



## **ANÁLISE DE ERROS NO ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS**

**\*Matteus Ferreira Santos<sup>1</sup> (IC) e-mail: matteussantosueg@gmail.com, Aquila Raquel Alves Rodrigues<sup>1</sup> (IC) Klébia Dias Soares Machado<sup>2</sup> (FM), Thalitta Fernandes de Carvalho Peres<sup>1</sup> (PQ).**

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Goiás – UnU Iporá

<sup>2</sup> CEPI Osório Raimundo de Lima – Iporá

Resumo:

A análise de erros sobre o ensino de números complexos no Programa de Residência Pedagógica é o tema abordado neste artigo. O estudo e desenvolvimento do trabalho foi realizado por acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de Iporá no ano de 2021, durante o Regime Especial de Aulas Não Presenciais (REANP) de uma escola de educação básica. O objetivo do presente trabalho foi utilizar da análise de erros como metodologia para o ensino de números complexos em turmas da 3º série do ensino médio. Essa pesquisa é de cunho qualitativo, baseada na metodologia bibliográfica, estudos de textos, juntamente com a nossa experiência de universitários/estagiários. Com o fim do REANP, não foi possível concluir a análise completa dos erros dos alunos. Contudo, as avaliações objetivas e subjetivas realizadas semanalmente na escola apresentaram um progresso significativo na aprendizagem da matemática. Destaca-se também que durante o acompanhamento nas aulas de matemática, mediante a análise de erros, os estudantes demonstraram maior compreensão dos conceitos analisados.

Palavras-chave: Ensino Remoto. Aprendizagem. Saúde Psíquica.

### **Introdução**

O presente trabalho trata-se de um estudo reflexivo inserido no Programa de Residência Pedagógica, realizado no ano de 2021, por acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, na Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de Iporá.

Muito se tem discutido nos últimos tempos a respeito do erro e seu impacto na vida do aluno. Algumas correntes pedagógicas consideram o mesmo como fator negativo e que simboliza algo totalmente contrário ao certo, levam em conta somente duas alternativas: acertos e erros.

Tal situação é comum nas salas de aula a bastante tempo e o aluno se vê imerso nessa matemática que o avalia não de acordo com o que aprendeu e sua evolução constante, mas sim diante de uma avaliação em papel, considerando apenas as etapas: certo ou errado. Analisando isso de uma maneira crítica percebe-se como essa ciência por se considerar exata, não aceita outras formas de aprendizado.





Por outro lado, há quem acredite que o erro faz parte da vida de estudante e pode se considerar ele como degrau para a etapa do sucesso. Partindo do pressuposto que eu posso errar quantas vezes forem necessárias até aprender e não errar mais é algo satisfatório para aprendizagem, a forma como o docente analisa o “não acerto” do seu aluno diz muito sobre o que ele fará em seguida, ou seja, errar novamente ou entender verdadeiramente no que consiste sua dificuldade e superar.

É relevante considerar que o aprendizado se dá pela sua interação com o meio, dessa forma as condições existentes tanto em casa, na escola, no modo que o professor tem de ensinar e avaliar, podem contribuir significativamente para o aluno vir a errar, a cometer enganos. É importante que o docente observe atentamente essas condições e entenda que dependendo de como está a interação do aluno com o meio ele pode vir a errar. Entendemos que o erro é muito comum no processo de ensino aprendizagem da Matemática.

Diante do exposto, surgem várias inquietações: como explorar os erros dos alunos? De que forma o docente deve prosseguir diante dos erros? Como os erros podem ser utilizados como degrau para etapa de aprendizagem? Com isso buscamos responder a seguinte problemática: é possível utilizar os erros no processo de aprendizagem dos alunos, analisando-os de forma crítica e construtiva?

Neste sentido, o presente trabalho visa analisar a importância do erro na vida do aluno e a forma como o educador lida com ele. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi utilizar da análise de erros como metodologia para o ensino de números complexos em turmas da 3º série do ensino médio. Sendo assim, buscaremos entender o erro como ferramenta didática, como nível de raciocínio dos alunos e também como etapa concreta do ensino aprendizagem.

