



REFLETINDO SOBRE OS ERROS: APERFEIÇOANDO O APRENDIZADO MATEMÁTICO ATRAVÉS DA AUTOANÁLISE NO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III

DOI: 10.37702/2175-957X.COBIENGE.2025.6082

Autores: SAMANTHA CARLA SOUZA SILVA, CELSO EDUARDO BRITO

Resumo: Para o epistemólogo francês Rousseau (1938), obstáculos são inerentes a qualquer processo de aprendizado e decorrem da falha nas tentativas, naturais, de se adaptar conhecimentos que já são familiares a um novo objeto de saber. Quando não ocorre a adaptação, surgem as dificuldades de se compreender o novo que é apresentado, e até mesmo uma resistência a este. Dessa dificuldade, decorrem os erros no processo de aprendizado. Nesse sentido, promover a ressignificação destes erros ,utilizando-os como impulsionadores da busca de conhecimento se revela como uma estratégia que traz benefícios não apenas ao processo de aprendizagem ,mas também ao processo de ensino.
É preciso inicialmente aceitar o erro como natural e esperado, e então definir suas causas. Buscando esse objetivo, foram desenvolvidas as autoanalises de erros, instigando os docentes a realizarem confecções acerca de seus próprios erros a partir de um olhar mais detalhado e investigativo
A presente pesquisa, tem foco n

Palavras-chave: Autoanálise de Erros, Teorias da Didática, Cálculo Diferencial e Integral

REFLETINDO SOBRE OS ERROS: APERFEIÇOANDO O APRENDIZADO MATEMÁTICO ATRAVÉS DA AUTOANALÍSE NO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL III

1 INTRODUÇÃO

Para o epistemólogo francês Rousseau (1938), obstáculos são inerentes a qualquer processo de aprendizado e decorrem da falha nas tentativas, naturais, de se adaptar conhecimentos que já são familiares a um novo objeto de saber. Por exemplo, o estudante que ao aprender o conceito de limites tenta aplicar o que já sabe do objeto matemático derivadas, devido à similaridade. Quando não ocorre a adaptação, surgem as dificuldades de se compreender o novo apresentado, e até mesmo uma resistência a este. Dessa dificuldade, decorrem os erros no processo de aprendizado. Nesse sentido, promover a ressignificação destes erros, utilizando-os como impulsionadores da busca de conhecimento, se revela como uma estratégia que é beneficiadora não somente ao processo de aprendizagem, mas também ao processo de ensino.

É preciso inicialmente aceitar o erro como natural e esperado, e então definir suas causas. Buscando esse objetivo, foram desenvolvidas as autoanalises de erros, instigando os discentes a realizarem confecções acerca de seus próprios erros a partir de um olhar mais detalhado e investigativo. Este processo permite que os estudantes identifiquem as causas dos erros cometidos, promovendo um entendimento mais profundo dos conceitos em questão. Além disso, ao trabalhar com diferentes representações matemáticas, como a linguagem algébrica, gráfica ou numérica, os alunos têm a chance de aprimorar sua coordenação dos registros de representação e evoluir seus conhecimentos acerca dos objetos matemáticos estudados.

A presente pesquisa, com foco nos alunos do curso de Engenharia Civil do IFBA — Campus Eunápolis, durante o ano letivo de 2024, visa investigar como os erros cometidos nas atividades de Cálculo Diferencial e Integral III podem ser analisados e utilizados para aprimorar o processo de aprendizagem. A pesquisa adota uma abordagem quanti-qualitativa, explorando as autoanálises dos discentes e os impactos dessas reflexões tanto no processo de ensino quanto na metodologia pedagógica do docente. Ao longo deste estudo, busca-se entender como o reconhecimento e a superação de erros podem resultar em melhorias no desenvolvimento do conhecimento matemático, beneficiando tanto os alunos quanto os professores.

2 BIBLIOGRAFIA

Teoria Antropológica do Didático – TAD

A TAD foi desenvolvida por Yves Chevallard, em 1992, e tem como objeto de estudo a didática. Para o autor, uma antropologia didática seria necessária para descrever os fenômenos que decorrem do aprendizado de objetos de conhecimento. É preciso, inicialmente, compreender a ideia de objeto, uma vez que a TAD considera este como um elemento central no processo de aprendizagem.

