

O uso da *Instagram* como Ferramenta de Ensino de Potenciação: um estudo à luz da Teoria Antropológica do Didático

The Use of Instagram as a Tool for Enhancement in Teaching: A Study in Light of the Anthropological Theory of Didactics

Raphael Ferreira Bortolassi¹

Chang Kuo Rodrigues²

Karina de Oliveira Castro³

Resumo: Esta pesquisa é um fragmento de uma dissertação de mestrado e tem como objetivo avaliar a eficácia da *Instagram* no apoio aos processos de ensino e de aprendizagem do conteúdo de potências para alunos do ensino fundamental em uma escola pública, por meio de uma atividade disponibilizada nesta plataforma. A pesquisa utiliza os pressupostos da Engenharia Didática como metodologia e o quadro teórico está subsidiado na Teoria Antropológica do Didático. A hipótese a ser validada é se há ganho na compreensão do conteúdo de potências entre os alunos do 6º ao 9º ano a partir dessa atividade na *Instagram*. Após a obtenção e análise dos dados, foram validados e verificados aspectos que contribuíram para o exercício desta implementação.

Palavras-chave: Educação Matemática. Potenciação. Instagram. Teoria Antropológica do Didático. Educação Tecnológica.

Abstract: This research is a fragment of a master's thesis and aims to evaluate the effectiveness of Instagram in supporting the teaching and learning processes of exponentiation content for elementary school students in a public school, through an activity made available on this platform. The research uses the assumptions of Didactic Engineering as a methodology, and the theoretical framework is based on the Anthropological Theory of Didactics. The hypothesis to be validated is whether there is an improvement in the understanding of exponentiation content among students from 6th to 9th grade through this activity on Instagram. After obtaining and analyzing the data, aspects that contributed to the success of this implementation were validated and verified.

Keywords: Mathematic education. Potentiation. Instagram. Anthropological Theory of the Didactic. Technology Education.

1 Introdução

Este trabalho teve origem a partir de uma dissertação de mestrado em andamento no qual o autor tem a curiosidade sobre a implementação da tecnologia digital no processo de ensino de potência, não necessariamente dentro da sala de aula. O enfoque está voltado em usufruir de uma tecnologia como mais uma ferramenta no sentido de viabilizar aprendizagem de potência, no ensino fundamental anos finais. A motivação para desenvolver esta pesquisa neste tema se deu a partir da observação dos pesquisadores nas dificuldades encontradas em muitos estudantes, quando operam com esse conteúdo. E, além disso, a compreensão desse conceito é válida para subsidiar outros conceitos mais avançados como, por exemplo, na

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora • Juiz de Fora, MG — Brasil • ✉ rbortolassi3@gmail.com • **ORCID** <https://orcid.org/0009-0008-1514-6690>

² Universidade Federal de Juiz de Fora • Juiz de Fora, MG — Brasil • ✉ changkuockr@gmail.com • **ORCID** <https://orcid.org/0000-0001-8716-6078>

³ Universidade Federal de Goiás • Goiânia, GO — Brasil • ✉ karinadeoliveiracastro@gmail.com • **ORCID** <https://orcid.org/0000-0003-0315-2774>

álgebra, na geometria e até mesmo na Física, em que a potenciação desempenha um papel essencial.

Assim sendo, a plataforma *Instagram*, por sua vez, é uma rede social amplamente utilizada pelos jovens, que estão familiarizados com seu funcionamento e recursos. Ao explorar esta plataforma, é possível criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e atrativo, utilizando recursos visuais, ou seja, vídeos e interações por meio de comentários e mensagens diretas. Ainda nesse contexto, Moran (2007, p. 9) salienta que “escolas não conectadas são escolas incompletas, mesmo quando didaticamente avançadas. Alunos sem acesso contínuo às redes digitais estão excluídos de uma parte importante da aprendizagem atual.”

A partir disso, formula-se a pergunta norteadora desta pesquisa: Como viabilizar a integração da plataforma *Instagram* na praxeologia do estudo de potenciação para alunos do ensino fundamental anos finais? A hipótese deste trabalho parte do princípio de que a utilização de atividades na plataforma *Instagram* pode favorecer uma compreensão do conteúdo de potências entre os alunos do ensino fundamental anos finais.

Portanto, a partir da pergunta norteadora, tem-se que o objetivo é disponibilizar a plataforma *Instagram* para avaliar sua eficácia como apoio praxeológico do conteúdo de potências para alunos dos anos finais do ensino fundamental. Para isso, este trabalho está fundamentado na Teoria Antropológica do Didático (Chevallard, 1996; 1999; Chevallard; Bosh & Gascón, 2001; Rodrigues, 2009; Campos, 2014; Batista & Barbosa, 2021).

Com base nos resultados obtidos desta pesquisa, a proposta para este estudo consiste na criação de uma página na plataforma *Instagram*, em que será feita uma postagem de uma atividade de potências para o ensino fundamental e coletar as respostas comentadas dos alunos.

A metodologia adotada nesta pesquisa é a Engenharia Didática (Artigue, 1988; Almouloud, 2007; Almouloud & Coutinho, 2008; Rosa & Bittar, 2021). Esta metodologia é qualitativa, sobretudo na área da Educação Matemática, além de ser apropriada para a elaboração de tarefas as quais ensejam na perspectiva da hipótese levantada.

