



## ANÁLISE DE ERROS EM OPERAÇÕES DE RADICIAÇÃO

Lucimara Muzykant da Silva<sup>1</sup>

Margarete Farias Medeiros<sup>2</sup>

Carla Margarete Ferreira dos Santos<sup>3</sup>

Maria Carolina Machado Magnus<sup>4</sup>

Lucas Francisco de Bem Diogo<sup>5</sup>

Gilnei Magnus dos Santos<sup>6</sup>

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar quais os erros frequentes cometidos pelos estudantes em operações numéricas no que tange à radiciação. Investigou-se a resolução dada aos exercícios e teste, ambos aplicados a estudantes do 2º ano do técnico em informática integrado ao ensino médio do Instituto Federal Catarinense (IFC-CAS). Para analisar tais erros cometidos, as respostas escritas dos estudantes foram classificadas em categorias e classes. Foram inicialmente analisadas 30 escritas de estudantes; após, para dar consistência à investigação e corroborar os dados obtidos, complementou-se com a análise de respostas dadas a um teste, o qual foi aplicado com 61 estudantes. De acordo com o número de ocorrências, limitou-se uma análise qualitativa das respostas de uma das questões do teste. As soluções foram classificadas em 5 categorias de análise, logo após apresentou-se os tipos divididos em classes. Como conclusões tem-se que os erros cometidos pelos estudantes podem estar relacionados às operações numéricas envolvendo radiciação, no que tange à construção do conceito de número e operações. Considerou-se que, os erros dos estudantes encontrados na pesquisa podem ser tratados como estratégias de ensino para o aprendizado, tanto dos estudantes, quanto do professor.

**Palavras-chave:** Erros; Operações; Radiciação; Ensino; Matemática.

### 1.INTRODUÇÃO

O processo de tornar-se professor é desenvolvido por meio das experiências construídas na sua trajetória formativa e profissional, tendo como ponto de partida os conhecimentos específicos da sua área de atuação, tendências e metodologias para ensinar, constituindo-se saberes da própria docência. Dessa forma é necessário que os acadêmicos de licenciatura possuem um conjunto de ideias e conceitos que foram internalizados ao longo das suas experiências e trajetórias escolares, que pretendem reproduzi-las em sua prática docente

---

<sup>1</sup>Graduada do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Catarinense - IFC, lucimatematica@gmail.com;

<sup>2</sup>Doutora em Infomática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – RS, margarete.medeiros@ifc.edu.br;

<sup>3</sup>Doutora em Ciências e Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, [carla.santos@ifc.edu.br](mailto:carla.santos@ifc.edu.br).

<sup>4</sup>Doutora em Educação pelo Curso de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos - SP, maria.magnus87@gmail.com;

<sup>5</sup>Graduado do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Catarinense – IFC, diogoifc20@gmail.com;

<sup>6</sup>Professor Orientador: Doutor em Estudos da Tradução da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, [gilnei.santos@ifc.edu.br](mailto:gilnei.santos@ifc.edu.br)



(HUBERMAN, 1997).

Em uma das vivências educativas como acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática, mais especificamente durante as observações que são feitas na disciplina de Estágio Supervisionado III, notou-se dificuldades dos estudantes ao tentar resolver atividades vinculadas a conceitos da matemática básica. Por ocasião destas situações percebeu-se que os estudantes cometiam o mesmo tipo de erro ao desenvolver cálculos envolvendo operações básicas.

Neste contexto, buscou-se analisar quais erros são cometidos por estudantes do 2<sup>o</sup> ano do ensino médio integrado do IFC-CAS, bem como os que aparecem em “maior frequência” quando se trata de atividades que exigem resoluções de operações contidas em expressões numéricas envolvendo radiciação. Visou-se averiguar como tais concepções “errôneas” encontradas na pesquisa poderiam ser tratadas como situações importantes para o aprendizado do professor, e conseqüentemente possibilitar uma nova estratégia para o entendimento dos estudantes.

Para isso, inicialmente buscou-se fundamentação teórica (CURY, 2008; LA TORRE, 2007) para o tratamento de dados, e adotou-se a análise de erros, mais especificamente análise das respostas dos estudantes, como metodologia de princípio construtivo deste trabalho.

