuldade de relacionar o Cálculo ao tema escolhido, de interpretar materiais teóricos e de compreender conceitos específicos, como derivadas e tangentes.

Outro aspecto recorrente refere-se às etapas de pesquisa e escrita. Estudantes apontaram dificuldades na busca por referências, na interpretação de textos acadêmicos e na elaboração do resumo conforme o modelo proposto. Também surgiram menções à apresentação do banner e à comunicação dos resultados, indicando desafios na socialização do conhecimento produzido. Cita-se que algumas respostas indicaram ausência de dificuldades significativas, como “foi fácil”, atribuindo a facilidade do processo à divisão de tarefas e ao trabalho colaborativo, o que reforça a heterogeneidade das experiências

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

vivenciadas pelos participantes.

Figura 3: Palavras mais recorrentes nas respostas à questão “O que você achou mais difícil no processo?”



Fonte: Dados da pesquisa, 2026.

As percepções dos estudantes sobre o que aprenderam com a atividade indicam que a produção de resumos científicos favoreceu a compreensão de conceitos de Cálculo quando associados a aplicações concretas na Biologia e na Química. A recorrência de menções a derivadas, concentração, diluição e análise gráfica reforça a ideia de que a aprendizagem matemática ganha significado quando vinculada a contextos disciplinares específicos. Esse resultado converge com estudos que defendem a contextualização como elemento central para a aprendizagem conceitual em Cálculo, especialmente em cursos da área de Ciências (Pavanelo e Lima, 2017; Oliveira, Araman e Trevisan, 2022).

A literatura aponta que a dificuldade histórica no ensino de Cálculo está relacionada à predominância de abordagens excessivamente formais e algorítmicas, que pouco dialogam com as necessidades formativas dos estudantes (Fiorentini e Lorenzato, 2012). Os dados analisados sugerem que a atividade contribuiu para romper com essa lógica, ao permitir que os estudantes identificassem o Cálculo como ferramenta de interpretação de fenômenos químicos e biológicos, e não apenas como conjunto de técnicas abstratas.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

As aprendizagens relacionadas à escrita científica evidenciam outro aspecto relevante da proposta. Parte dos estudantes destacou o aprendizado sobre estruturação de resumos, submissão de trabalhos e adequação a modelos acadêmicos. Esse achado reforça o entendimento da escrita como prática formativa no ensino superior, conforme discutido por Carlino (2013), para quem escrever na universidade implica aprender modos específicos de pensar e produzir conhecimento em uma área.

Além disso, as dificuldades relatadas pelos estudantes permeiam a articulação entre conceitos matemáticos e sua aplicação prática, bem como na interpretação de textos acadêmicos e na elaboração do resumo conforme padrões científicos.

Esses resultados são coerentes com estudos que apontam fragilidades na formação matemática básica e na experiência com leitura e escrita acadêmica como entraves recorrentes na aprendizagem em cursos de Ciências (Mortimer, 2011; Santos e Schnetzler, 2014). Yamaguchi e Furtado (2018) detectaram que as maiores dificuldades dos estudantes universitários são ocasionadas pela falta compreensão dos textos científicos e que isso pode estar correlacionado ao pouco hábito de leitura. A dificuldade explicitada nas respostas, confirma a necessidade de propostas pedagógicas que integrem as áreas de forma sistemática e da necessidade de atividades formativas para auxiliar nesse processo.

As dificuldades relacionadas à busca por referências e à interpretação de materiais teóricos também aparecem na literatura como desafios frequentes em atividades investigativas no ensino superior. Pesquisas apontam que estudantes em início de graduação tendem a apresentar insegurança na leitura de textos científicos e na seleção de fontes, o que demanda mediação docente e orientações explícitas sobre práticas de pesquisa acadêmica (Lea e Street, 2006).

As percepções ambíguas sobre o trabalho em grupo revelam tensões próprias de propostas baseadas em projetos. Embora a maioria dos estudantes tenha avaliado positivamente a colaboração, algumas respostas indicam conflitos e dificuldades de organização coletiva. Estudos sobre Aprendizagem Baseada

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

em Projetos destacam que o trabalho colaborativo favorece a aprendizagem, mas requer desenvolvimento de competências socioacadêmicas e acompanhamento docente para que se torne efetivo (Bender, 2014; Crestani e Machado, 2023).

3.1. Modos de apropriação do Cálculo na Aprendizagem Baseada em Projetos

A análise qualitativa dos resumos produzidos pelos estudantes e das respostas às questões abertas do formulário permitiu identificar diferentes modos de apropriação do Cálculo, evidenciando níveis distintos de mobilização conceitual e de articulação entre a Matemática e os contextos da Biologia e da Química. Esses modos não devem ser compreendidos como categorias estanques, mas como tendências analíticas, que revelam a heterogeneidade do processo formativo e das trajetórias dos licenciandos.

a) Apropriação operacional do Cálculo: Em parte dos resumos analisados, observou-se uma apropriação predominantemente operacional dos conceitos de Cálculo, caracterizada pelo uso descritivo de procedimentos matemáticos, fórmulas e cálculos, com limitada problematização conceitual. Nesses textos, a Matemática aparece majoritariamente como ferramenta instrumental, empregada para resolver situações específicas, sem aprofundamento na interpretação dos significados envolvidos.