2 Engenharia Didática como Metodologia

A Engenharia Didática se traduz como um desenvolvimento de uma pesquisa que contempla tanto a dimensão teórica como a experimental. Rosa e Bittar (2021) também se volta para esse contexto, quando traz o objeto matemático aliado ao ensino remoto. E, para esta pesquisa, aliamos uma atividade sobre potenciação na plataforma *Instagram*, quando há certo controle (teórica) sobre os momentos didáticos (experimental), seguindo as fases da Engenharia Didática.

A problemática de uma pesquisa é iniciada a partir de um conjunto de questões coordenadas, que se sustentam em um determinado quadro teórico para explicar o problema exposto e os objetivos do estudo (Almouloud & Coutinho, 2008), isto é, seguindo a questão da pesquisa e o objetivo citados anteriormente.

Juntamente, atenta-se na construção de uma atividade baseada em resultados do teste *a priori*, proveniente da implementação da *Instagram*, com intuito de analisar sua aplicabilidade no apoio à aprendizagem de potências no ensino fundamental; reflexão sobre os resultados das avaliações, baseado na análise do teste *a posteriori*.

Com isso, esta pesquisa faz um duplo movimento de teorização e de provas experimentais que auxiliam as reflexões sobre o assunto tratado. Torna-se válido que a não comprovação das hipóteses não descaracterizam ou desvalorizam um bom estudo (Paula, Rodrigues & Silva, 2016).

Seguindo os pressupostos teóricos da Engenharia Didática, nos permitiu buscar tarefas baseadas em realizações didáticas, ou seja, na concepção, na realização, na observação e na análise de cada tarefa proposta (Artigue, 1988; Rosa & Bittar, 2021). Ela relaciona-se com a valorização dos conhecimentos práticos do professor, sabendo que as teorias criadas fora de sala não dão conta de sustentar os fundamentos do ensino e, com isso, na busca de mudanças e transformações dessas tradições educativas.

A metodologia da Engenharia Didática é disposta em quatro fases distintas, cada uma com sua própria linha temporal no processo experimental: Análises Preliminares, Concepção (Construção) e Análises *a Priori*, Experimentação e Análises *a Posteriori* e Validação (Artigue, 1988; Almouloud, 2007; Rosa & Bittar, 2021).

Conforme delineado por Artigue (1988), a Engenharia Didática também se destaca pela forma como a experimentação é registrada e as várias formas de validação associadas a ela. Enquanto muitas pesquisas, que empregam experimentação em sala de aula, adotam uma abordagem comparativa e buscam validação externa, a Engenharia Didática se diferencia ao ser predominantemente validada internamente, baseando-se no confronto entre as análises *a priori* e *a posteriori*. Essa característica distinta ressalta a ênfase dada à construção cuidadosa e à reflexão sobre as sequências de ensino no contexto específico da pesquisa em questão.

Para a elaboração (construção) e análise *a priori* (Almouloud, 2007), determinam-se as variáveis *macrodidáticas* e *microdidáticas*. Conforme Almouloud e Coutinho (2008), as variáveis *macrodidáticas* ou globais são relativas à organização global da engenharia, no caso, o auxílio de caneta e papel como instrumento mediador dos processos e variáveis *microdidáticas* ou locais são relativas à organização de uma sessão ou de uma fase, no caso, a forma como cada estudante irá interagir na plataforma ao realizar as atividades que serão aplicadas neste primeiro momento.

Na fase da análise *a priori* vale destacá-la,

[...] pois de sua qualidade depende o sucesso da situação-problema; além disso, ela permite, ao professor, poder controlar a realização das atividades dos alunos, e, também, identificar e compreender os fatos observados. Assim, as conjecturas que vão aparecer poderão ser consideradas, e algumas poderão ser objeto de um debate científico em sala de aula. (Almouloud, 2007, p. 176).

A finalidade da análise *a priori* é a possibilidade de antecipar algumas manifestações didáticas dos alunos e explicar seu sentido perante as variáveis já identificadas nesta pesquisa. Por isso, deve-se atentar em:

- Descrever as escolhas das variáveis *microdidáticas* e as características da situação didática desenvolvida;
- Analisar a importância dessa situação para o aluno;
- Prever comportamentos possíveis e tentar mostrar como a análise feita permite ter controle do seu sentido.

Nas fases de experimentação e análise *a posteriori* e validação, Almouloud e Coutinho (2008) definem como o momento de se colocar em funcionamento todo dispositivo

construído. Baseia-se no conjunto de dados recolhidos durante a experimentação: observações feitas durante as sessões de ensino e as produções dos alunos no laboratório de informática ou fora dele.

Dessa forma, a análise *a posteriori* é o conjunto de resultados que se pode tirar da investigação dos dados recolhidos e que favorecem para melhoria dos conhecimentos didáticos que se têm sobre as condições da transmissão do saber em jogo. Portanto, é uma análise feita com base no confronto com a análise *a priori*, dos fundamentos teóricos, das hipóteses e da problemática da pesquisa, supondo que:

- a observação foi preparada por uma análise *a priori* conhecida do professor;
- os objetivos da observação foram delimitados por ferramentas apropriadas, e estruturados também pela análise *a priori*.

Assim, a análise *a posteriori* vai depender da ferramenta técnica utilizada, no caso, *Instagram*, atividades preparadas a partir do quadro teórico da Teoria Antropológica do Didático (Chevallard, 1996; 1999; Chevallard; Bosh & Gascón, 2001; Rodrigues, 2009; Campos, 2014; Batista & Barbosa, 2021), com as quais coletaremos os dados que permitirão a construção dos protocolos de pesquisa. Feita as análises com as informações coletadas, no decorrer do processo, os dados serão devidamente confrontados com os da análise *a priori*. O objetivo é associar as observações com os objetivos definidos *a priori* e estimar a reprodutibilidade e a regularidade dos fenômenos didáticos identificados (Almouloud & Coutinho, 2008).

