




“RESOLVA DE CABEÇA E CONFIRA NA CALCULADORA”: ANÁLISE DE ATIVIDADES EM LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

“Solve in your head and check on the calculator ”:
analysis of Middle School textbook activities”

Luan Costa de **LUNA**
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco - Brasil
luancluna@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-2990-253X>

Liliane Maria Teixeira Lima de **CARVALHO**
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco - Brasil
lmltcarvalho@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-7463-9662>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo 

RESUMO

Muitas são as pesquisas a respeito do uso da calculadora em aulas de Matemática. No entanto, são escassas as referentes à análise de livros didáticos. Acreditamos que propostas de atividades com calculadora em situações de investigação, possuem potencial para romper a resistência do não uso desse recurso em aulas de Matemática, fomentando formação continuada aos professores que utilizam. Assim, neste artigo, analisamos, à luz dos ambientes de aprendizagem da Educação Matemática Crítica, atividades com calculadora em uma coleção de livro didático dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) mais distribuída pelo Programa Nacional do Livro Didático 2017. Constatamos que, o ambiente de aprendizagem, cenário para investigação com referência à matemática pura (tipo 2), é o que mais explora o potencial da calculadora, pois, atribui significado ao uso desse recurso em situações de investigação e argumentação matemática. Em relação às atividades analisadas, identificamos um total de 67 atividades com calculadora e observamos a predominância no eixo números e, referência à matemática pura no âmbito de lista de exercício. Atividades relacionadas a cenários para investigação foram escassas. Esses resultados evidenciam limitações para o trabalho didático com a calculadora. No cenário atual, não é suficiente utilizá-la apenas como um recurso de verificação de resultados. É necessário, portanto, que os autores de livros didáticos proponham atividades com calculadora que atribuam significado ao seu uso, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades e raciocínio crítico dos estudantes.

Palavras-chave: Calculadora, Livro didático, Educação Matemática Crítica

ABSTRACT

There are many researches that respect the use of the calculator in mathematics classes. However, they are scarce as references to the analysis of textbooks. We believe that the proposed activities with a calculator in investigative situations, have the potential to break and resistance do not use this resource in mathematics classes, encouraging continuing education for teachers who use them. Thus, in this article, we analyze, illuminate the learning environments of Critical Mathematics Education, activities with a calculator in a collection of textbooks from the final years of Elementary School (6th to 9th grade) most distributed by the National Textbook Program 2017. The learning environment, the research scenario with reference to pure mathematics (type 2), is the one that most explores the potential of the calculator, as it attributes meaning to the use of this resource in situations of investigation and mathematical

argumentation. In relation to the activities analyzed, we identified a total of 67 activities with a calculator and observed a predominance in the numbers axis, and reference to pure mathematics in the scope of the list of exercises. Activities related to research scenarios were scarce. These results show limitations for didactic work with a calculator. In the current scenario, it is not enough to use just as a result verification feature. It is necessary, therefore, that textbook authors propose activities with a calculator that assign meaning to its use, contributing to the development of students' skills and critical thinking.

Keywords: Calculator, Textbook, Critical Mathematics Education

1 INTRODUÇÃO

Compras em supermercados, atendimento em fast-food e decisões bancárias consistem em exemplos de ações do dia a dia que podem ser realizadas com o auxílio da calculadora. A respeito das possibilidades em aulas de Matemática, essa é uma questão que ainda divide opiniões entre educadores. Na literatura (Selva & Borba, 2010; Rodrigues, 2015) e em documentos oficiais como Brasil (1998; 2017), encontramos evidências de pesquisas e argumentos que nos indicam que o uso didático de calculadora contribui para a compreensão de conceitos matemáticos, além de propiciar investigação, senso crítico e argumentação matemática.

Entendemos, portanto, que a questão “os estudantes podem usar a calculadora na sala de aula?” não faz mais sentido, porém, convém ser reelaborada para “de que forma os estudantes podem usar a calculadora?”. Concebemos a calculadora como um recurso tecnológico (Adler, 2000) de baixo custo, e consideramos que o seu uso precisa estar distribuído com outros recursos que intervêm no processo de ensino como, por exemplo, a forma como o professor conduz as atividades em sala de aula (recurso humano).