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

Segundo Henriques (2019, p. 52), um sujeito consiste das relações pessoais que estabelece com um objeto, e estas, por sua vez, se baseiam nas interações que um sujeito pode realizar com este objeto. Um objeto é qualquer coisa tangível ou não, que existe para pelo menos um indivíduo; assim, um objeto matemático constitui-se do conjunto de conceitos, propriedades e relações que são ensinados e aprendidos durante o processo educativo, sendo essencialmente abstrato. A TAD descreve que essas relações são dinâmicas, modificadas pelo campo de conhecimento do sujeito em relação a este e outros objetos e é, portanto, através da interação que os estudantes criam o seu próprio conhecimento.

Na TAD, a praxeologia se compõe das noções de Tarefa, Técnica, Tecnologia e Teoria. Conforme HENRIQUES (2018), estas podem ser definidas como:

- Tarefa constitui-se de um exercício, exemplo ou problema, sendo a mesma sem ambiguidades, contendo um verbo no infinitivo e pode obter sub tarefas.
- Técnica é uma forma, ou um conjunto destas que permita realizar o objetivo proposto pela Tarefa.
- Tecnologia é uma ferramenta que permite explicar e justificar a técnica.
- Teoria é um conjunto de regras sistemáticas que constituem um ramo de saberes organizados.

Portanto, a TAD é eficiente na compreensão das práticas de ensino e aprendizagem, revelando como se dão as relações pessoais dos estudantes com os objetos de saber estudados e as influências das condições socioculturais de cada instituição. Dessa forma, o docente pode adaptar práticas metodológicas específicas ao contexto de seus estudantes, promovendo um aprendizado mais ativo e significativo para estes.

Teoria dos Registros de Representação Semiótica

A TRRS foi desenvolvida por Duval (1999) e tem por objetivo principal o estudo das representações dos objetos e suas manipulações nos diferentes registros semióticos. A representação semiótica refere-se à forma como um objeto é exposto ou descrito por meio de signos. Almouloud (2007, p. 71) destaca que “um objeto matemático não existe sem suas diferentes representações e pontos de vista”, uma vez que esses objetos são conceitos, acessados somente mentalmente. Assim, a compreensão desses objetos, por parte do estudante, depende da capacidade de reconhecer o mesmo objeto em suas diversas representações.

Segundo Henriques (2019), um signo é um sinal mobilizado por um sujeito para representar algo em um sistema semiótico. A codificação dos signos ocorre de maneira inconsciente, estabelecendo ligações entre o signo em si e a mensagem que este transmite. Os registros, por sua vez, atuam de forma mais consciente por representarem externamente esses objetos. Na prática matemática, utilizamos quatro registros de representação, a saber: registro da língua materna, registro algébrico, registro numérico e registro gráfico.

Duval (1999) identifica três processos cognitivos essenciais: a formação, o tratamento e a conversão. A construção de uma representação é realizada através da aplicação de regras específicas para expressar o conteúdo adequadamente, como na elaboração de uma fórmula, na construção de uma figura geométrica ou na descrição do domínio de uma função (HENRIQUES, 2019). O tratamento refere-se à transformação de uma representação dentro do mesmo registro, enquanto a conversão ocorre quando uma representação de um objeto é transposta para outro registro, respeitando as características semânticas de cada sistema.

Portanto, compreender os diferentes registros em que um objeto é apresentado é essencial para o aprendizado efetivo da matemática. O papel do professor é criar estratégias que incentivem a prática de coordenação entre registros, possibilitando aos estudantes uma compreensão mais ampla e sólida dos objetos matemáticos trabalhados.

3 OUTRAS PRODUÇÕES

Cabe destacar que este estudo integra uma pesquisa mais ampla, intitulada “ERROS E OBSTÁCULOS RELATIVOS AOS SABERES MATEMÁTICOS: Uma Análise à Luz de Teorias em Didática da Matemática”, iniciada em 2019 e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/IFBA), protocolo n.º 30270720.0.0000.5031. O procedimento metodológico aqui empregado já foi aplicado em artigos publicados “Autoanálise De Erros: Sugestão Metodológica para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral” e “Contribuições das Autoanálises de Erros como ferramenta metodológica para identificação e prevenção de entraves em Cálculo Diferencial e Integral IV”, bem como no Trabalho de Conclusão de Curso “Contribuições da Autoanálise de Erros e Obstáculos nos processos do ensino e da aprendizagem de limites no curso de Engenharia Civil do IFBA/Eunápolis”. Nessas publicações, das quais o coautor deste estudo participou como orientador e colaborador, encontram-se aportes significativos que fundamentam e enriquecem as investigações aqui apresentadas.