3 Análises Preliminares

Seguindo a abordagem de Almouloud (2007), a 1ª fase da Engenharia Didática tem propósito identificar os problemas de ensino e de aprendizagem do objeto de estudo e, a partir disso, planejar e fundamentar as questões, as hipóteses, os fundamentos teóricos e também os procedimentos metodológicos da pesquisa. Esta fase da Engenharia Didática ocorre a partir das considerações sobre o quadro teórico e sobre os objetos do saber de conhecimento pelos estudantes no conteúdo de Potenciação.

Diante disso, por ser tratar de um fragmento de uma dissertação, o presente trabalho foi submetido à Revisão Sistemática da Literatura (RSL) (Kitchenham, 2004), contudo, devido às limitações da natureza de um artigo, torna-se inviável apresentar toda a revisão. No entanto, indicamos alguns estudos utilizados para contextualizar a pesquisa, as quais foram os de Paula, Rodrigues e Silva (2016), intitulado ‘Educação Matemática e Tecnologia: articulando práticas geométricas’, em que os autores utilizam a engenharia didática para organizar e sustentar metodologicamente a pesquisa, o que se alinha com a proposta desta investigação. Outro estudo relevante para esta pesquisa é o de Santos (2017), intitulado ‘O ensino de potenciação por atividades’, que oferece um panorama sobre o ensino e a aprendizagem da potenciação. Além disso, destaca-se o trabalho de Rodrigues, Ferreira, Carrara, Pereira e Leite (2017), apresentado no capítulo de livro ‘Educação Estatística: o conceito de média móvel no ensino fundamental na pandemia da Covid-19 no Brasil’, tendo em vista que a inclusão desse estudo se deu pela metodologia abordada, contribuiu significativamente para o enriquecimento do embasamento teórico-metodológico desta pesquisa. Outro estudo pertinente foi a pesquisa de Batista e Barbosa (2021), intitulado ‘Limites de funções reais de uma variável: modelização de praxeologias matemáticas’, coadunando com a base teórica adotada nesta pesquisa, a Teoria Antropológica do Didático. Por fim, foi utilizado o artigo de Oliveira e Costa (2023), intitulado ‘Avaliação da aprendizagem e redes sociais: uma análise sobre o uso do Instagram como prática pedagógica

sob a perspectiva de avaliação mediadora’, no qual a abordagem das tecnologias, em especial a plataforma *Instagram*, converge com os objetivos desta pesquisa. Assim, as referências aqui citadas contextualizam e fortalecem a revisão da literatura, tornando-a consistente com os principais estudos relacionados ao tema.

Conforme Chevallard (1999 *apud* Almouloud, 2007, p.111), a Teoria Antropológica do Didático (TAD) “estuda o homem perante o saber matemático, e mais especificamente, perante situações matemáticas”. Uma análise inicial sobre o nome dessa teoria revela-se que o termo inicial Antropológico é proveniente da palavra antropologia que se menciona ao estudo do homem. Enquanto o termo Didático menciona-se a intenção de ensinar.

Diante disso, obtém-se um direcionamento a respeito da Teoria Antropológica do Didático no que se “refere às transformações (mudanças) sofridas pelos saberes no percurso que se inicia no campo científico, associado à vida acadêmica nas universidades e termina no campo escolar, na sala de aula” (Campos, 2014, p.22).

Por conseguinte, em uma das ampliações que foram sendo incorporadas à teoria, Chevallard (1999) desenvolveu um modelo para descrever melhor a relação institucional que ocorre entre um indivíduo x e uma instituição I : o modelo praxeológico. O indivíduo x cumpre determinadas tarefas na instituição I , o que faz emergir, ainda, a sua relação pessoal com o objeto ‘ o ’. É o que os autores chamam, portanto, de praxeologia. Assim, a praxeologia modela a relação institucional do indivíduo com determinado objeto. Isso se dá por meio da execução de um conjunto de atividades. Essas atividades são executadas por meio de uma tarefa (T), seguindo de uma técnica (τ). Além disso, essa técnica precisa ser justificada por uma tecnologia (θ) a qual quando justificada representa a teoria (Θ). De fato, “[...] essa atividade, por si, encarrega-se por pertencer a uma organização praxeológica pontual, ou seja, quando a praxeologia relaciona uma única atividade ao complexo: tarefa, técnica, tecnologia e teoria (T, τ, θ, Θ)” (Rodrigues, 2009, p. 46).

Diante desse contexto, apresentamos uma atividade, pontuando os quatro termos do modelo praxeológico (Chevallard, 1999; Rodrigues, 2009) por meio de uma análise minuciosa de uma situação-problema, Figura 1, a seguir.

Figura 1: Atividade para análise à luz da Teoria Antropológica do Didático



Fonte: <https://soexercicios.com.br/plataforma/questoes-de-vestibular/ENEM/23452/potenciacao-e-radiciacao/3>. Acesso em: 10 maio 2024.