Pesquisas enfatizam que a não utilização de calculadora em aulas de Matemática, advém do fato dos professores desconhecerem sequências didáticas que possibilitem o trabalho didático em sala de aula (Mocrosky, 2007; Luna & Lins, 2017), talvez porque não tiveram a oportunidade ou porque o uso deste recurso tecnológico foi insuficientemente abordado durante suas formações inicial e/ou continuada. À vista disso, atividades e orientações presentes em livros didáticos são elementos importantes para a inserção de calculadora em sala de aula.

Chamamos atenção para o fato de que, na literatura, há diversos estudos sobre a utilização da calculadora em aulas de Matemática, contudo, são escassos os que analisaram atividades com calculadora, em especial nos anos finais do ensino fundamental. Pesquisas que contêm esse objetivo referem-se ao estudo de Selva e Borba (2010) e, Santana, Lima e Filho (2014), no âmbito dos anos iniciais do ensino fundamental

e no ensino médio, respectivamente.

Convém sublinhar que o livro didático consiste em um recurso material (Adler, 200) que desempenha papel importante no processo de ensino e aprendizagem por viabilizar a aquisição de saberes socialmente relevantes, consolidar, aprofundar e integrar os conhecimentos, favorecer o desenvolvimento de competências e habilidades, além de auxiliar no planejamento didático-pedagógico e avaliação de aprendizagem dos estudantes. Embora consideremos a sua importância, destacamos que o livro didático não deve ser utilizado como único recurso na prática da sala de aula. É desejável ter uma articulação com outros recursos, a fim de ampliar possibilidades ou aprimorar conceitos que ele traz e, sobretudo, adequá-lo à realidade dos estudantes que o utilizam.

A lacuna na literatura nos chama atenção e nos preocupa, pois, acreditamos que a natureza das atividades com a calculadora propostas em livros didáticos pode se constituir em fator crucial para possibilitar, ou não, o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes. Skovsmose (2007) sinaliza que um estudante durante toda a educação básica tenha resolvido em torno de 10.000 atividades de livros didáticos. Esse fato é preocupante principalmente se elas requerem em sua essência unicamente a aplicação de algoritmos, não oportunizando assim, cunho investigativo.

Na Educação Matemática Crítica (EMC), Skovsmose (2000; 2014) discute a noção de ambientes de aprendizagem, que inclui lista de exercício e cenários para investigação. Atividades localizadas na lista de exercício apresentam uma única resposta como correta e tem por objetivo a resolução de cálculos. Em contraste, cenários para investigação viabilizam aos estudantes levantar hipóteses, procurar explicações, realizar descobertas e argumentações.

A partir da proposição dos ambientes de aprendizagem, discutimos neste artigo como atividades com calculadora são abordadas na coleção de livro didático de Matemática dos anos finais do ensino fundamental mais distribuída pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) na edição 2017. Acreditamos que este tipo de análise possui suma importância devido ao livro didático ser um recurso bastante utilizado na prática dos professores e que boas propostas de atividades (atividades que contenham objetivos claros, que propiciem cenários para investigação) contidas nas coleções podem potencializar o uso da calculadora em sala de aula.

Portanto, as perguntas que nos nortearam foram: Como é a distribuição das atividades com calculadora entre os volumes? Quais eixos da Matemática são trabalhados? Na perspectiva da EMC, as atividades encontram-se mais associadas à lista

de exercício ou a cenários para investigação? Estaremos a explorar estas questões durante o texto.

2 O USO DE CALCULADORA EM AULAS DE MATEMÁTICA

A calculadora é um recurso que possibilita a incorporação de aspectos do conhecimento matemático e do cotidiano, possuindo, portanto, uma característica híbrida (Adler, 2000). O significado de recurso para Alder (2000) é pensado como substantivo e como verbo, ou seja, tanto como objeto quanto ação em nossas práticas do dia a dia, em particular da matemática escolar. É proposto, ainda, considerar como recurso “qualquer coisa provável para redistribuir” (re-source) a prática de professores, tais como recursos humanos, materiais e culturais.