4 METODOLOGIA

Pela Teoria Antropológica do Didático, consideramos os objetos do saber pertencentes ao componente curricular de Cálculo Diferencial e Integral III, que atua como instituição, e os estudantes da turma do ano letivo de 2024 como sujeitos. Para tanto, utilizamos a Teoria dos Registros de Representação Semiótica para explicitar o processo de aprendizado individual dos estudantes em relação a esses objetos, por meio da realização de tarefas que envolvem a mobilização de diferentes registros de representação.

Os estudantes foram orientados no início do semestre letivo acerca da importância de manipular diferentes registros de representação, tais como o registro algébrico, o registro gráfico, o registro numérico e o registro da língua materna. Eles foram incentivados a descrever em redações as suas experiências de aprendizagem, incluindo o estado psicológico e físico durante a execução das atividades avaliativas, e a refletir sobre os raciocínios utilizados na resolução das tarefas propostas. Estas redações foram desenvolvidas como ferramenta metodológica pelo docente, e estruturadas conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Modelo das Autoanálises de Erros.

AUTOANÁLISE DE ERROS															
ESTUDANTE: <i>Nome do discente</i>															
Segue abaixo a descrição analítica dos erros, em seus respectivos registros, encontrados na avaliação em dupla/grupo (Parcial# / Final#):															
<u>Introdução</u>															
Quadro 1 – Quantidade de Erros/Registros de Representação															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">QUANTIDADE DE ERROS</th> </tr> <tr> <th>Prévios</th> <th>Atuais</th> <th>Atenção</th> <th>Outros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Língua Materna</td> <td>Registro Algébrico</td> <td>Registro Gráfico</td> <td>Registro Numérico</td> </tr> </tbody> </table>				QUANTIDADE DE ERROS				Prévios	Atuais	Atenção	Outros	Língua Materna	Registro Algébrico	Registro Gráfico	Registro Numérico
QUANTIDADE DE ERROS															
Prévios	Atuais	Atenção	Outros												
Língua Materna	Registro Algébrico	Registro Gráfico	Registro Numérico												
<i>Fonte:</i> Sobrenome do discente, ano.															
<u>Autoanálise %</u>															

Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



No modelo de Autoanálise de Erros, apresentado na Figura 1, encontra-se uma tabela na qual os estudantes devem registrar a quantidade de erros cometidos durante a atividade, seguindo o sistema de signos para classificação desenvolvido pelo docente, mostrado na Figura 2.

Figura 2 : Simbologia dos Erros.

CATEGORIA DO ERRO	SIMBOLOGIA
<i>Erros de Conhecimentos Prévios</i>	:(
<i>Erros de Conhecimentos Atuais</i>	(:(
<i>Erros de Atenção</i>	+
<i>Outros Erros</i>	●

Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

Esse sistema possibilita que, ao associar seus erros a uma simbologia específica, o estudante consiga externar suas dificuldades de maneira visual, facilitando a compreensão dos erros. Além disso, cada erro deve ser vinculado a um registro (Língua Materna, Algébrico, Numérico, Gráfico), incentivando o aluno a praticar a coordenação entre os diferentes registros dos objetos matemáticos estudados. O Quadro 1 apresenta o detalhamento da classificação dos erros utilizado.

Quadro 1: Detalhamento para classificações dos Erros.

CATEGORIA DO ERRO	DETALHAMENTO
Conhecimentos Prévios	Erros relacionados a conceitos necessários para o desenvolvimento da questão que foram vistos desde a educação básica até o crédito anterior à aplicação dessa atividade.
Conhecimentos Atuais	Erros relacionados a não apropriação do conteúdo matemático, necessário para resolução dos problemas matemáticos da atividade.
Atenção	Esquecimento de sinais, contas simples, manipulações algébricas erradas por falta de atenção; Erros de manipulações de calculadoras ou outros instrumentos tecnológicos; Erros relacionados à leitura parcial ou equivocada de enunciados de questões; escritas incorretas de simbologia matemática por falta de atenção e não por não conhecimento.
Outros Erros	Falta de tempo para resolução de questões; Erros por dispersões contínuas, geradas pelo psico-cognitivo do indivíduo, entre outros fatores que dispersam; Erros por organização da resolução; Erros por esboços gráficos aparentemente corretos, mas faltando dados visuais que o invalidam parcialmente; Erros em grafia ou concordância na escrita das soluções; outros erros que não se classificam nas categorias acima.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