Com isso, a organização praxeológica preconizada por Chevallard (1999) indica a execução de uma tarefa (T), que é expressa por um comando, ou um verbo, indicando ação

que se faz presente a partir de técnica (τ). Essa relação, tal como expõe Batista & Barbosa (2021, p.2909), é expressa por tarefa-técnica ($T- \tau$), que “[...] determina um saber-fazer próprio para a tarefa abordada”. Na sequência, “[...] a tecnologia (θ) existe para justificar e explicar as técnicas (τ), e a teoria (Θ) é a justificativa da justificativa, isto é, a tecnologia da tecnologia” (Rodrigues, 2009, p.46), que é o bloco tecnológico-teórico ($\theta-\Theta$). De fato,

[...], o bloco $[t, \tau]$ é relativo à prática, sendo entendido como um saber-fazer; já o bloco $[\theta, \Theta]$ está ligado à razão, sendo interpretado como o saber. [...], a existência de uma tarefa t tem por mínima condição, a existência de pelo menos uma técnica de estudo τ para a mesma, e de uma tecnologia explicativa θ relativa à τ , mesmo que não seja explicitada uma teoria Θ que a justifique no contexto analisado. (Batista & Barbosa, 2021, p.2910)

Desta feita, de acordo Batista e Barbosa (2021), a praxeologia vinculada à atividade da Figura 1 tem-se que a tarefa (T) consiste na ação de calcular a quantidade de soja exportada pelo Brasil no mês de julho de 2012, e é encontrada na pergunta do problema. Veja que o verbo de ação para essa tarefa é calcular e o estudo que o acompanha é a potência de base 10 utilizando a transformação de toneladas para quilogramas.

$$1 \text{ tonelada} = 1000 \text{ kg} \quad (1)$$

Diante desta abordagem, o bloco tarefa-técnica (T, τ) tem um saber-fazer próprio, ou seja, identifica-se pela transformação de medidas de massa para, posteriormente, passar para base 10 e, em seguida, multiplicar por um milhão ou, na base 10, 10^6 . Nos estudos de Carvalho, Farias e Silva (2021, p.3002), “[...] quando os estudantes apresentam suas respostas referente a alguma tarefa, os mesmos se esforçam para produzir alguma técnica institucional”. Isso significa que o saber-fazer se mantém estreitamente comprometidas na solução de uma atividade, repercutindo na tecnologia, quando há justificativa do feito, da técnica (τ).

Levando em conta que, Castro (2022) mostra que é possível enxergar dois desdobramentos a respeito dos dois elementos do modelo praxeológico. Primeiro, chega-se ao conhecimento institucional por meio de tarefas e técnicas que são, na maioria das vezes, rotineiras; segundo, entende-se que analisar os tipos de tarefas em determinada instituição pode conduzir ao tipo de conhecimento que é produzido.

Assim, uma técnica (τ) utilizada para realizar a tarefa (T) apresentada na Figura 1 é, partir da igualdade (1). E, por meio de uma sequência de operações obter, a resposta correta fornecida nas alternativas. Note na Figura 2 as operações:

Figura 2: Sequência de Operações

$$1 \text{ tonelada} = 10^3 \text{kg} \quad (2)$$

$$1.000.000 \times 1 \text{ tonelada} = 1000000 \times 10^3 \text{kg} \quad (3)$$

$$10^6 \times 1 \text{ tonelada} = 10^6 \times 10^3 \text{ kg} \quad (4)$$

$$10^6 \text{ tonelada} = 10^{6+3} \text{kg} \quad (5)$$

$$10^6 \text{ tonelada} = 10^9 \text{kg} \quad (6)$$

$$4,129 \times 10^6 \text{ tonelada} = 4,129 \times 10^9 \text{kg} \quad (7)$$

Fonte: Dados da pesquisa

Com isso, a partir das transformações de toneladas para quilogramas e respeitando o princípio da igualdade, conseguimos encontrar a quantidade de 4,129 milhões de toneladas igual a $4,129 \times 10^9$ quilogramas de soja exportada pelo Brasil no mês de julho.

Diante disso, a tecnologia (θ) é um relato descritivo e justificativo das técnicas (τ) usadas para tentar realizar uma tarefa (T), para assim, seguir o comando inicial, isto é, garantir que a tarefa seja bem realizada (Batista & Barbosa, 2021).

Nessa perspectiva, embasado na técnica (τ) utilizada para realizar a tarefa (T) como mostra na Figura 2, tem-se as seguintes tecnologias (θ), respectivamente:

- (2) Representou o 1000 em potência de base 10, ou seja, $1000 = 10^3$
- (3) Respeitou o princípio da igualdade e multiplicou ambos os termos por 1 milhão = 1000000.
- (4) Transformou 1 milhão em uma potência de base 10, ou seja, $1.000.000 = 10^6$
- (5) Efetuou a propriedade da multiplicação de potências de mesma base, repete-se a base e soma os expoentes.
- (6) Encontrou-se então que 1 milhão de toneladas é o mesmo que (equivalente a) 10^9 quilogramas.
- (7) Por fim, utilizou novamente a propriedade da multiplicação no princípio da igualdade, efetuando a multiplicação em ambos os fatores, encontrando o resultado esperado.

Segundo Sabo (2010, p.58), “qualquer que seja o tipo de tarefa, a técnica relativa a esta tarefa estará sempre associada a uma tecnologia ou a um vestígio da tecnologia”. A teoria (Θ) fundamenta a veracidade da tecnologia (θ), a partir dela podemos generalizar os conhecimentos em outras situações similares.

Uma vez que, com base na organização praxeológica de Chevallard (1999), os objetos matemáticos que se fazem presentes no discurso teórico-tecnológico, como defende Rodrigues (2009). Assim, para a mesma autora, o ‘pano de fundo’ da organização é a própria matemática que utiliza as propriedade da potenciação para solução da atividade exposta. Com isso, a teoria (Θ) é chamada de tecnologia (θ) da tecnologia (θ) e, de acordo com Rodrigues (2009 p. 46), “a teoria (Θ) é o nível superior de justificativa-explicação-produção e nem sempre está presente numa atividade.”