Defendemos a articulação da calculadora com a multiplicidade dos recursos disponíveis na escola (recurso material, recurso humano e recurso sociocultural). Esses podem ser associados mais especificamente quando se utiliza a calculadora na sala de aula (recurso material), atrelado ao conhecimento do professor quanto a propostas didáticas (recurso humano) e desenvolvimento de habilidades como a argumentação, diálogo, criticidade e reflexões (recurso sociocultural).

É importante mencionar que esse é um recurso de baixo custo e que está à disposição de estudantes e professores tanto dentro como fora da escola. A literatura nos indica que seu uso didático pode contribuir à compreensão de conceitos, além de oportunizar a argumentação matemática, diálogo e criticidade (Selva & Borba, 2010; Rodrigues, 2015).

Selva e Borba (2010) discutem possibilidades de uso de calculadora que podem favorecer os processos de ensino e aprendizagem da matemática. As autoras desmitificam preconceitos existentes a respeito desse recurso apresentando atividades e jogos: exploração do teclado de calculadora, compreensão do valor posicional do Sistema Numérico Decimal (SND), decomposição de números, identificação de padrões e regularidades, situações com grandezas e medidas, e dados numéricos reais, bem como verificação de resultados, são exemplos de uso didático de calculadora. Indicam-se, ainda, atividades a serem desenvolvidas individualmente ou em grupo, possibilitando diálogo entre os estudantes e estudantes-professor.

Rodrigues (2015) aponta que ao utilizar a calculadora em aulas de Matemática,

têm-se a oportunidade do desenvolvimento da argumentação matemática. Destaca-se também, o aspecto motivacional, crítico e de confiança dos estudantes, ao expor suas estratégias de cálculo, ao concordar ou refutar as explicações dos demais colegas. Embora estudos ressaltem a importância da calculadora, a decisão de inserção em aulas de matemática é do professor. Neste sentido, é imprescindível o conhecimento deste profissional quanto às limitações e propostas didáticas.

Mocrosky (1997) constatou em seu estudo que professores se sentem inseguros quanto à utilização da calculadora por não saber utilizar e relacionar com conceitos matemáticos. Nessa mesma linha, Luna e Lins (2017) enfatizam a necessidade durante as formações inicial e/ ou continuada em se trabalhar o uso deste recurso. Diante disso, atividades e recomendações em livros didáticos, passam a ser uma alternativa para a prática do professor.

Ainda na revisão da literatura, encontramos dois estudos que analisaram propostas de atividades com calculadora em livros didáticos de Matemática. Um nos anos iniciais do ensino fundamental (Selva & Borba, 2010) e o outro, no ensino médio (Santana, Lima & Filho, 2014).

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A EMC tem como centro de debate, aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais da educação matemática. Skovsmose (2007) parte de *preocupações emergentes* (essas não meramente negativas, mas sim, referem-se a reflexões, ações e reações) associadas à democracia, justiça social, equidade, inclusão-exclusão, autonomia de estudantes e professores, dentre outras, para discuti-las criticamente.

Além disso, a EMC evidencia a importância de estudantes extrapolarem a utilização de modelos matemáticos, com questionamentos do por que, como, para quê e quando utilizá-los, os quais revelam os *ambientes de aprendizagem* que discutiremos a seguir.

O sinal toca, a aula começa. O professor expõe o conteúdo e dá alguns exemplos. Em seguida, os estudantes resolvem exercícios. Esta é uma descrição de aula que Skovsmose (2000) define como *educação matemática tradicional*, na qual predomina a *lista de exercício*. Em contraste a isso, na EMC propõem-se *cenários para investigação*.

Ambientes de aprendizagem (Skovsmose, 2000; 2014), que se configuram como sendo todo espaço escolar em que há interação entre professor e estudante (Civiero, 2009).

