

POTENCIAÇÃO: ANÁLISE DE ERROS EM QUESTÕES APLICADAS EM UMA TURMA DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Daniele André da Silva

Universidade Norte do Paraná – UNOPAR - daniandre2011@gmail.com

Josiel Pereira da Silva

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB - josielpereiradasilva146@gmail.com

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo analisar os erros cometidos por alunos da 1ª Série do Ensino Médio de uma escola pública em questões sobre a operação potenciação a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo. Para tanto, utilizamos uma pesquisa diagnóstica envolvendo 31 alunos de uma turma da série mencionada. Nesta pesquisa foi usada uma atividade contendo questões sobre o conceito da operação potenciação. Observamos que a maioria dos alunos tem dificuldades de resolver as potências, principalmente nas questões onde a base e o expoente são negativos, pois as questões que envolviam este tipo de potência não houve nenhum acerto. Os erros mais comuns nas resoluções envolviam a regra de sinais, a falta de conhecimento ou esquecimento de algumas propriedades de potência, o que mostra que conteúdos que deveriam ser dominados pelos alunos ainda estão com lacunas. Compreendemos que se essas dificuldades não forem sanadas, os alunos terão dificuldades em aprender conteúdos que necessitam desse pré-requisito. Destacamos a importância do professor usar o erro como instrumento de investigação, pois os erros servem como ponto de partida para explorações e por meio deles é possível construir o conhecimento.

Palavras-chave: Potenciação, Análise de erros, Dificuldade.

Introdução

A Matemática é uma disciplina muito temida pelos alunos, onde muitos a julgam difícil demais. Tratando-se em termos de avaliação, é uma das disciplinas que mais reprovam, fato esse que deixam os alunos intimidados, com o sentimento de incapacidade de aprender Matemática.

No contexto da avaliação escolar, sabemos que a mesma é classificatória onde a nota mede o nível de conhecimento do aluno, se a nota é satisfatória subentende-se que o aluno aprendeu, “neste tipo de avaliação, o foco está nos acertos e o erro é considerado algo ruim e que deve ser evitado” (RODRIGUES, VITELLI e VOGADO, 2013, p. 01). Porém, concordamos com Silva et al (2015) pois o erro pode ser visto como indícios de que a aprendizagem de determinado conteúdo não está indo bem.

Neste sentido percebemos que

O erro pode ser considerado como ponto de partida, como fonte de informação, proporcionando aprendizagens. Deve ser encarado como uma etapa a ser vencida pelos alunos. Ele denuncia o percurso que o discente traçou, o caminho que ele percorreu até chegar a uma determinada resposta, e esses caminhos, esses percursos fazem parte de possibilidades na construção do seu conhecimento. (FELTES, 2007, p. 31)

Destacamos o que nos diz os PCNs:

Na aprendizagem escolar o erro é inevitável, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar o acerto. Quando o aluno ainda não sabe como acertar, faz tentativas, à sua maneira, construindo uma lógica própria para encontrar a solução. Ao procurar identificar, mediante a observação e o diálogo, como o aluno está pensando, o professor obtém pistas do que ele não está compreendendo e pode planejar a intervenção adequada para auxiliar o aluno a refazer o caminho (BRASIL, 1998, p. 55).

Entretanto, nem sempre o professor tem essa concepção de que o erro pode ser construtivo na aprendizagem pois como afirma Paias (2009) é comum o aluno errar e o professor apenas informá-lo que errou. O aluno pode se questionar: Onde eu errei? O que eu faço? Situações como estas mostram que o aluno se sente incapaz de sanar as suas dúvidas. Muitas vezes o professor não gera uma discussão sobre os erros dos alunos, o que faz com que o aluno cada vez mais sinta receio de passar por situações constrangedoras, uma vez que o erro “tem sido relacionada a ideia de culpa e castigo; desta forma, começa a ser encarado como algo vergonhoso e censurável” (LUCKESI apud PAIAS, 2009, p. 26).

Como afirma Feltes (2007), o erro pode acontecer por diversos motivos, seja por dificuldades com os conteúdos que o aluno ainda não domina ou quando o mesmo usa resoluções inadequadas ou seja por falta de atenção. É o que nos mostra Lorenzato: “O erro pode ter distintas causas: falta de atenção, pressa, chute, falha de raciocínio, falta de estudo, mau uso ou má interpretação da linguagem oral ou escrita da matemática, deficiência de conhecimento da língua materna ou de conceitos matemáticos” (LORENZATO apud PAIAS, 2009, p. 28).