Conclui-se que a teoria (Θ), mesmo podendo estar ausente diante de uma atividade, é aceitável devido à complexidade de alguns conceitos matemáticos. Com isso, a tecnologia (θ) utilizada para justificar a técnica (τ) empregada na Figura 2, podemos generalizá-los para outras situações.

A seguir, será apresentada a próxima fase da Engenharia Didática, a Construção e Análise *A Priori*.

4 Construção e Análise *a Priori*

A segunda fase da Engenharia Didática é designada por Construções e Análises *a priori* (Almouloud, 2007) em que possibilita, além de identificar as variáveis macrodidáticas e microdidáticas, também traz considerações a respeito das três dimensões contempladas pela metodologia: a epistemológica, a didática e a cognitiva. Ainda nesta fase explora-se a natureza preditiva da plataforma *Instagram*, quando ocorre a sua construção.

Nesta fase, determina-se como as decisões feitas permitem administrar o comportamento do aluno e explicar seu significado. Com isso, as variáveis macrodidáticas (ou globais), que focam nas ferramentas tecnológicas no sentido global da Engenharia, questões estas, que não dependem da vontade ou intervenção do pesquisador. Contudo, as variáveis microdidáticas focam na estruturação local da Engenharia Didática e é quando se organiza

uma sessão ou uma fase, isto é, são as variáveis que incidirão diretamente no confronto entre as análises *a priori* e *a posteriori* (Almouloud, 2007).

Com isso, para a escolha das variáveis macrodidáticas, optou-se pelo instrumento de uso de acesso à plataforma *Instagram*, ou seja, por um dispositivo móvel (celular ou *notebook* ou *tablet*) ou por um físico (computador); outra variável macrodidática é que tipo de recursos o aluno utiliza para resolver as atividades disponibilizadas nas postagens, ou seja, registro no papel, calculadora ou mesmo resolvendo mentalmente, registrando sua resposta na postagem (via *direct* ou via comentários no *post*). No caso das variáveis locais, são adotadas as estratégias que o aluno recorre para resolver potenciação e, nesse sentido, esta variável é contemplada pelas duas dimensões: epistemológica (potenciação) e cognitiva (praxeologia matemática) (Almouloud, 2007).

Além disso, a Construção incide sobre a elaboração de uma atividade com foco no conteúdo de potências, disponibilizado na plataforma *Instagram*, conforme será apresentada a seguir.

Visto que, sob a perspectiva da dimensão epistemológica, a Potenciação é um conteúdo matemático que desempenha um papel crucial não apenas no ensino fundamental, mas também no ensino médio (Santos, 2017). Ela serve como base para tópicos mais avançados, como as funções exponenciais e logarítmicas. Assim, é imperativo que os alunos desenvolvam uma compreensão significativa desse conceito desde o 6º ano do ensino fundamental, quando começam a trabalhar com potências no contexto dos números naturais. Essa base conceitual e/ou técnica é essencial para uma transição mais suave e eficaz para tópicos matemáticos mais complexos no futuro, ressaltando a importância da Matemática em suas vidas acadêmicas e cotidianas (Paula; Rodrigues & Silva, 2016).

De acordo com Caraça (1998), a definição de Potenciação incide em uma operação Matemática escrita na forma a^n , que envolve dois números: a base a e o expoente n , e definida como um produto de fatores iguais. Quando n é um número natural maior do que 1, a potência a^n indica a multiplicação da base a por ela mesma tantas vezes quanto indicar o expoente n , conforme mostra a Figura 3:

Figura 3: Potenciação

Símbolo. a^n .

Definição. A potência a^n define-se como um produto de factores iguais:

$$(5) \quad a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{(n)}, \quad a^1 = a.$$

Nomes. Ao número a , factor que se repete, chama-se base; ao número n , número de vezes que a figura como factor, chama-se expoente; ao resultado chama-se potência.

Papéis. A base desempenha um papel passivo, o expoente um papel activo.

Propriedades.

1º grupo

1ª - unicidade $a = b, n = m \Rightarrow a^n = b^m$

2ª - monotónica $\begin{cases} n > m, a > 1 \Rightarrow a^n > a^m \\ a > b \Rightarrow a^n > b^n \end{cases}$

3ª - $1^n = 1, 0^n = 0$.

2º grupo

4ª - multiplicativa... $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$

5ª - distributiva $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$

6ª - $(a^m)^n = a^{mn}$.

Dados: Caraça (1998, p.19)

A partir da definição, Figura 3, podem surgir dificuldades dos alunos no ensino fundamental, em operar com a Potenciação e, muitas vezes, substituí-la incorretamente pela multiplicação, são comuns e merecem atenção (Santos, 2017). Por exemplo, um fato clássico dessa dificuldade é quando os estudantes são apresentados a uma expressão como "3 elevado ao quadrado" e, equivocadamente, respondem que o resultado da potência é igual a 6.

Isso ocorre porque os alunos frequentemente confundem o uso da notação exponencial com a multiplicação. Eles podem interpretar "3 elevado ao quadrado" como a instrução para multiplicar o número 3 por si mesmo, resultando em 3×3 , o que é igual a 9, e não 6.

Essa confusão é compreensível, uma vez que os alunos estão acostumados a realizar multiplicações e podem aplicar esse conhecimento a novas notações sem compreender completamente o conceito da Potenciação. No entanto, é essencial destacar que a Potenciação é uma operação específica na Matemática, com regras e propriedades distintas, e não pode ser simplificada.