Segundo Cury (2008, p.13), a análise das respostas dos estudantes pode ser tratada como uma metodologia de pesquisa e de ensino, quando trabalhadas em sala de aula. A autora ressalta que “[...] a análise das produções dos estudantes não é um fato isolado na prática do professor, ela é – ou deveria ser – um dos componentes dos planos pedagógicos de aula dos docentes”.

Assim, esta pesquisa foi desenvolvida com turmas do 2<sup>o</sup> ano do técnico em informática integrado ao ensino médio do IFC-CAS. Nesta investigação, inicialmente foi feito um levantamento de dados, por meio de uma análise quantitativa em trabalhos (exercícios de matemática) e posteriormente por meio de um teste, onde buscou-se limitar a erros encontrados com maior frequência pelos estudantes. Após, foi feita uma pesquisa qualitativa, fundamentada em Cury (2008) onde se analisa as soluções apresentadas pelos estudantes de uma das questões do teste, na qual identifica-se padrões para uma discussão; priorizando os estudos, no que se trata sobre erros de operações envolvendo radiciação.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 O ERRO COMO UMA AÇÃO PEDAGÓGICA**



Ao longo da história da educação, o erro era considerado um fracasso, não tinha função pedagógica; tradicionalmente os estudantes que não atingiam os padrões ou metas estabelecidas pelo sistema educacional, eram punidos ou repreendidos. O entendimento do erro evoluiu dessa visão punitiva para uma construtiva, sendo que atualmente os erros são vistos como oportunidades de aprendizado. Essa mudança de perspectiva reflete uma compreensão mais clara do processo de aprendizagem, e como os erros desempenham um papel fundamental no desenvolvimento educacional (TEIXEIRA, 1997).

Segundo Pinto (2009, p.10), “[...] se em uma avaliação o erro tem papel delimitado pelos resultados, ao perder sua função controladora, o erro passa a ocupar um papel relevante na aprendizagem. O erro é um conhecimento. Ele mostra o caminho do acerto que está ali embutido”. Mediante esse contexto, ao identificar o erro, é possível que os professores interpretem os pensamentos equivocados dos estudantes e os utilizem para organizar uma alternativa metodológica que facilite o entendimento.

De acordo com Cury (2008), “[...] o erro possibilita ao professor uma autoanálise e uma possível correção de sua metodologia”. Com isso, entende-se que ao compreender as razões por trás dos erros dos estudantes, os professores poderão adaptar seu ensino para entender às necessidades individuais de cada um, aprimorando o processo do aprendizado. Cury (2008) idealiza o erro como um processo de conhecimento, excluindo os erros cometidos por falta de atenção.

Segundo Azevedo (2009), é necessário identificar como ocorreu a construção do ponto de vista do pensamento equivocado, do conceito “errado”. O autor trata o erro como obstáculo para o desenvolvimento da aprendizagem, ou seja, o erro não pode ser visto como algo ruim; praticar um erro abre as portas para um caminho do aprendizado e remete ao professor encontrar estratégias para o ensino por meio daquela falha. La Torre (2007, p. 27) destaca que, “[...] não há aprendizagem isenta de erros”, e complementa:

La Torre (2007) constata que possíveis descobertas podem ter origem acerca de erros cometidos, e, tal fato se deve ao procedimento de questionar e refletir sobre o engano. O autor defende o erro como uma forte ferramenta didática diferenciada nas mãos dos professores. Assim, o professor que busca uma maneira de entender as confusões cometidas pelo estudante, vê nesse engano, um início de sua ação, conversa e negociação. O erro cria conexões e vínculos entre o professor e o estudante. Ele afirma que: “[...] O erro demanda diálogo e, portanto, incide tanto na metodologia como na interação professor-aluno”(LA TORRE, 2007, p. 28).

Os professores em formação devem ser encorajados a refletir sobre seus próprios erros ao aprender matemática, e também sobre os erros cometidos pelos estudantes. Isso pode

umentar sua empatia em relação aos erros deles e ajudá-los a aprimorar suas habilidades na aprendizagem, fazendo diagnósticos de possíveis obstáculos matemáticos. A concepção sobre as falhas que são cometidas devem ter vistas positivas durante o curso em formação, para que superem o “sentimento negativo” em relação aos descuidos, e os tratem como fonte de saberes ao dar início na prática da profissão (CURY, 2008).