Segundo Paias(2009), o primeiro contato do aluno com a operação potenciação é na 5ª Série do Ensino Fundamental (hoje 6º ano), quando é ensinado a definição da operação. Nas séries seguintes a operação aparece com expoente de número racional e na 1ª Série do Ensino Médio a operação é usada como instrumento para ensinar a Função Exponencial e Logarítma e na disciplina de Física, a potenciação é usada na notação científica.

É notório que se o aluno não apreendeu os conceitos da operação potenciação, o mesmo terá dificuldades na aprendizagem de conteúdos que necessitam desse pré-requisito.

Nesta perspectiva, o objetivo deste artigo é analisar os erros cometidos por alunos da 1ª Série do Ensino Médio de uma escola pública em questões sobre potenciação a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.



Metodologia

A metodologia usada neste trabalho é a pesquisa diagnóstica através de uma atividade contendo questões sobre o conceito da operação potenciação. Esta atividade foi aplicada em uma turma de 31 alunos da 1ª Série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental Médio Normal Pedro Targino da Costa Moreira localizada na cidade de Cacimba de Dentro-PB no presente ano letivo.

Resultados e Discussão

Apresentamos o quadro comparativo baseado nos estudos de Rodrigues, Vitelli e Vogado (2013):

Alternativas	Objetivo	Nº de acertos	Nº de erros
a)	Analisar erros em potências de base e expoente naturais	31	0
b)	Analisar erros em potências de base natural e expoente inteiro negativo	4	27
c)	Analisar erros em potências de base inteira e negativa e expoente natural com parêntese	25	6
d)	Analisar erros em potências de base inteira e negativa e expoente natural sem parêntese	3	28
e)	Analisar erros em potências de base inteira e positiva e expoente nulo	6	25
f)	Analisar erros em potências de base e expoente inteiros e negativos com parêntese	4	27
g)	Analisar erros em potências de base e expoente inteiros e negativos sem parêntese	0	31
h)	Analisar erros em potências de base fracionária positiva e expoente natural	31	0

i)	Analisar erros em potências de base inteira e expoente um	31	0
j)	Analisar erros em potências de base fracionária positiva e expoente negativo	0	31
k)	Analisar erros em potências de base fracionária negativa e expoente negativo	0	31
l)	Analisar erros em potências de base inteira e negativa e expoente nulo	2	29

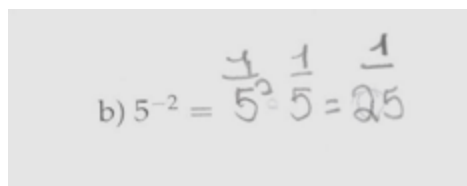
Fonte: Questionário

Através do quadro comparativo percebemos que as dificuldades apresentadas pela maioria dos alunos envolvidos na pesquisa é trabalhar com a base e o expoente negativos.

A análise das questões está apoiada nas seguintes categorias apresentadas por Rodrigues, Vitelli e Vogado (2013) que estão baseadas nos estudos de Paias (2009) e Feltes (2007):

1. Erros relacionados à técnica da definição;
2. Erros relacionados à técnica da regra de sinais;
3. Erros relacionados a convenções matemáticas;
4. Erros relacionados a potência com expoentes negativos;
5. Erros relacionados às operações fundamentais.

A segunda alternativa constava na resolução da potência 5^{-2} , que tem como objetivo analisar as potências de expoente negativo. Do total de erros apresentados pelos alunos, 17 alunos obtiveram como resposta 25 e 10 alunos obtiveram como resposta -25. Para a nossa análise, selecionamos as respostas dos alunos 9 e 6.



$$b) 5^{-2} = 5^2 \cdot \frac{1}{5} = 25$$

Figura 1-Aluno 9

A resolução do Aluno 9 (Figura 1) apresenta a resposta correta, porém a forma como efetuou não é. Percebemos que este aluno conhece a propriedade da potência de expoente negativo, mas o mesmo não soube como expressar.


$$b) 5^{-2} = 5 \cdot (-5) = -25$$

Figura 2-Aluno 6

Percebemos que o aluno 6 (Figura 2) resolve esta operação como se o expoente fosse positivo, repetindo a base duas vezes, porém com o sinal negativo se enquadrando na categoria “erros relacionados a potência com expoentes negativos”. O mesmo também apresenta dificuldade na multiplicação de números inteiros, pois o produto de dois números negativos resulta em um número positivo, onde se enquadra na categoria “erros relacionados à técnica da regra de sinais”.