A proposição da *lista de exercício* é que existe apenas uma resposta como correta e a justificativa da relevância em trabalhar determinados conceitos e exercícios não é parte da aula. Aqui, prevalece a mera resolução de exercícios por meio de técnicas e algoritmos matemáticos. *Cenários para investigação* se difere ao possibilitar aos estudantes formulações de perguntas, a busca de explicações e o senso crítico. Todas essas características condicionadas ao tipo de atividade, assim como a condução pelo professor, livro didático etc. Entretanto, *cenários para investigação* só acontecem se o estudante aceitar o *convite*, isto se ele assumir como participante ativo em um processo de exploração e investigação.

Skovsmose (2000; 2014) nos chama atenção para diferentes *referências* (contextos, produção de significados na educação matemática) em que atividades localizadas na *lista de exercício* e *cenários para investigação* podem apresentar: *matemática pura*, a uma *semirrealidade* e à *vida real*.

A *matemática pura* caracteriza-se pela matemática e somente a ela, exemplos como “Resolva a equação...”; “Descubra a regularidade da sequência...” e “Construa o gráfico da função $f(x) = \frac{\sqrt{2}}{5}x - 11$ ”, ilustram esta *referência*.

A *semirrealidade* refere-se a situações artificiais: “Pedro vende leite a R\$ 8,00 o litro, e Nathalia vende 1,2 l por R\$ 8,30. Quem dos dois vende o litro de leite mais barato?”, ou seja, uma realidade construída, mas que não ocorreu efetivamente, pois não sabemos quem é o Pedro e a Nathalia e se os preços praticados do litro de leite são reais. Atividades desta natureza são reproduções da realidade para fins didáticos.

A terceira *referência* concerne a situações da *vida real*. Mas como uma mesma atividade é capaz de atender a diferentes realidades? A neve, por exemplo, pode ser um contexto real para um estudante, mas para outro que nunca ouviu falar, talvez não passe de uma *semirrealidade*. Skovsmose (2014) descreve que o sentido de uma atividade realizada na sala de aula depende de como os estudantes encaram suas próprias possibilidades na vida, a qual decorre de seus *foregrounds* (perspectivas futuras) e intenções.

Estamos considerando *realidade* em atividades de livros didáticos, situações de dados reais (dados estatísticos como fonte institutos de pesquisas, por exemplo) e

aquelas intrinsecamente ligadas às vivências dos estudantes “Você costuma utilizar calculadora em quais momentos do seu cotidiano?” ou ainda atividades que solicitem suas opiniões “Você considera que o uso de calculadora contribui ou prejudica a aprendizagem da matemática? Por quê?”.

Skovsmose (2000; 2014) apresenta uma tabela (Quadro 1) combinando as três referências (*matemática pura*, a uma *semirrealidade* e à *vida real*) com *lista de exercício* e *cenários para investigação*, formando assim, seis *ambientes de aprendizagem*.

Quadro 1: Ambientes de aprendizagem

	Lista de exercício	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências a uma semirrealidade	(3)	(4)
Referências à vida real	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2014)

Na tentativa de prever possíveis articulações entre os *ambientes de aprendizagem* e o uso de calculadora, elaboramos exemplos associados a cada *ambiente*.

Na Figura 1, apresentamos o *ambiente de aprendizagem* (1) que tange a *lista de exercício* com *referência* a contextos puramente matemáticos (*matemática pura*). Atividades localizadas nesse *ambiente* têm por propósito a fixação de técnicas e algoritmos.

Use uma calculadora e transforme as medidas indicadas conforme é pedido em cada item:

(a) 27° em minuto;
 (b) 13° 13' 13'' em segundo;
 (c) 213' em grau e minuto.

Figura 1 – Exemplo do ambiente de aprendizagem (1)

Fonte: Elaborado pelos autores

Para resolvê-lo, o estudante precisa realizar transformações de unidades de medida de ângulo, obtendo assim, os resultados dos itens (a), (b) e (c). A calculadora o auxiliará de modo a permitir que o tempo gasto na realização de cálculos seja designado para pensar em estratégias de resolução.

O *ambiente de aprendizagem* (2) remete também a situações da *matemática pura*, porém em *cenários para investigação*. Apresentamos nesse sentido, o exemplo da Figura 2.