A partir das autoanálises dos discentes, realizamos um refinamento dos dados, no qual cada autoanálise é avaliada individualmente. A análise dos textos e das resoluções busca

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia

ORGANIZAÇÃO



PUC
CAMPINAS

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

identificar as dificuldades subjacentes aos erros cometidos, a fim de compreender suas causas. Essas autoanálises não só contribuem para o processo de aprendizado dos estudantes, mas também para o processo de ensino do docente, fornecendo novas informações que influenciarão a escolha da metodologia didática adotada.

5 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Inicialmente, trazemos à discussão os resultados obtidos para a Final 1 da turma, formada por 13 estudantes. Essa avaliação tinha como objetos de estudos “Séries e Sequências”, sendo destacado na Tabela 1 o quantitativo de tarefas presentes, bem como os percentuais de acertos, erros e resoluções incompletas.

Tabela 1: Acertos e Erros por Tarefa da Final 1, Turma 2024.2.

Tarefa	Acertos	Erros	Incompleta
1 item a	0%	100%	0%
1 item b	0%	92%	8%
1 item c	0%	85%	15%
2 item a	8%	54%	38%
2 item b	0%	54%	46%
3	0%	54%	46%

Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

Os discentes poderiam utilizar o software GeoGebra como auxílio em todas as tarefas a fim de facilitar a realização dos tratamentos necessários no registro algébrico. A Figura 3 destaca o enunciado da tarefa 1, onde o item c possui o maior percentual de erros.

Figura 3: Tarefas propostas na Final 1, Turma 2024.2.

QUESTÃO 1 (Valor: 45 pontos)

Escreva em série de potência a função $f(x) = \frac{x}{(1+x^2)^2}$ e em seguida faça o que se pede:

- a) Indique o domínio de convergência da série;
- b) Faça a representação gráfica da sequência somas dessa série até o 15º termo;
- c) Integre essa série e determine o domínio de convergência da nova série encontrada.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

Tratando-se de um problema de integração termo a termo de uma série de potência, o discente deveria identificar o objeto matemático apresentado, realizar a integração de cada termo da série, e por fim, a verificação do raio de convergência, por meio do critério da razão que demonstra que a série integrada permanece convergente para $|x|<1$. O alto percentual de erros aqui ocorreu devido à transformação necessária da função em série. A estudante L relata essa dificuldade em sua autoanálise, destacada na Figura. 4.

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



PUC

CAMPINAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

Figura 4: Recorte da Autoanálise da Estudante L, Final 1, Turma 2024.2.

<p>esta composta por três partes. Para desenvolvê-las, era necessário transformar a função dada em uma série de potências. Consciente disso, percebi que para realizar essa conversão, deveria colocá-la no formato básico (grifado de verde) e realizar manipulações que levassem de volta ao formato da função original. Iniciei o desenvolvimento da questão e consegui chegar até certo ponto (grifado em rosa). No entanto, devido ao erro de conhecimento atual no RA, não consegui concluir o restante da questão. Como mencionado, tenho dificuldade em transformar funções em séries de potência, e era essencial realizar essa transformação para concluir a questão. Se a função já estivesse no formato de série, provavelmente conseguiria desenvolvê-la.</p>	<p>"Para desenvolvê-las, era necessário transformar a função dada em uma série de potências. Consciente disso, percebi que para realizar essa conversão, deveria colocá-la no formato básico e realizar manipulações que levassem de volta ao formato da função original. Iniciei o desenvolvimento da questão e consegui chegar até certo ponto. No entanto, devido ao erro de conhecimentos atuais no RA, não consegui concluir o restante da questão. Como mencionado, tenho dificuldade em transformar funções em séries de potência, e era essencial realizar essa transformação para concluir a questão. Se a função já estivesse no formato de série, provavelmente conseguiria desenvolvê-la."</p>
--	--

Fonte: Autoanálise da Estudante L, 2024.

Apesar da baixa porcentagem de acertos, os estudantes viram nas autoanálises uma oportunidade de refletir sobre seus erros e planejar medidas preventivas para avaliações futuras, como destacado no relato do estudante F presente na Figura 5.