### 2.3 ERROS EM OPERAÇÕES ENVOLVENDO RADICIAÇÃO

Conforme Brousseau (1983, apud CURY, 2008, p. 33) existem vários estudos que apontam que determinados erros podem ocorrer por obstáculos na constituição dos conceitos. O autor ressalta que “obstáculos didáticos podem surgir”, estes por um conhecimento anterior que se mostrava correto, entretanto se manifesta incoerente ou “inadaptado” para novas situações. Uma quantidade considerável de estudantes memorizam regras matemáticas, em vez de entender o significado por trás delas. Na interpretação de radicais, a falta de conhecimento do que as raízes representam (operação inversa da potenciação) pode levar a erros.

La Torre (2007, p. 116), complementa que: “[...] erros de incompreensão de conceitos como os erros de caráter lógico são os que mais deveriam atrair a atenção do professor”. Os professores devem estar atentos para identificar sinais de má compreensão de conceitos por parte dos estudantes. Isso pode incluir uma ação pedagógica mediante respostas incorretas, direcionadas para esclarecimentos ou confusão sobre esse conceito.

De acordo com Cury (2008) quando envolve operações entre radicais, o erro é tratado como uma “sobregeneralização”, que na matemática ocorre quando os estudantes aplicam regras ou conceitos matemáticos de maneiras compreendidas a uma variedade de situações, muitas vezes devido a uma interpretação simplificada do conteúdo. É o que pode explicar o equívoco ao realizar operações entre radicais: o estudante generaliza a raiz quadrada de um produto para a raiz quadrada da soma, ou seja, ele usa um conhecimento anterior e comete a confusão ao aplicar o mesmo em outra situação. Além disso, radicais podem ser representados como expoentes fracionários, esses estudantes podem confundir ou esquecer as regras de manipulação de expoentes, o que pode também resultar em erros.

[...] àqueles erros que são baseados em um conhecimento prévio que não foi adequadamente generalizado ou transposto para uma nova situação. É o caso de um erro muito comum, sobre o qual vou discorrer posteriormente, em que o aluno considera que a raiz quadrada de uma soma é a soma das raízes quadradas das parcelas. Parece que há um conhecimento que funcionou em vários exercícios, a saber, que existindo  $\sqrt{a}$  e  $\sqrt{b}$ , então  $\sqrt{(a \cdot b)} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$ , e que o estudante falsamente



generaliza para  $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$ . Se o aluno acertava questões em que era solicitada a raiz quadrada de um produto, parece que ele não consegue separar a visualização daquele esquema, daquela estrutura, para outra situação na qual ele não se sente seguro, como é o caso da raiz quadrada da soma. Podemos supor que o aluno não tenha desenvolvido suficientemente as habilidades que lhe permitiriam transformar a raiz quadrada em uma potência de expoente  $\frac{1}{2}$  e então, talvez, lembrar as propriedades válidas e as que não podem ser generalizadas (CURY, 2008, p. 34).

Borasi (1996, apud CURY, 2008, p. 36) idealiza uma ação pedagógica para professores ao se depararem com esses erros de sobregeneralização. Ela sugere que o professor estabeleça uma didática com investigações mediante o erro. A autora exemplifica um erro comum cometido por estudantes, no que vem a se tratar da regra da adição de frações, onde se caracteriza novamente uma sobregeneralização da regra de multiplicação. Assim, esse tipo de erro pode ser útil na visão do professor que tratá-lo como manifestações naturais e esperadas. Com isso, utiliza esse erro como um início de conversa a caminho do desenvolvimento da aprendizagem.

Mariotti (1986, apud BISOGNIN *et al.*, 2008, p. 6): “[...] considera que a propriedade distributiva de uma operação em relação à outra parece gerar uma espécie de protótipo”. Ela traz um outro descuido clássico nas operações matemáticas, onde cita um erro que se comete ao resolver  $(a+b)^2 = a^2 + b^2$ . Isso demonstra os pensamentos errôneos comparativos que acontecem na falsa distributividade da radiação em relação à adição, onde implicaria que a raiz quadrada da soma de dois números  $(a + b)$  é igual à soma das raízes quadradas de  $a$  e  $b$ . Além disso, existe uma resistência ao fato do estudante aceitar o engano, o cálculo é visto como correto: “[...] tal tipo de erro não desaparece, mesmo depois que o próprio sujeito já se deu conta dele” (CURY, 2008, p. 34).