Um argumento interessante de mostrar aos estudantes seria o que Caraça (1998) reforça sobre os papéis em que desempenham a base e o expoente, sendo um ativo e outro passivo, nessa ordem.

Sob o ponto de vista da dimensão didática (Artigue, 1988), foi criado um perfil na plataforma *Instagram*, cujo título é o nome do Perfil: Saberes Educacionais em Matemática – SABEM e *login* de acesso é: @sabem_ujff, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4: O perfil do *Instagram*



Fonte: dados da pesquisa

Nota-se que, este projeto abre caminhos para futuras extensões no âmbito da disseminação do ensino da Matemática por meio de plataformas virtuais. Sua materialização não se encerra neste estágio, mas, ao contrário, representa um ponto de partida que anseia por crescimento e disseminação no ambiente virtual, visando proporcionar ensino e aprendizagem a todos os estudantes que por ela transitarem.

5 Experimentação

Esta seção tem a finalidade de relatar os resultados obtidos na fase da Experimentação da Engenharia Didática. A pesquisa foi realizada com alunos de uma Escola Estadual, localizada na cidade de Juiz de Fora, ainda no ano de 2024. Para esta atividade, contou com a participação de um aluno de cada turma do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, a fim de utilizar o *Instagram* como mais uma ferramenta que favoreça aprendizagem do conteúdo de potências.

Para o presente artigo, foi utilizado uma única atividade que foi disponibilizada na plataforma do *Instagram* e os alunos, por meio de suas próprias contas nesta plataforma, acessaram essa atividade e, assim, conseguindo realizá-la.

Em seguida, na Figura 5, delinea a atividade, em que os alunos responderam à questão.

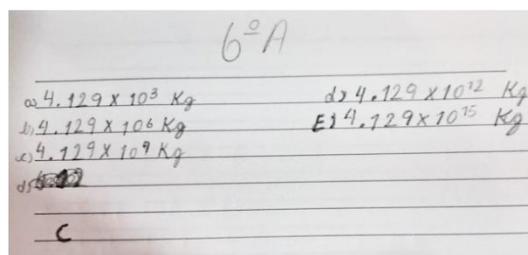
Figura 5: A atividade na plataforma *Instagram*



Fonte: <https://www.instagram.com/p/C7cX8XtOgWhxi6XMTNpQF3UujS2jXwubHG8lu80/>.
 Acesso em: 26 maio 2024.

Com isso, foi coletado as respostas dos alunos do 6º ao 9º ano nesta sequência. Desse modo, o aluno do 6º ano, Figura 6; do 7º ano, Figura 7; do 8º ano, Figura 8; e do 9º ano, Figura 9.

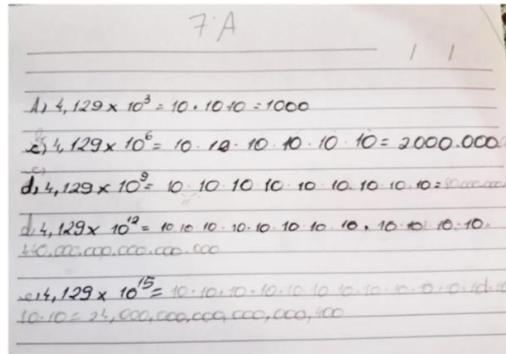
Figura 6: Aluno 6º.



Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se que o aluno do 6º ano, Figura 6, não conseguiu realizar esta atividade, ele forneceu uma resposta aleatória, ou seja, escolheu aleatoriamente a alternativa que julgava certa. Observa-se que o estudante do 6º ano talvez ainda não tenha um domínio de compreensão necessária para tal questão. Em termos da Teoria Antropológico do Didático, este aluno pode ter conseguido verificar a tarefa (T), mas, não conseguiu identificar uma técnica, já que optou por fazer uma escolha aleatória.

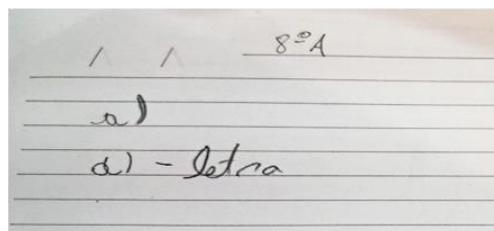
Figura 7: - Aluno 7º.



Fonte: dados da pesquisa.

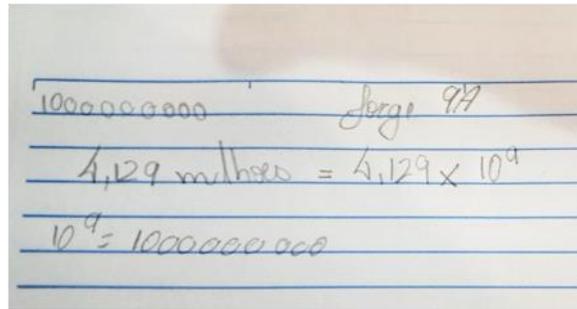
Observa-se que o aluno do 7º ano, Figura 7, compreendeu a atividade, portanto, ele identificou a Tarefa (T) e, a partir disso, no conceito de potências, optou por testar cada resultado, utilizando de uma técnica (τ) em que dominava e verificou que o expoente na base 10 resultava num valor de milhões de toneladas em quilogramas, expressando tarefa-técnica (T- τ) preconizada por Barbosa e Batista (2021); com isso, ele se apropriou da tecnologia (θ) para descrever a sua técnica (τ) utilizada. Mas, apesar deste estudante saber esse processo, ele se complicou no resultado da multiplicação do número decimal com o número inteiro positivo gerado e, devido a isso, pode-se dizer que este aluno não teve o domínio da teoria (Θ), ele compreende os conceitos separadamente, mas não conseguiu evoluir de um conceito para o outro.