Figura 5: Recorte da Autoanálise do Estudante F, Final 1, Turma 2024.2.

<p>A avaliação apresentou desafios consideráveis, exigindo um domínio aprofundado do conteúdo abordado. Infelizmente, enfrentei dificuldades em aplicar corretamente os conceitos aprendidos, o que resultou em uma performance aquém do esperado. Identifiquei claramente as lacunas no meu conhecimento e as áreas que exigem mais atenção e estudo. Pretendo utilizar esses erros como oportunidade de crescimento, visando alcançar um desempenho melhor na próxima avaliação. Essa autoanálise me mostrou quais decisões devo fazer daqui pra frente.</p>	<p>"A avaliação apresentou desafios consideráveis, exigindo um domínio aprofundado do conteúdo abordado. Infelizmente, enfrentei dificuldades em aplicar corretamente os conceitos aprendidos, o que resultou em uma performance aquém do esperado. Identifiquei claramente as lacunas no meu conhecimento e as áreas que exigem mais atenção e estudo. Pretendo utilizar esses erros como oportunidade de crescimento, visando alcançar um desempenho melhor na próxima avaliação. Essa autoanálise me mostrou quais decisões devo fazer daqui para frente."</p>
--	---

Fonte: Autoanálise do Estudante, 2024.

A Figura 6 apresenta o gráfico referente aos erros atrelados aos registros da língua materna (LM), registro numérico (RN), registro algébrico (RA) e registro gráfico (RG). É possível observar a presença majoritária dos erros de conhecimentos atuais no registro algébrico, devido à dificuldade já mencionada no tratamento algébrico. Ainda assim, os estudantes conseguiram identificar essa dificuldade no momento de confecção das suas

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia

ORGANIZAÇÃO



PUC

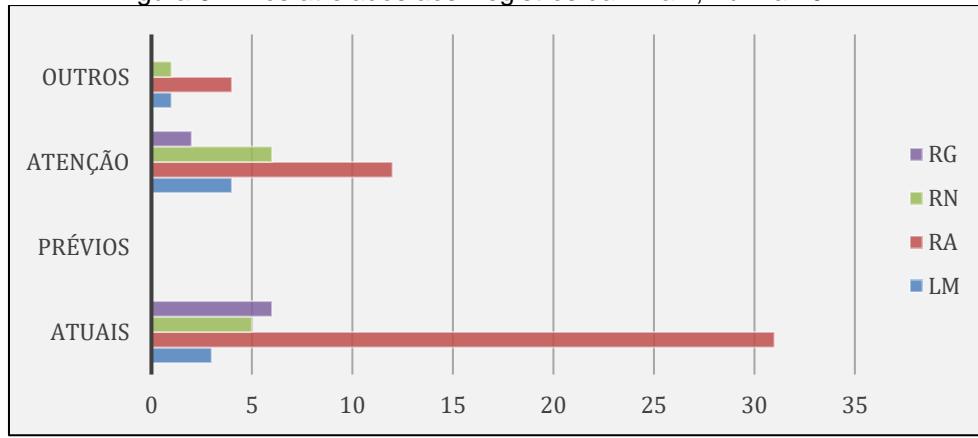
CAMPINAS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

autoanálises, sendo essencial para uma prevenção futura desses erros bem como para aplicação de práticas metodológicas em sala de aula, como o reforço da prática de tarefas similares.

Figura 6: Erros atrelados aos Registros da Final1, Turma 2024.2.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

Agora, trazemos à discussão os resultados obtidos para a Final 2. Destaca-se então o contexto no qual o crédito ocorreu: os estudantes haviam acabado de retornar às aulas após o período de greve; a lacuna de tempo entre o primeiro e o segundo crédito influenciou significativamente no processo de aprendizado, como veremos a seguir. A Final 2 aplicada continha três Tarefas a serem realizadas pelos discentes, abordando o objeto matemático Equações Diferenciais de 1^a ordem. A Tabela 2 apresenta os percentuais de acertos, erros e resoluções incompletas nesta avaliação.

Tabela 2: Acertos e Erros por Tarefa da Final 2, Turma 2024.2.