Bisognin *et al.* (2008) relata que esse erro da falsa distributividade é citado por muitos investigadores. Dentre essas pesquisas, apresentam dados de uma questão que foi proposta a 368 estudantes ingressantes em cursos universitários. O problema tinha como resposta correta  $y = \sqrt{36 - x^2}$ . Bisognin *et al.* (2008) complementam que: “[...] Vinte e cinco por cento dos participantes, ao obter esta resposta, “extraíram” a raiz da diferença, assinalando a alternativa incorreta  $y = 6 - x$ ”.

Bisognin *et al.* (2008, p.7) sugerem estratégias pedagógicas para os professores trabalharem esse tipo de erro em sala de aula. Após diagnosticar conhecimentos prévios dos estudantes sobre propriedades da radiação, é interessante que o docente crie um ambiente de discussão em torno do erro, para acarretar oportunidades dos estudantes gerar hipóteses conflitantes com o que é correto. Desta maneira, será possível que os estudantes interpretem o erro sem que se imponha a verdade para a conclusão. Outra visão dos autores sobre o erro da



falsa distributividade da radiciação em relação à adição, é mostrar partindo da seguinte ação: “[...] ao elevar ao quadrado ambos os membros de  $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$ , os estudantes podem concluir que a igualdade se verifica somente se a ou b são nulos”.

Portanto, é importante destacar que os professores podem tratar esse tipo de erro como uma ferramenta pedagógica em sala de aula. A análise interpretativa desse tipo de erro indica a aprendizagem ativa, na qual os estudantes são desafiados a se envolver na resolução do problema e a identificar e corrigir os erros por conta própria. Ademais, ajuda aos professores a entender as necessidades individuais dos estudantes, melhorar o ensino e promover a construção de conceitos matemáticos.

### **3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O estudo foi realizado com turmas do 2º Ano do ensino médio no Instituto Federal Catarinense, no município de Sombrio-SC. Para alcançar tais objetivos buscou-se fundamentação teórica (CURY, 2008), e também fez-se um levantamento de erros cometidos pelos estudantes ao desenvolverem cálculos em resolução de expressões numéricas, tendo em vista entender a forma em que se produziu essa resposta incorreta.

Primeiramente, a proposta reuniu técnicas quantitativas, na tentativa de dimensionar os tipos de erros que apareceram em maior frequência. Para isso, analisou-se 30 escritas de estudantes de um trabalho avaliativo na qual foi aplicado pelo professor da disciplina de matemática. Após para dar consistência à investigação, complementou-se com uma análise a respostas dadas a um teste, o qual foi aplicado com 61 estudantes. Entretanto, nessa segunda etapa, utilizou-se duas turmas do 2º ano do IFC – CAS, a mesma utilizada inicialmente (30 estudantes) acrescentada a outra constituída de 31 estudantes de mesma natureza.

O teste facilitou o percurso para a coleta de dados. Esse instrumento possibilitou identificar de maneira generalizada a quantidade de erros para cada tipo. Os resultados foram enquadrados em três tipologias de erros, estes, apresentados nos resultados e discussões deste trabalho. As informações foram registradas no próprio documento (teste). Instituiu-se os tipos de erros, respostas corretas e em branco, e preencheu-se com anotações a frequência na qual aparecia. A resolução da questão apresentada pelo estudante foi identificada com a letra A, seguida de um número usado para referenciá-lo neste trabalho. As descobertas foram organizadas e armazenadas em uma pasta.

De acordo com o número de ocorrências, limitou-se uma análise qualitativa das respostas de uma das questões do teste. Pois, nela, identificou-se maiores incidências em erros



envolvendo adição de números negativos e radicais. As respostas foram classificadas em 5 categorias de análise. Apresentou-se uma discussão dessas soluções corretas e incorretas divididas em classes, com a finalidade de diferenciar esses tipos de ocorrências “errôneas” em comum.

Em sequência, verificou-se nas trajetórias resolutivas dos estudantes, dentre os tipos de erros que apareceram em comum, aqueles que se destacaram em maior quantidade, afim de priorizar o estudo: erros envolvendo radiciação.

Na análise das respostas dos alunos, o importante não é o acerto ou o erro em si – que são pontuados em uma prova de avaliação da aprendizagem -, mas as formas de se apropriar de um determinado conhecimento, que emergem na produção escrita e que podem evidenciar dificuldades de aprendizagem (Cury, 2008, p. 63).