Figura 8: Aluno 8º.



Fonte: dados da pesquisa.

Na Figura 8, o aluno do 8º ano optou por registrar uma alternativa sem qualquer comprometimento com a proposta da atividade, pode-se dizer que a falta de motivação, ou a falta de domínio o levou a esta resposta.

Figura 9: Aluno 9°.

Fonte: dados da pesquisa.

Ao analisar a resposta do aluno do 9° ano, Figura 9, percebemos que houve uma tentativa de transformação de toneladas para quilograma, no canto esquerdo superior. O aluno já descreve o número milhões de toneladas em quilogramas por total de quantidade de zeros e, a partir disso, ele desenvolve o raciocínio de potências na base 10, colocando o expoente de acordo com a quantidade de zeros encontrado por ele. Este aluno chega à resposta corretamente.

Ao considerar a Teoria Antropológica do Didático, concluímos que o aluno do 9° ano embasou sua técnica (τ) utilizada para realizar a tarefa (T) e, na sequência, com sua tecnologia (θ) utilizada justificou sua técnica (τ) e pode-se dizer que tenha atingido a teoria (Θ), mesmo podendo estar ausente diante de uma atividade, ela é aceitável devido à complexidade de alguns conceitos matemáticos. Diante disso, tem-se uma organização praxeológica pontual, tal como defende Rodrigues (2009), já que relaciona uma única atividade para o quarteto tarefa, técnica, tecnologia e teoria (T, τ , θ , Θ).

A seguir, será exposta as análises *a posteriori* e validação, a quarta fase da Engenharia Didática.

6 Análises *a Posteriori* e Validação

Almouloud (2007) define a Análise *a Posteriori* e a Validação (ou não) da hipótese como a fase para tirar conclusões da análise de dados recolhidos. Esta etapa pretende encontrar contribuição que aperfeiçoem os conhecimentos didáticos que se têm sobre as circunstâncias em que é concedido o saber chegar aos estudantes. Assim, nesta etapa também se retoma as variáveis abordadas na análise *a priori*, que apoiam na resposta dos alunos à questão da pesquisa que deu origem ao trabalho, isto é, as variáveis macrodidáticas são expressas pelo acesso à plataforma *Instagram* por um dispositivo móvel (celular ou *notebook* ou *tablet*) ou por um físico (computador); e, também que tipo de recursos o aluno utiliza para resolver as atividades disponibilizadas nas postagens, ou seja, registro no papel, calculadora ou mesmo resolvendo mentalmente, registrando sua resposta na postagem (via *direct* ou via comentários no *post*).

Para as variáveis microdidáticas, são adotadas as estratégias que o aluno recorre para resolver a atividade de potenciação à luz da Teoria Antropológica do Didático (Chevallard, 1996; 1999).

De acordo com a atividade precedente da Experimentação, todos os 4 alunos tiveram acesso a plataforma *Instagram* e, conseqüentemente, o acesso à atividade proposta em forma de *Post*. No entanto, apenas 2 alunos preferiram comentar na postagem a alternativa em que julgava correta, mas, todos os 4 alunos enviaram suas respostas (fotos de seus cadernos, em que continham suas resoluções feitas a lápis) pelo *direct*.

A partir disso pode-se notar que dos 4 alunos, 2 alunos sendo, um do 6º ano e outro do 8º ano, não conseguiram chegar na opção desejada. Devido à falta de domínio da Tarefa (T) esses 2 alunos preferiram marcar qualquer alternativa sem algum desenvolvimento (tecnologia (θ)). Os outros 2 estudantes conseguiram chegar à alternativa desejada, no entanto, tomaram caminhos (técnica (τ)) diferentes. No aluno do 7º ano nota-se que possui a compreensão epistemológica, desenvolvendo corretamente sua técnica (τ) a respeito do conceito de potências na base 10. Já o aluno do 9º ano conseguiu entender que antes de proceder com a transformação da potência ele optou por primeiro realizar a transformação de unidade de medida mencionada na atividade para depois prosseguir com sua técnica (τ).

Observou que os 4 alunos se comprometeram em realizar a atividade, mesmo não sabendo como resolvê-la, eles utilizaram suas folhas para marcar suas respectivas respostas e encaminhá-las pelo *direct*. A plataforma *Instagram* neste processo foi apenas um meio de fazer com que os alunos tivessem contato com a matemática e, assim, contribuir no processo de aprendizagem desses estudantes.

Vale destacar que a partir da atividade foi possível observar que os alunos demonstraram algumas dificuldades no conceito de potenciação e na junção desse conteúdo com o de transformações de unidades de medidas, ainda assim, participaram ativamente da atividade. Em conversas com os alunos argumentaram terem gostado da atividade e de poder utilizar a *Instagram* como ferramenta de estudo.

7 Considerações Finais

Para tecer algumas considerações a respeito deste artigo, vale retomar a questão da pesquisa que é: Como viabilizar a integração da plataforma *Instagram* na praxeologia do estudo de potenciação para alunos do ensino fundamental anos finais? Diante desta questão, averiguar se foi, ou não, possível responder. Sob os pressupostos teóricos e metodológicos da Engenharia Didática, nos permitiu assegurar um trabalho estruturado em suas quatro fases.