Tarefa	Acertos	Erros	Incompleta
1	17%	75%	8%
2	0%	67%	33%
3	50%	25%	25%

Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

Nesta avaliação, nenhum dos estudantes conseguiu completar a resolução da tarefa, presente na Figura 7. Isso ocorreu devido a um conteúdo prévio, uma integração, que não conseguiram realizar pelo software GeoGebra, sendo necessário um tratamento algébrico para depois a realização da integração.

Figura 7: Tarefas propostas na Final 2, Turma 2024.2.

QUESTÃO 1 (Valor: 45 pontos)

Encontre a solução algébrica e gráfica da E.D.O. $\frac{dy}{dt} = \frac{2t+5y-3}{-3t-y+1}$ verificando se é redutível a homogênea ou a variáveis separáveis. **OBS:** Dar bastante zoom para obter a resolução gráfica.

QUESTÃO 2 (Valor: 25 pontos)

Encontre a solução algébrica da E.D.O. de Bernoulli $y' + 5\operatorname{sen}(w)y = \frac{y^3}{2w}$.

QUESTÃO 3 (Valor: 30 pontos)

Encontre a família de trajetórias ortogonais a família dada por $y = 2a^2x^3, a \in \mathbb{R}$. Esboce ambas as famílias da questão num mesmo plano cartesiano.

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

ORGANIZAÇÃO



A estudante M descreve essa dificuldade em seu relato presente na Figura 8. Embora tenha conseguido fazer todos os tratamentos necessários, ao se deparar com a integral presente na Equação (1), que não poderia ser resolvida pelo software, não conseguiu concluir a resolução.

$$\int \frac{e^{10\cos w}}{2w} dw \quad (1)$$

Figura 8: Recorte da Autoanálise da Estudante M, Final 2, Turma 2024.2.

“Questão 2 exigiria que a solução algébrica da E.D.O. de Bernoulli $y' + 5\operatorname{sen}(w)y = \frac{y^3}{2w}$ fosse encontrada. Durante sua resolução consegui desenvolver adequadamente a solução da questão, todavia, os fizeram solucionar a integral $\int \frac{e^{10\cos w}}{w} dw$, que fui incapaz de encontrar sua solução com a utilização do software Geogebra, e devido ao pouco tempo disponível no momento em que realizava a questão, não procurei solucionar de outra maneira. Assim, deixei a questão incompleta, dessa forma caracterizo meu erro como sendo um outro tipo de erro no registro algébrico.”

Fonte: Autoanálise da Estudante M, 2024.

Ainda, em momentos de avaliação, fatores externos ao controle dos estudantes podem interferir em seu desempenho, e uma ferramenta como as autoanalises pode ajudar a identificar esses momentos, de modo que o docente possa procurar formas de solucionar esses entraves. O estudante G menciona uma situação como está em sua autoanálise, presente na Figura 9.

Figura 9: Recorte da Autoanálise do Estudante G, Final 2, Turma 2024.2.

“A avaliação escrita/tecnológica 2 foi conturbada, a professora não só chegou 12 minutos atrasada, como também pediu que a prova fosse finalizada 10 minutos antes do horário normal. Somado a tudo isso, novamente o geogebra não estava instalado, tentei instalar como sempre faço e funciona, mas dessa vez não consegui por erro de “DLL”, o que influenciou no meu erro na questão 1. Se nada disso tivesse ocorrido, havia uma pequena possibilidade de realizar toda a avaliação.”

“A avaliação escrita/tecnológica 2 foi conturbada, a professora não só chegou 12 minutos atrasada, como também pediu que a prova fosse finalizada 10 minutos antes do horário normal. Somado a tudo isso, novamente o GeoGebra não estava instalado, tentei instalar como sempre faço e funciona, mas dessa vez não consegui por erro de DLL, o que influenciou no meu erro na questão 1. Se nada disso tivesse acontecido, havia uma pequena possibilidade de realizar toda a avaliação.”

Fonte: Autoanálise do Estudante G, 2024.