Nesse contexto, organizou-se as respostas dos estudantes que foram desenvolvidas na questão a qual colocou-se em destaque, empregando uma metodologia de análise de conteúdo, com o intuito da investigação trazer futuramente benefícios a professores e estudantes. Cury (2008, p.63), fundamentado em : “[...] Bardin (1979) conclui que ao procurar entender as formas como o aluno produziu a resposta, certa ou errada, o trabalho pode contribuir para a construção de novos patamares de conhecimento”.

De maneira geral, nessa etapa os erros foram pontuados, limitados e discutidos na busca de compreender a lógica de tal equívoco. Investigando também, o porquê de uma considerável parte dos estudantes efetuar a mesma solução incorreta, para contribuir com o entendimento do motivo que os leva a esse pensamento equivocado e com isso possivelmente aprimorar sequências didáticas em sala de aula.

#### **4.RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Inicialmente, apresentam-se os resultados da análise do trabalho avaliativo de uma turma de 2º ano do ensino técnico em informática integrado ao ensino médio no IFC – CAS, na qual foram aplicados pelo professor da disciplina, seguido das análises do teste efetuado pela autora deste artigo.

De acordo com Leite *et al* (2011, p. 3), dentre os tipos de erros, pode-se destacar para este trabalho o relacional e o numérico. Complementa-se:

O erro relacional refere-se às operações do pensamento necessárias para que haja a manipulação das relações envolvidas nas situações (Magina et al., 2001) e envolve

diferentes estruturas mentais para estabelecer relações implícitas. O erro numérico refere-se às operações usuais de adição, subtração, multiplicação, divisão, ou seja, a organização algorítmica ou o procedimento incorreto do uso do algoritmo.

A investigação foi realizada com 30 estudantes da turma, onde 12 destes concluíram todas as atividades com respostas corretas e, 18 concluíram o trabalho manifestando em maior quantidade erros do tipo numérico, em que os desacertos eram em cálculos de operações que envolviam somatório de frações, radicais, números negativos, dentre outros. Além disso, observou-se erros do tipo relacional; houve estudantes que demonstraram dificuldade em organizar as expressões, e erros do tipo não identificado, com soluções incompletas ou em branco.

Em termos quantitativos, é possível perceber que esses estudantes têm dificuldade de solucionar exercícios básicos da matemática, que envolve essas operações usuais.

Com a análise do material que foi coletado vinculado ao teste, observou-se que as dificuldades se repetiram em outra situação, ou seja, os estudantes cometeram em maior frequência os mesmos tipos de erros encontrados no trabalho avaliativo (aquele aplicado pelo professor da disciplina). Entretanto, identificou-se em maior número, equívocos ao desenvolverem cálculos destas operações usuais, quando envolvia radiciação e números negativos.

Diante da situação relatada, dentre as questões que foram aplicadas no teste, destacou-se a que continha dados específicos (questão nº1)<sup>6</sup>. Nela, solicitou-se que os estudantes resolvessem as seguintes expressões numéricas:

$$1.1) 5 + 1 - 10 \times 11$$

$$1.2) \frac{\sqrt{2} + \sqrt{2}}{8} - 10$$

Em acordo com CURY (2013), em termos quantitativos, mostra a persistência dos estudantes na dificuldade em resolver esses exercícios (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição do número de desacertos e de respostas em branco das resoluções da questão.

Número da questão	Nº de desacertos	%	Nº de itens sem resposta	%
1.1	36	59	4	6,5
1.2	58	95	16	26,2

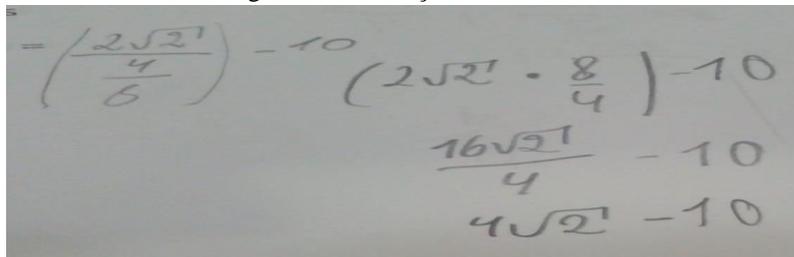
Fonte: Dados de pesquisa da autora

<sup>6</sup> Neste artigo trata-se apenas de análise da questão número 1. Sobre a análise das demais questões, estas serão tratadas em estudos futuros.