## Material e Métodos

O presente trabalho realizou uma pesquisa bibliográfica, fundamentado nos autores De La Torre (2007) que aborda e problematiza os erros, e também em Ole Skovsmose (2014), o qual busca analisar a matemática de forma crítica. E também uma pesquisa campo desenvolvida com 12 (doze) estudantes da 3ª série do ensino





médio, frequentes de uma escola pública de Iporá-GO, que optaram por continuar o ensino de forma remota. Dessa forma, os sujeitos da pesquisa realizaram suas atividades sob o Regime Especial de Aulas Não Presenciais (REANP), sendo que as aulas foram gravadas no *Google Meet* e postadas na plataforma *Classroom* para que os alunos pudessem acessar a qualquer momento, nos meses de agosto e setembro de 2021.

A presente proposta foi desenvolvida sob a orientação da professora coordenadora do Programa de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de Iporá, e da professora preceptora da escola parceira.

O conteúdo trabalhado abordou os conceitos principais sobre números complexos. Primeiramente foi exposta uma contextualização histórica, e logo após, foi apresentado aos alunos alguns exemplos sobre esse tipo de número, juntamente com exercícios para a melhor compreensão do conteúdo.

## Resultados e Discussão

Considerando o erro como uma parte do aprendizado, podemos dizer que o mesmo, muitas vezes, simboliza uma dificuldade do aluno, partindo da ideia de que se ele errou é porque algo não estava totalmente claro, daí vem o engano. É importante olhar para o erro como forma de progresso e construção da aprendizagem do estudante.

As consequências dessa perspectiva “relativizadora” do erro para o ensino são evidentes. Deve-se insistir nas estratégias cognitivas para desenvolver processos, para indagar, para descobrir semelhanças e diferenças entre os fenômenos, ao contrário de “imbuir” o aluno de supostas verdades de uma pretensa ciência. (DE LA TORRE, 2007, p. 22)

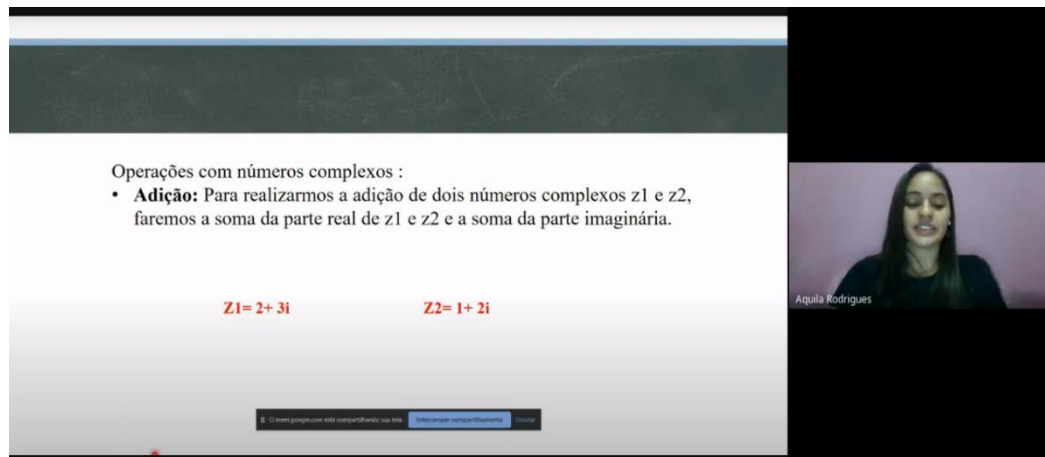
Pensando nisso, iniciamos discutindo um pouco sobre a contextualização histórica de números complexos. Esse momento despertou o diálogo e a curiosidade dos alunos, motivando-os para a aprendizagem conceitual.





Em seguida, iniciamos as operações com números complexos, onde iniciou-se o trabalho com os erros dos alunos. A operação de adição, aparentemente foi bem compreendida, pois os alunos resolveram as atividades corretamente. A Figura 1 abaixo apresenta esse momento.