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia

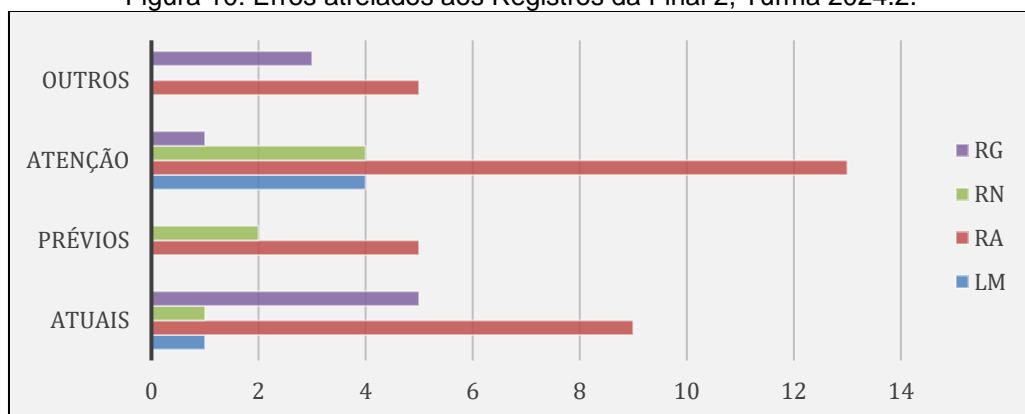
ORGANIZAÇÃO



PUC
CAMPINAS

A Figura 10 apresenta o gráfico referente aos Erros atrelados ao Registro da língua materna (LM), registro numérico (RN), registro algébrico (RA) e registro gráfico (RG). Aqui observamos uma diminuição significativa dos erros de conhecimentos atuais, indicando que as práticas metodológicas utilizadas, como o software GeoGebra e as autoanálises de erros, possibilitam um avanço no processo de aprendizado individual. O leve aumento de erros de atenção associados aos registros já era esperado devido ao contexto pós-greve no qual os estudantes se encontravam.

Figura 10: Erros atrelados aos Registros da Final 2, Turma 2024.2.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2025.

Por fim, há um aumento na presença de outros erros relacionados aos registros gráficos e algébricos; esse aumento é denotado nas autoanálises dos discentes devido ao atraso do docente que aplicaria a avaliação, resultando na diminuição do tempo hábil para execução das mesmas. A maioria dos erros desta turma se dava tanto pelas dispersões psicológicas durante o tratamento no registro algébrico dos objetos, quanto nos conhecimentos atuais, referentes aos conteúdos estudados na disciplina, também no registro algébrico. Ainda assim, comparando os quantitativos de erros associados aos registros de representação obtidos em cada avaliação, verificamos que a Final 2 possui menos erros associados aos registros de representação, indicando que as práticas pedagógicas adotadas entre as duas avaliações surtiram efeitos positivos no processo de aprendizado.

6 CONCLUSÕES

Observou-se que os erros de conhecimentos atuais relacionados aos registros, principalmente ao registro algébrico, foram predominantes nas etapas iniciais, mas sofreram uma diminuição significativa no final do semestre. A evolução dos discentes demonstrou que, apesar das dificuldades iniciais, houve uma adaptação progressiva e um melhor domínio dos objetos matemáticos trabalhados. O aumento dos erros no registro algébrico na Final 2 indica que os estudantes ainda permanecem com as dificuldades anteriores, em boa parte justificado pelo contexto da greve em que se encontravam. Reforçando a importância do processo reflexivo nas autoanálises.

Torna-se evidente que a conversão entre diferentes registros matemáticos continua sendo um dos principais desafios enfrentados pelos discentes. A dificuldade na interpretação de enunciados impacta diretamente no desempenho das avaliações, principalmente em questões que exigem tratamento algébrico. Os relatos das autoanálises evidenciam que fatores emocionais, como insegurança e falta de confiança, influenciam diretamente a

15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

resolução das tarefas, reforçando a necessidade de metodologias que promovam tanto a compreensão conceitual quanto o fortalecimento da autonomia dos alunos.

É importante destacar que ao longo do processo, os estudantes passaram a se apoiar em suas autoanálises de maneira mais imersiva, refletindo sobre seus erros e acertos, proporcionando informações enriquecedoras tanto a seus processos de aprendizados individuais, quanto ao processo de ensino do docente. A confecção das Autoanálises deu aos estudantes a oportunidade de reconhecer seus erros com um novo olhar, buscando detalhar os fatores que culminaram nestes e quais melhorias deveriam efetuar no campo necessário para futuros êxitos. Os estudantes passaram a refletir que não é somente o estudar que influencia em seu desempenho, mas também o modo no qual se estuda, bem como seu estado físico e mental, cansaço, estresse, sobrecarga também refletem em seu desempenho, podendo assim procurar métodos de melhoria.