De acordo com Cury (2008), “[...] uma maneira de classificar as respostas e os erros apresentados pelos alunos participantes, é categorizando-os como classe”. A autora exemplifica uma classificação e análise de erros em uma pesquisa realizada com calouros de cursos superiores. Com base nessa forma de categorização, analisou-se e descreveu-se as respostas dos estudantes da segunda expressão ( $\frac{\sqrt{2} + \sqrt{2}}{4} - 10$ ), dividindo-as em cinco classes mostradas a seguir.

Classe A: corresponde a três soluções corretas. Dentre elas, 2 (dois) estudantes resolveram a primeira etapa da expressão multiplicando o numerador pelo inverso do denominador fracional, em seguida adicionaram-no com a última operação (Figura 6). E 1 (um) estudante resolveu fazendo a divisão do denominador, reescreveu-o na forma decimal, após resolveu a divisão do número inteiro pelo decimal e por último adicionou a operação que faltava. Percebeu-se ao analisar as respostas que mais 6 estudantes assinalaram a resposta correta, mas não houve nenhum trajeto resolutivo para a expressão, acredita-se que “chutaram” ou basearam-se em respostas de colegas.

Figura 1 – Resolução estudante A9



$$= \left( \frac{2\sqrt{2}}{4} \right) - 10$$

$$(2\sqrt{2} \cdot \frac{8}{4}) - 10$$

$$\frac{16\sqrt{2}}{4} - 10$$

$$4\sqrt{2} - 10$$

Fonte: Elaboração do Autor, 2024.

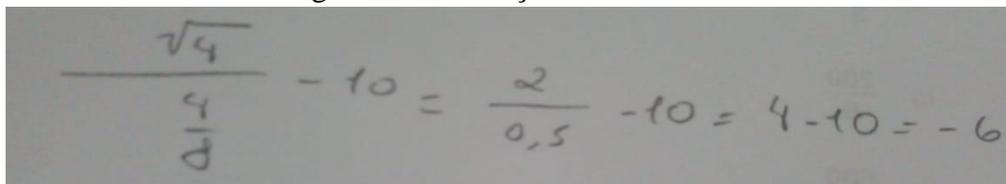
Classe B: corresponde a 31 (trinta e uma) soluções em que os estudantes não souberam resolver a operação da expressão  $\sqrt{2} + \sqrt{2}$ , obtendo como resultado equivocado  $\sqrt{4}$ , e conseqüentemente igualando a 2. Considera-se que tais estudantes operaram com os valores de dentro da raiz como se estivessem tratando de adição de números inteiros, ou seja, desconsideraram o radical; ou mesmo, não têm conhecimento do valor da  $\sqrt{2}$ , um número irracional.

Em determinadas situações, ao decorrer destas respostas, identificou-se outros erros, como corte inadequado de números, adição incorreta de números negativos e contrassenso em adição de frações (números racionais).

Ressalta-se que uma quantidade considerável de estudantes, após cometer o erro na

soma dos radicais da operação, finalizou o cálculo reescrevendo o seu denominador em forma decimal, seguido pela divisão entre número inteiro e o decimal, finalizando com a última operação (Figura 7).

Figura 2 – Resolução estudante A21



$$\frac{\sqrt{4}}{4} - 10 = \frac{2}{0,5} - 10 = 4 - 10 = -6$$

Fonte: Elaboração do Autor, 2024.

Classe C: corresponde a 6 (seis) soluções incorretas onde os estudantes tiveram dificuldades em reorganizar a expressão, de forma a reescrevê-la conforme resolviam etapas das operações. Algumas respostas ficaram apenas com a reescrita da mesma expressão dada inicialmente, outras com cálculos escritos ao lado da expressão.

Classe D: trata-se de 5 respostas onde não foi identificado o pensamento resolutivo do estudante. Observou-se números e operações incoerentes com a questão. Talvez por um erro de interpretação ou até mesmo conceitual, ou seja, falta de conhecimento sobre como calcular expressões numéricas.

Classe E: corresponde a 16 estudantes que não responderam a questão do teste. Dentre eles, houve estudantes que apenas escreveram desenhos e mensagens, na qual foi exposto suas dificuldades em conseguir resolver tal expressão. Este resultado pode ter relação com o medo da matemática, principalmente quando se deparam com esse tipo de situação em que tem-se uma expressão com diferentes tipos de operações. Ou até mesmo a sua forma escrita, que inicialmente, pode assustar ao observá-la.