Além disso, as dimensões epistemológica, didática e cognitiva da Engenharia foram contempladas ao apresentar uma abordagem epistemológica de potência tanto para o professor/pesquisador quanto para o aluno. No tocante ao didático, a proposta de criar um perfil na plataforma *Instagram* serviu como um recurso para motivar a aprendizagem dos alunos. E, também, na dimensão cognitiva, os alunos foram provocados a resolver uma atividade que foi aquém do usual, isto é, fora do ambiente escolar.

Nessa perspectiva, pode-se afirmar que o objetivo da pesquisa também foi contemplado. Ou seja, disponibilizou a plataforma *Instagram* e foi possível avaliar sua eficácia como apoio praxeológico do conteúdo de potências para alunos dos anos finais do ensino fundamental. Tendo em vista que os alunos tiveram acesso à plataforma, realizaram a atividade e conseguiram interagir por meio das funcionalidades da *Instagram*.

No entanto, foi muito interessante a constatação de que dos quatro alunos que realizaram a atividade, dois fizeram escolhas aleatórias e não concederam qualquer justificativa para tais. E, conseqüentemente, à luz da Teoria Antropológica do Didático, não foi possível suas análises. Mas, dos outros dois alunos, 7º e 9º anos, nos permitiu refletir a respeito da organização matemática expressa pelo quarteto tarefa, técnica, tecnologia e teoria (T, τ , θ , Θ). Desta feita, a hipótese deste trabalho, a utilização de atividades na plataforma *Instagram* pode favorecer uma compreensão do conteúdo de potências entre os alunos do ensino fundamental anos finais, não foi validada para esta proposta, o que estende outras possibilidades para pesquisas futuras.

Vale ainda lembrar que o presente artigo é apenas um fragmento de uma dissertação que possui outras atividades a serem submetidas para o mesmo procedimento teórico e metodológico e, portanto, suas análises passarão pelo mesmo crivo desta hipótese.

Para finalizar, apesar das limitações encontradas durante o trabalho, foi válido explorar um recurso tecnológico intensamente utilizado pelos alunos, fazendo com que o estudo de um tema da matemática fosse alvo de interesse. E, nesse aspecto, D'Ambrósio (1996) diz que a Educação Matemática atrelada à Tecnologia justifica-se pelo compromisso de melhorar a forma como a Matemática é ensinada e compreendida, sem perder de vista suas limitações.

Referências

- Almouloud, S. A. G. (2007). *Fundamentos da didática da matemática*. Curitiba: UFPR.
- Almouloud, S. A., & Coutinho, C. Q. S. (2008). Engenharia didática: Características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 3(1), 62-77. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2008v3n1p62>
- Artigue, M. (1988). Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 281-308.
- Batista, L. A. L., & Barbosa, E. J. T. (2021). Limites de funções reais de uma variável: Modelização de praxeologias matemáticas. In *Anais do VIII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática* (pp. 2906-2917). Uberlândia, MG.
- Campos, P. T. G. (2014). *A influência do cotidiano nas questões de função do Exame Nacional do Ensino Médio* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.
- Caraça, B. J. (1998). *Conceitos fundamentais da matemática* (2ª ed.). Lisboa: Gradiva. (Coleção Ciência Aberta).
- Carvalho, O. A., Farias, L. M. S., & Silva, I. M. (2021). Praxeologia da avaliação: Alternativas para mitigar a incompletude na organização didática e conferir maior autonomia ao estudante. In *Anais do VIII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática* (pp. 3001-3014). Uberlândia, MG.
- Castro, K. O. (2022). *Generalização algébrica: Uma abordagem praxeológica* (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/48261>
- Chevallard, Y. (1996). Conceitos fundamentais da didática: As perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In J. Brun (Org.), *Didáctica das matemáticas* (pp. 115-152). Lisboa: Instituto Piaget.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 221-265.
- Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (2001). *Estudar matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem* (Trad. D. Vaz de Moraes). Porto Alegre: Artmed.
- D'Ambrosio, U. (1996). *Educação matemática: Da teoria à prática*. Campinas, SP: Papirus. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele University Technical Report and Empirical Software Engineering National ICT Australia Ltd. https://www.researchgate.net/publication/228756057_Procedures_for_Performing_Systematic_Reviews
- Moran, J. M. (2007). *A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá*. Campinas, SP: Papirus.



Oliveira, A. F. S., & Costa, C. J. S. A. (2023). Avaliação da aprendizagem e redes sociais: Uma análise sobre o uso do Instagram como prática pedagógica sob perspectiva de avaliação mediadora. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 14(1), 80-99.

Paula, S. C. R., Rodrigues, C. K., & Silva, J. C. (2016). *Educação matemática e tecnologia: Articulando práticas geométricas* (1ª ed.). Curitiba, PR: Appris.

Rodrigues, C. K. (2009). *O teorema central do limite: Um estudo ecológico do saber e do didático* (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.

Rodrigues, C. K., et al. (2021). Educação estatística: O conceito de média móvel no ensino fundamental na pandemia da covid-19 no Brasil. In E. R. Navarro & M. C. Sousa (Orgs.), *Educação matemática na pesquisa: Perspectivas e tendências* (pp. 185-204). Guarujá: Científica Digital.

Rosa, L. M., & Bittar, M. (2021). Engenharia didática no ensino remoto: Reflexões sobre adaptações necessárias para este novo modelo. In *Anais do VIII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática* (pp. 2892-2905). Uberlândia, MG.

Sabo, R. D. (2010). *Saberes docentes: Análise combinatória no ensino médio* (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.

Santos, N. O. (2017). *O ensino de potenciação por atividades* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Estado do Pará, Belém, PA.