Esse padrão é coerente com dificuldades recorrentes apontadas na literatura sobre o ensino de Cálculo no ensino superior, especialmente em cursos da área de Ciências, nos quais os estudantes tendem a reproduzir algoritmos sem necessariamente compreender os conceitos subjacentes (Fiorentini; Lorenzato, 2012; Pavanelo; Lima, 2017). Embora essa apropriação indique limitações conceituais, ela também evidencia um primeiro movimento de articulação entre o conteúdo matemático e a área de aplicação, o que pode ser compreendido como etapa inicial no processo de aprendizagem.

b) Apropriação interpretativa do Cálculo: Outro conjunto de produções revelou uma apropriação interpretativa dos conceitos matemáticos,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

especialmente por meio do uso de representações gráficas, análise de relações entre grandezas e interpretação de variações em fenômenos químicos e biológicos. Nesses casos, o Cálculo foi mobilizado como linguagem para compreender tendências, comportamentos e relações funcionais, ultrapassando o uso meramente procedimental.

Esse tipo de apropriação aproxima-se de uma compreensão funcional da Matemática, conforme discutido por Rasmussen et al. (2005), ao destacar o papel da interpretação gráfica e da análise conceitual na aprendizagem de conceitos avançados. Os estudantes demonstraram reconhecer o Cálculo como instrumento de leitura e interpretação de fenômenos científicos, atribuindo maior sentido aos conteúdos estudados.

c) Apropriação reflexiva do Cálculo: De forma mais pontual, identificou-se uma apropriação reflexiva do Cálculo, evidenciada em resumos que problematizaram explicitamente as dificuldades formativas relacionadas ao uso da Matemática na Química e na Biologia. Nesses textos, os estudantes não apenas aplicaram conceitos, mas também refletiram criticamente sobre lacunas em sua formação matemática, sobre abordagens tradicionais de ensino e sobre a necessidade de maior integração entre teoria e prática.

Esse movimento reflexivo indica um nível mais elaborado de apropriação conceitual, no qual o estudante assume postura crítica frente ao próprio processo de aprendizagem. Tal perspectiva dialoga com estudos que defendem a aprendizagem matemática como prática social e discursiva, na qual compreender envolve também questionar, interpretar e atribuir significados aos saberes mobilizados (Mortimer, 2011; Carlino, 2013).

d) Implicações pedagógicas da diversidade de apropriações: A coexistência desses diferentes modos de apropriação evidencia que a Aprendizagem Baseada em Projetos favoreceu a emergência de processos formativos heterogêneos, refletindo tanto os limites quanto as potencialidades da proposta. A atividade permitiu que os estudantes transitassem entre níveis distintos de compreensão, revelando indícios de aprendizagem e, simultaneamente, lacunas conceituais que demandam mediação docente

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

contínua.

Esses achados reforçam a importância de propostas pedagógicas que integrem investigação, escrita científica e aplicação matemática de forma sistemática, reconhecendo que a aprendizagem de Cálculo não ocorre de maneira linear. Ao explicitar tais diferenças, o estudo contribui para uma compreensão mais nuançada dos efeitos da ABP no ensino de Cálculo, deslocando o foco de uma avaliação dicotômica (aprendeu/não aprendeu) para uma análise qualitativa dos processos de apropriação do conhecimento.

De forma integrada, os resultados do questionário, a análise dos resumos e o diálogo com a literatura indicam que a aplicação de cálculo e a produção de resumos científicos utilizando a abordagem da Aprendizagem Baseada em Projetos contribuiu para a aprendizagem e favoreceu a contextualização dos conteúdos, o desenvolvimento da escrita acadêmica e a reflexão sobre o uso do Cálculo como ferramenta de compreensão de fenômenos científicos, ao mesmo tempo em que evidenciou desafios formativos que podem orientar o aprimoramento da prática pedagógica.

4. Conclusão

Os resultados evidenciam que o uso da ABP contribuiu para ressignificar o ensino de Cálculo no ensino superior, ao aproximar conceitos abstratos de situações concretas da Biologia e da Química, favorecendo maior engajamento e atribuição de sentido aos conteúdos trabalhados.

A escolha de temas aplicados, articulada à investigação bibliográfica e à produção escrita, possibilitou a identificação de indícios de compreensão conceitual, expressos nas percepções dos estudantes e nos textos produzidos, especialmente no que se refere à interpretação de relações entre grandezas. Esse movimento foi corroborado pela avaliação positiva da atividade e pela análise dos resumos, que evidenciaram a mobilização do raciocínio matemático em diferentes níveis de aprofundamento.

A escrita científica assumiu papel importante no processo formativo, funcionando como instrumento de organização do pensamento e de explicitação

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

das compreensões construídas. A produção dos resumos permitiu aos estudantes elaborarem um texto científico, submeterem em um evento e desenvolverem habilidades de síntese e comunicação científica. Ao mesmo tempo, as dificuldades relatadas na escrita e na articulação conceitual evidenciam que esse tipo de prática precisa ser recorrente e acompanhada de mediação para que se consolide como competência acadêmica.