Essa ferramenta foi enriquecedora também ao processo de ensino do docente; este, ao observar as autoanálises com um olhar mais investigativo, pôde compreender os elementos do saber presentes naquele momento e como afetaram a aprendizagem em Matemática dos estudantes, buscando formas de melhorar suas práticas pedagógicas para as Turmas posteriores que, se reinventando em seu processo de ensino de maneira mais positiva e compreensiva com os estudantes.

Assim, percebe-se que as autoanálises não somente fornecem um retrato dos erros cometidos, mas também permitem uma visão mais ampla sobre os desafios institucionais e pedagógicos enfrentados pelos estudantes. Essa abordagem possibilita ajustes didáticos mais eficazes e reforça o papel do ensino reflexivo na formação acadêmica, contribuindo para o aprimoramento das estratégias educacionais e para uma melhor adaptação dos discentes às exigências da Matemática no contexto do curso de Engenharia Civil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos profundamente à FAPESB, que apoiou o projeto de pesquisa principal que resultou neste trabalho, bem como ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia — Campus Eunápolis, que forneceu os estudantes que serviram de base de dados para a base de dados.

REFERÊNCIAS

ALMOLOUD, Saddo Ag, **Fundamentos da Didática da Matemática**, Curitiba: Editora UFPR, 2010 2.

BRITO, Celso; ALMEIDA, Lucas. **Autoanálise de Erros: Sugestão Metodológica para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral.** In: CASTRO, Paula Almeida de et al. Escola em tempos de conexões vol. 1. Campina Grande: Realize editora, 2022. p 1844–1859.

CHEVALLARD, Y. **A teoria antropológica do didático face ao professor de matemática.** Livro: A teoria antropológica do didático: princípios e fundamentos. Org. Almouloud, S. A; Farias, L. M. S; Henriques, A. Ed. CRV, Curitiba, Brasil, 2018;
 D'AMORE, Bruno. **Elementos de didática da matemática.** Editora Livraria da Física, 2007.

HENRIQUES, A; Almouloud, S. Ag. **Teoria dos Registros de Representação Semiótica em Pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior: Uma análise de superfícies e**

REALIZAÇÃO



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



funções de duas variáveis com intervenção do software Maple. Revista Ciência & Educação da UNES, Bauru (SP), 2016.

HENRIQUES, Afonso. **Saberes Universitários e as suas relações na Educação Básica**. 1. ed. Ilhéus, BA; Via Litterarum Editora, 2019.

IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. **A noção de “obstáculo epistemológico” e a educação matemática**. In: FRANCHI, Anna et al. Educação Matemática: uma introdução. São Paulo: EDUC, 1999. p. 155-196.

QUEIROZ, Melina Serena Cruz. **Contribuições da autoanálise de erros e obstáculos nos processos do ensino e da aprendizagem de limites no curso de Engenharia Civil do IFBA/Eunápolis**. 62 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal da Bahia, 2022.

Reflecting on Errors: Enhancing Mathematical Learning through Self-Analysis in Differential and Integral Calculus III

Abstract: For the French epistemologist Brousseau (1938), obstacles are inherent to any learning process and stem from the failure of natural attempts to adapt familiar knowledge to a new subject of understanding. When this adaptation does not occur, difficulties in comprehending the newly introduced concept arise, and even resistance to it may develop. From this difficulty, errors in the learning process emerge. In this context, promoting the re-signification of these errors, using them as catalysts for knowledge-seeking, proves to be a strategy that benefits not only the learning process but also the teaching process. First, it is essential to accept errors as natural and expected, and then identify their causes. To achieve this goal, self-analyses of errors have been developed, encouraging students to engage in reflective practices about their own errors through a detailed and investigative lens. This research focuses on Civil Engineering students at IFBA—Campus Eunápolis during the 2024 academic year and aims to investigate how errors made in Differential and Integral Calculus III activities can be analyzed and utilized to improve the learning process. The study adopts a mixed-methods (quantitative-qualitative) approach, exploring students' self-analyses and the impacts of these reflections on both the teaching process and the instructor's pedagogical methodology. Throughout this study, we seek to understand how recognizing and overcoming errors can lead to improvements in the development of mathematical knowledge, benefiting both students and teachers.

Keywords: Error Self-Analysis; Didactic Theories; Differential and Integral Calculus

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