A terceira alternativa constava na operação $(-4)^2$ onde o objetivo é analisar se os alunos efetuariam corretamente a potência onde a base é negativa entre parêntese e o expoente é natural.

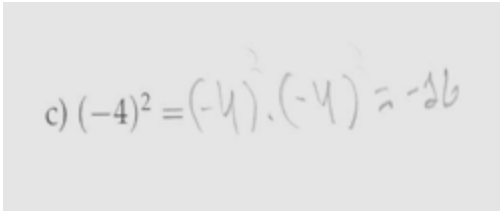

$$c) (-4)^2 = (-4) \cdot (-4) = -16$$

Figura 3-Aluno 1

O Aluno 1 (Figura 3) arma a conta corretamente, mas efetua o produto entre os números negativos de maneira errada, pode ser por falta de atenção ou por não saber efetuar a multiplicação entre números inteiros, se enquadrando na categoria “erros relacionados à técnica da regra de sinais”.

A quarta alternativa apresentava a potência -2^4 .

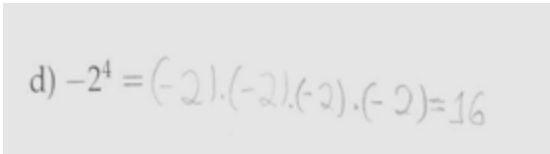

$$d) -2^4 = (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) = 16$$

Figura 4-Aluno 14

Observe que o aluno 14 (Figura 4) assim como a maioria dos alunos que erraram essa questão resolve a operação como se a base estivesse em parêntese, esse tipo de erros se enquadra na categoria “erros relacionados à técnica da definição” uma vez que por definição essa potência efetua-se normalmente e no resultado acrescenta-se o sinal de menos.


$$d) -2^4 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$$

Figura 5-Aluno 9

Já o aluno 9(Figura 5) resolveu a questão como se o expoente fosse negativo.

A quinta alternativa trata-se da potência onde o expoente é nulo. Dos 25 alunos que erraram esta alternativa, 21 alunos responderam zero como resultado. Através da resolução do aluno 7(Figura 6) inferimos que o mesmo tenha multiplicado a base pelo expoente. Este aluno se enquadra em duas categorias: “erros relacionados a convenções matemáticas” e “erros relacionados à técnica da definição”.

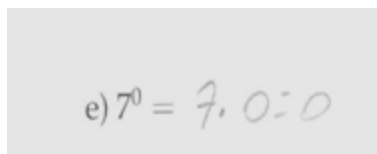

$$e) 7^0 = 7 \cdot 0 = 0$$

Figura 6-Aluno 7

A sexta alternativa era pra resolver a potência $(-2)^{-6}$. Dos 27 alunos que erraram esta questão 13 alunos obtiveram o resultado 64 e 11 alunos obtiveram a resposta -64. Analisaremos a resposta do Aluno 19.

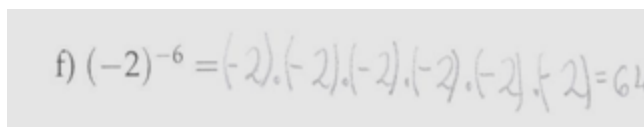

$$f) (-2)^{-6} = (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) = 64$$

Figura 7-Aluno 19

Nota-se que este aluno ignora o sinal de menos no expoente, onde esse procedimento se enquadra na categoria “erros relacionados a potência com expoentes negativos”.

A sétima alternativa consta na resolução da potência -6^{-2} . Dos 31 alunos que erraram esta questão 14 alunos responderam 36 como resultado e 12 alunos responderam -36 como resultado.

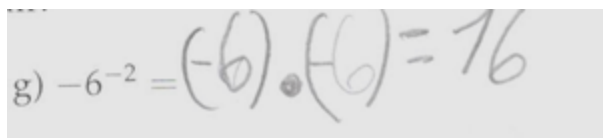

$$g) -6^{-2} = (-6) \cdot (-6) = 36$$

Figura 8- Aluno 13

Como o Aluno 13 (Figura 8) não resolveu o produto entre números inteiros corretamente, o mesmo se enquadra na categoria “erros relacionados às operações fundamentais”.