**Figura 1:** Operação de adição com números complexos



Fonte: os autores

Os erros ou dúvidas começaram a surgir na operação de subtração. Um dos erros clássicos é realizar a operação  $Z_1 - Z_2$  não compreendendo que se trata da adição  $Z_1 + (-Z_2)$ . Nesse sentido, é importante acompanhar o desenvolvimento das atividades realizadas pelos alunos, colocando-os em constante análise e reflexões de suas resoluções. Com esse movimento o erro não reflete como algo negativo, mas pelo contrário, ele possibilita maior confiança dos estudantes em seu aprendizado.

Segundo De La Torre (2007), podemos nos referir às quatro direções no quesito erro: efeito destrutivo, deturpativo, construtivo e criativo. Respectivamente, as duas primeiras se referem ao erro de forma negativa, como resultado momentâneo e o efeito construtivo e criativo como parte do processo de aprendizagem.

Infelizmente, na matemática os erros não são muitas vezes investigados, nem discutidos, o que acontece é um olhar sobre eles totalmente negativo e sem consideração do mesmo como etapa para o sucesso no ensino aprendizagem.

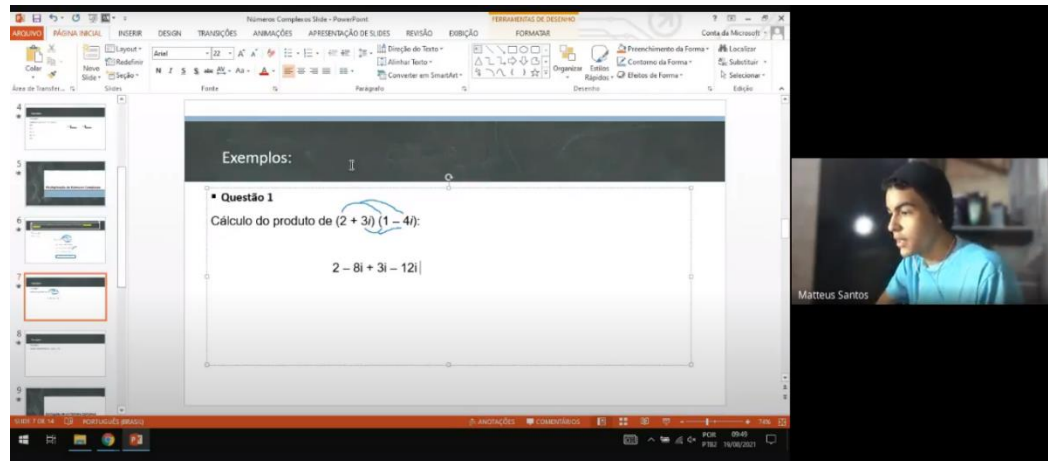
Destaca-se que os erros se tornaram mais recorrentes quando trabalhamos as operações de multiplicação e divisão. Como se trata de conceitos mais complexos,





essa situação já era esperada. E a grande questão é justamente como trabalhar esses erros. A Figura 2 abaixo mostra o momento que se iniciou o desenvolvimento da operação de multiplicação.

**Figura 2:** Operação de multiplicação com números complexo



Fonte: os autores

Uma abordagem interessante a ser feita pelos docentes é o do erro como valor epistemológico, de descoberta do acerto, ou como estratégia didática e de mudança. Nisso se concentra a vertente processual do erro, o mesmo como um processo que está sendo construído cheio de conhecimentos, tropeços, mas acima de tudo aprendizagem. De acordo com De La Torre (2007, p.15), “o enfoque didático do erro consiste em sua consideração construtiva e inclusive, criativa dentro dos processos de ensino-aprendizagem. Como as descobertas científicas, a aprendizagem pode se realizar mediante metodologias heurísticas e por descoberta”.

Considerando o exposto, uma forma eficaz de se trabalhar o erro é colocar os próprios alunos para analisarem as atividades uns dos outros. Nesse processo, a atividade colaborativa impulsiona a aprendizagem e a torna atrativa e motivadora. Na matemática, o que ocorre bastante é o fato de olharmos apenas para as listas de exercícios e seu respectivo gabarito, observando por esse lado fica muito fácil “julgar” o aluno pelo seu não acerto.