Considera-se, com base nas respostas dos estudantes, que houve maior frequência de erros no que tange resoluções de operações que envolve a adição de radicais. Esses erros podem ocorrer em razão da falta de conhecimentos prévios sobre a conceitualização do que representa os números negativos e a radiciação. Ademais, acrescenta-se que tal equívoco pode ser cometido em decorrência a uma sobregeneralização, onde envolve conceitos e propriedades que são vistos na matemática escolar, e estes são aplicados incorretamente em outras situações (CURY, 2008).

O desempenho dos estudantes na resolução das expressões numéricas atingiu uma diferença no que se trata ao número de acertos e dificuldades. Na primeira expressão houve 25



respostas corretas e 4 estudantes não responderam, enquanto na segunda expressão houve 9 respostas corretas, sendo que percebeu-se 6 destas resolvidas através de “chute”, e 10 estudantes não responderam.

Essa comparação entre as expressões, onde os resultados mostram a queda dos acertos e aumento da falta de resolução, da primeira para a segunda, pode indicar uma dificuldade dos discentes em calcular expressões numéricas as quais apresentam uma extensão maior de operações envolvendo radiciação e frações.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os erros cometidos pelos estudantes, em relação às operações matemáticas, podem fornecer oportunidades para futuros professores desenvolver habilidades didáticas para o momento em que precisar colocar em prática. Equívocos são parte integrante do processo de construção do conhecimento em matemática, e podem ser aproveitados durante a formação dos licenciandos. Eles não devem ser vistos como algo ruim, mas como oportunidades de aprendizado. Uma abordagem construtiva dos erros ajuda os acadêmicos a desenvolver habilidades matemáticas sólidas, e confiança em suas capacidades pedagógicas.

Os educadores devem reconhecer o valor dos erros como parte útil no trajeto do desenvolvimento do conhecimento e das grandes descobertas. Ele desempenha um papel fundamental no processo de aprimorar a aprendizagem.

Os resultados obtidos por meio do teste, confirmou que os estudantes do 2º Ano do IFC – CAS apresentam dificuldades ao desenvolverem cálculos em expressões numéricas. Ademais, os dados da pesquisa mostram que os maiores índices de incidência de erros estão relacionados com operações envolvendo radiciação.

Sendo assim, considera-se a partir destas reflexões que o erro é uma oportunidade de ação pedagógica para o professor desenvolver as suas habilidades e a dos estudantes. As incorreções constroem indicadores pedagógicos que mostram o caminho para a aprendizagem. Erros não devem ser necessariamente vistos como fracassos, principalmente na matemática, mas como oportunidades de aprendizado e descoberta, e podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento da intuição e da criatividade.



## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Danielle Santos. **Análise de Erros matemáticos:** interpretação das respostas dos alunos, 2009, disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br>. Acesso em 01 de novembro de 2023.

BISOGNIN, E. ; CURY, Helena Noronha ; FERREIRA, Marcio Violante ; BISOGNIN, Vanilde. **Análise de Erros:** um recurso para a aprendizagem de futuros professores de Matemática. 2008. (Apresentação de Trabalho/Comunicação).

CURY, H. N. **Análise de erros:** o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

CURY, H. N. Análise de Erros e Formação de Professores: Sugestões para Ensino e Pesquisa em Cursos de Licenciatura em Matemática. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 21, n. 76, p. 95–113, 2013. DOI: 10.21527/2179-1309.2006.76.95-113. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1098>. Acesso em: 3 nov. 2023.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, António (Org.). **Vidas de Professores**. Porto: Porto Editora, n.4, 1997.

LA TORRE, Saturnino de. **Aprender com os erros**. Artmed Editora SA. 240 paginas, 2007.

LEITE, M., Pimentel, A., & Oliveira, F. **Um estudo sobre classificação de erros: uma proposta aplicada a Objetos de Aprendizagem**. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), Aracajú, 2011.

PINTO, Neuza Bertoni. **O erro como estratégia didática:** estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas, SP: Papyrus, 2009 (Séries Práticas Pedagógicas).

TEIXEIRA, L. R. M. A análise de Erros: uma perspectiva cognitiva para compreender o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos. **Revista Nuances**, v. III, p. 47-52, set. 1997.