Assim, a Aprendizagem Baseada em Projetos demonstrou ser uma estratégia exequível para estruturar o percurso de aprendizagem, favorecendo o protagonismo discente, o trabalho colaborativo e o engajamento com a atividade.

Os dados indicam que o desenvolvimento de um produto final orientou a investigação e conferiu sentido às etapas do processo, embora também tenha evidenciado desafios relacionados à organização do trabalho em grupo e à gestão do tempo. Como perspectivas, aponta-se a ampliação da proposta para outras disciplinas e contextos formativos, bem como o desenvolvimento de estratégias complementares de acompanhamento da escrita científica e da articulação conceitual ao longo do curso. Investigações futuras podem incorporar análises longitudinais, comparações com abordagens tradicionais e instrumentos de avaliação conceitual mais específicos, de modo a aprofundar a compreensão dos impactos da integração entre Cálculo, escrita científica e metodologias ativas no ensino superior.

Destaca-se como limitação do estudo a ausência de instrumentos específicos de avaliação conceitual em Cálculo, de modo que os resultados apresentados referem-se às percepções dos estudantes e às evidências qualitativas presentes nos textos produzidos, não permitindo inferências diretas sobre ganhos objetivos de aprendizagem.

Referências

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, v. 14, n. 15, p. 1–18, 2001.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

CARLINO, Paula. **Escrever, ler e aprender na universidade: uma introdução à alfabetização acadêmica**. São Paulo: Parábola Editorial, 2013.

CRESTANI, Carlos Eduardo; MACHADO, Márcio Bender. Aprendizagem baseada em projetos na educação profissional e tecnológica como proposta ao ensino remoto forçado. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, e280048, 2023. DOI: 10.1590/S1413-24782023280048.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

LEA, Mary R.; STREET, Brian V. The “academic literacies” model: theory and applications. **Theory Into Practice**, v. 45 n. 4, p. 368–377, 2006. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4504_11

MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **As práticas discursivas no ensino de ciências.** São Paulo: Editora UNESP, 2011.

NEVES, Maria da Conceição; SASAKI, Daniel Guilherme Gomes. Aprendizagem baseada em projetos na área de Ciências do ensino fundamental: uma revisão sistemática. **Ciência & Educação, Bauru**, v. 31, e25009, 2025. DOI: 10.1590/1516-731320250009.

OLIVEIRA, Loryane Santos de; ARAMAN, Eliane Maria de Oliveira; TREVISAN, André Luis. Processos de raciocínio matemático em uma tarefa exploratória. **Paradigma**, Maracay, v. 43, n. 1, p. 01–21, 2022. DOI: 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2022.p01-21.id1158

OLIVEIRA, Sebastião Luís de; SIQUEIRA, Adriano Francisco; ROMÃO, Estaner Claro. Aprendizagem baseada em projetos no ensino médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. **Bolema,** Rio Claro, v. 34, n. 67, p. 764-785, 2020. DOI: 10.1590/1980-4415v34n67a20.

PASQUALETTO, Terrimar Ignácio; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Aprendizagem baseada em projetos no Ensino de Física: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 551-577, 2017.

PAVANELO, Elisangela; LIMA, Ronaldo. Dificuldades na aprendizagem de cálculo

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 08/02/2026
Vol: 02.02
DOI: 10.61164/ycwpc059
Pages: 1-23

diferencial e integral: um estudo com alunos de engenharia. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 151–176, 2017.

RASMUSSEN, C.; ZANDIEH, M.; KING, K.; TEPPO, A. Advancing Mathematical Activity: A Practice-Oriented View of Advanced Mathematical Thinking. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 7, n. 1, p. 51–73, 2005. DOI: 10.1207/s15327833mtl0701_4

REIS, Alan; ALVES, Alaina; WENDLAND, Edson Cezar. Metodologias ativas no ensino superior: um mapeamento sistemático no contexto dos cursos de engenharia. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 39, e39012, 2023. DOI: 10.1590/0102-469839012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2014.

THOMAS, John W. **A review of research on project-based learning.** San Rafael: Autodesk Foundation, 2000.

; TrAN, André Luis. Raciocínio matemático e ensino de cálculo: contribuições de tarefas exploratórias. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, Edição Especial, p. 1-23, dez. 2022. DOI: 10.3895/rbect.v15n3.15667

WINGATE, U. Academic literacy across the curriculum: Towards a collaborative instructional approach. **Language Teaching**, v. 51, n. 3, p. 349-364, 2018, DOI:10.1017/S0261444816000264.

YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima; FURTADO, Maria Aparecida Silva. Dificuldades na leitura e na escrita de textos científicos de estudantes universitários do interior do Amazonas. **Educação On-line**, Rio de Janeiro, Brasil, v. 13, n. 28, p. 108–125, 2018. DOI: 10.36556/eol.v13i28.445. Disponível em: https://educacaoonline.edu.puc-rio.br/index.php/eduonline/article/view/445. Acesso em: 29 jan. 2026.