Nesse aspecto, Skovsmose (2000) propõe a educação matemática crítica, a qual enfatiza a matemática não somente como um assunto a ser ensinado e aprendido,





mas como um objeto transformador da realidade ao possibilitar a formação de cidadãos mais críticos e criativos.

E para concluir essa etapa do nosso estudo, desenvolvemos a operação de divisão de números complexos. Destaca-se que a divisão é a operação em que ocorre mais erros por parte dos alunos, pois envolve a operação de multiplicação e o conjugado de um complexo, além das demais operações. A Figura 3 mostra esse momento.

**Figura 3:** Operação de divisão com números complexo

Exemplos:

▪ **Questão 1**  
Cálculo da divisão de  $(6 - 4i) : (4 + 2i)$

$$\begin{aligned} \frac{6 - 4i}{4 + 2i} &= \frac{6 - 4i}{4 + 2i} \cdot \frac{4 - 2i}{4 - 2i} \\ &= \frac{24 - 12i - 16i + 8i^2}{16 - 16i + 16i - 4i^2} \\ &= \frac{24 - 28i - 8}{16 + 4} \\ &= \frac{16 - 28i - 8}{20} \\ &= \frac{16 - 28i}{20} = \frac{16}{20} - \frac{28i}{20} \\ &= \frac{4}{5} - \frac{7i}{5} \end{aligned}$$

Matheus Santos

Fonte: os autores

Compreende-se então que o processo pelo qual o erro é analisado e julgado como falha irreversível deve ser mudado, é necessário que haja uma análise em que o enfoque didático esteja presente, ou seja, que vise o modo construtivista do erro. De La Torre (2007) propõe que o professor utilize essa análise em outros sentidos, analisando a origem do erro, desenvolvendo uma ação compreensiva, estabelecendo situações específicas para que o aluno consiga descobrir seus desacertos, entre outras.

As pessoas acham que certo e errado são absolutos, que tudo o que não é correto de modo perfeito e completo está errado de modo total. Eu discordo disso. Acho que certo e errado são conceitos indefinidos. (ASIMOV, 1988 *apud* LA TORRE, 2007, p. 9)







Em síntese, entendemos e se faz necessário que os docentes também entendam que o erro é parte fundamental e decisiva para o ensino aprendizagem do aluno. Acreditamos que o mesmo se bem analisado e instruído pode gerar muitos pontos positivos para que os estudantes alcancem seus objetivos de forma clara.

Com o fim do REANP, não foi possível concluir a análise completa dos erros dos alunos. Mas toda semana os alunos realizam avaliações objetivas e subjetivas na escola e tiveram um grande progresso. Desta forma, mediante a metodologia utilizada e o acompanhamento, os estudantes demonstraram um maior desempenho nos simulados.

### Considerações Finais

Tendo em vista os desafios impostos pela pandemia do Covid-19, não foi possível fazer a análise completa desses erros, e tivemos muitas restrições. Mas, de acordo com os resultados obtidos, foi possível perceber que os alunos aprenderam de acordo com a metodologia utilizada.

Mesmo em forma remota, o Programa de Residência Pedagógica contribuiu de forma significativa para a capacitação profissional dos residentes nesse módulo II. Tivemos a oportunidade de dar aula através das plataformas e esse contato professor-aluno nos ensinou de forma muito positiva.

### Agradecimentos

À Capes pela bolsa de estudos e à Universidade Estadual de Goiás pela qualidade do ensino.

### Referências

DE LA TORRE, Saturnino. **Aprendendo com os erros**: Os erros como estratégia de mudança. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para investigação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. Trad. Orlando





**01, 02 e 03**  
dez. 21

Desafios e Perspectivas da  
**Universidade Pública**  
para o Pós-Pandemia



de Andrade Figueiredo. – Campinas, SP: Papyrus, 2014. p. 77-89.



[www.cepe.ueg.br](http://www.cepe.ueg.br)

realização



Universidade  
Estadual de Goiás