A oitava alternativa tinha como objetivo analisar erros em potências de base fracionária positiva e expoente natural. Assim como na primeira alternativa todos os alunos acertaram, embora esperava-se que cometessem o erro de multiplicar a base pelo expoente, fato este que não aconteceu. É o que nos mostra as Figuras 9 e 10:

$$a) 3^2 = 3 \cdot 3 = 9$$

Figura 9-Aluno 7

$$h) \left(\frac{3}{2}\right)^3 = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} = \frac{27}{8}$$

Figura 10-Aluno 12

A nona alternativa era pra apresentar o resultado da potência 8^1 . Todos os alunos acertaram, entretanto onze alunos multiplicaram a base pelo expoente como mostra a resolução do Aluno 14 (Figura 11), se enquadrando na categoria “erros relacionados a convenções matemáticas”.

$$i) 8^1 = 8 \cdot 1 = 8$$

Figura 11-Aluno 14

A décima alternativa apresentava a potência de base fracionária e expoente negativo. Dos 31 alunos que erraram 21 alunos obtiveram a resposta $\frac{9}{49}$ e 9 alunos obtiveram a resposta $\frac{-9}{49}$.

$$j) \left(\frac{3}{7}\right)^{-2} = \frac{3}{7} \cdot \frac{3}{7} = \frac{9}{49}$$

Figura 2- Aluno 4

Note que na resolução do Aluno 4 (Figura 12) o mesmo efetua a operação como se o expoente fosse positivo, assim como 67% dos alunos que tiveram esse raciocínio, porém o Aluno 4 não respondeu corretamente a multiplicação $7 \cdot 7$, o que se enquadra na categoria “erros relacionados às operações fundamentais”.

Na penúltima alternativa todos os alunos erraram, dos 31 alunos 22 obtiveram a resposta $\frac{1}{16}$, o que indica que os mesmos efetuaram a operação como se o expoente não fosse negativo. Vamos analisar a resolução do Aluno 17 (Figura13):


$$k) \left(-\frac{1}{2}\right)^{-4} = \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{16}$$

Figura 13-Aluno 17

Nesta resolução o Aluno 17, por falta de atenção, pode ter aumentado a base mais do que o necessário e também ter considerado o expoente sem o sinal negativo.

A última alternativa tinha por objetivo analisar erros em potências de base inteira e negativa e expoente nulo, onde 21 alunos chegaram a resposta zero.

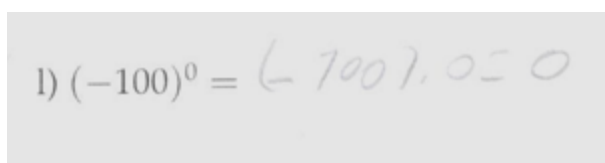

$$l) (-100)^0 = (-100) \cdot 0 = 0$$

Figura 14-Aluno 26

Percebemos que assim como o Aluno 26 (Figura 14) a maioria dos alunos desconhecem a propriedade de que qualquer número elevado ao expoente zero é igual a um, logo essa resolução se enquadra na categoria “erros relacionados a convenções matemáticas”.

Conclusões

A partir dos dados analisados percebemos que os alunos possuem dificuldades com relação a operação potenciação principalmente quando a base e o expoente são negativos, pois todos os alunos acertaram as potências onde a base e o expoente são positivos. Alguns erros evidenciam que conteúdos que deveriam ser dominados pelos alunos ainda estão com lacunas, como por exemplo a regra de sinais.

Enquanto professores de Matemática devemos utilizar os erros dos nossos alunos como instrumento de investigação, pois como afirma Feltes (2007), os erros servem como ponto de partida para explorações e por meio deles é possível construir o conhecimento.

Como o público alvo desta pesquisa foram alunos da 1ª Série do Ensino Médio, compreendemos que se essas dificuldades não forem sanadas, os mesmos terão dificuldades em aprender a função exponencial e logarítmica, as equações e inequações exponenciais entre outros conteúdos do Ensino Médio.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1998.

FELTES, R. Z. **Análise de erros em Potenciação e Radiciação: um estudo com alunos de Ensino Fundamental e Médio.** 2007. 136f. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2007.

PAIAS, A. M. **Diagnóstico dos erros sobre a Operação Potenciação aplicado a alunos dos Ensino Fundamental e Médio.** 2009. 219 f. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

RODRIGUES, G. C.; VITELLI, I. C.; VOGADO, G. E. R. **Análise de erros em questões de Potenciação.** In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 11; 2013, Curitiba. Anais... Paraná, p. 01 a 13.

SILVA et al. **Análise de erros de questões de potenciação no Ensino Fundamental.** In: Encontro de Iniciação à Docência da UEPB, 5; 2015, Campina Grande. Anais... Paraíba, p. 01 a 08.