Com uma calculadora, realize as seguintes multiplicações:

$3,287 \cdot 10$	$3,287 \cdot 100$	$3,287 \cdot 1000$
$2,163 \cdot 10$	$2,163 \cdot 100$	$2,163 \cdot 1000$

O que você observou nos resultados obtidos pelas multiplicações por 10, 100 e 1000?
Troque ideias com seus colegas.

Figura 2 – Exemplo do ambiente de aprendizagem (2)
Fonte: Elaborado pelos autores

A proposta tem cunho investigativo, em que utiliza a calculadora para realizar as multiplicações e a partir da análise do resultado obtido em cada operação, inferir conclusões sobre as regularidades. Também é solicitado que os estudantes troquem ideias entre si, possibilitando diálogo.

O ambiente de aprendizagem (3) é composto por *exercícios* em uma *semirrealidade*. Todas as informações são tomadas como inquestionáveis e suficientes, bastando apenas retirar os dados do enunciado e resolver os cálculos. Uma ilustração desse *ambiente* é apresentada na Figura 3.

A taxa diária cobrada por uma locadora de carros é de R\$ 735, 00 e o custo por cada quilômetro rodado é de R\$ 27, 00. Júlia alugou um carro nessa locadora e percorreu 42 km, quanto ela deverá pagar pela utilização do veículo? Utilize calculadora. Em seguida, expresse algebricamente como calcular o total y a se pagar em função de x quilômetros rodados.

Figura 3 – Exemplo do ambiente de aprendizagem (3)
Fonte: Elaborado pelos autores

O exemplo da Figura 3 retrata uma situação real, uma vez que locadoras de carros existem e pessoas utilizam esse serviço, porém o contexto é figurado, dado que não sabemos quem é Júlia e se os dados numéricos apresentados são verídicos. Depreende-se que o exemplo faz referência a uma *semirrealidade* no *lista de exercício* (por apenas solicitar o resultado de um cálculo), caracterizando o *ambiente de aprendizagem* (3). A calculadora é requerida para auxiliar no desenvolvimento dos cálculos.

A Figura 4 mostra um exemplo do *ambiente de aprendizagem* (4), em que se solicita a tomada de decisões e sua justificção.

Imagine que você foi eleito governador do estado onde mora. Como líder do governo, é sua incumbência controlar o orçamento em sua gestão para garantir que os recursos disponíveis sejam utilizados de forma adequada, levando em conta as necessidades da população. A verba orçamentária para o primeiro ano de mandato é de R\$ 217. 859. 349, 30. Considerando as diferentes áreas: educação, saúde, cultura, meio ambiente, infraestrutura e habitação. Use calculadora e responda: quanto você investiria em cada área? Por quê? Reúna-se em grupo para discutir. Represente os valores em porcentagem em gráficos de setores e de barras.

Figura 4 – Exemplo do ambiente de aprendizagem (4)
Fonte: Elaborado pelos autores

É sugerido que o estudante se coloque na posição de governador do estado onde reside e estabeleça quanto da verba orçamentária será destinada a cada área. Pelo fato do valor apresentado ser fictício, o exemplo se configura em uma *semirrealidade*. O *convite* a levantar questionamentos, fazer reflexões e tomar decisões, possibilita um *cenário para investigação*. O uso da calculadora nessa situação é viável para o manejo com cálculos de grandeza numérica elevada.

Exercícios baseados em contextos da vida real constituem o *ambiente de aprendizagem* (5). No exemplo da Figura 5 entendemos que se tem uma atividade desta natureza.

Com R\$ 5 no bolso, uma pessoa pode optar por pegar um ônibus, comprar um litro de leite e alguns pães, ou talvez, um quilo de feijão – se não tiver alguma conta para pagar. No país, 7,2% da população têm menos que isso para viver por dia: R\$ 4,53, pelos cálculos feitos este ano pela LCA Consultores, com base em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), relativo a 2017. Em outras palavras, seria possível ocupar quatro cidades como Brasília apenas com a parcela extremamente pobre da população, que precisa escolher diariamente entre comer um pão ou pegar um ônibus, e, muitas vezes, não consegue fazer nenhum dos dois.

Disponível em: http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/politica/2018/08/19/interna_politica,760446/desigualdade-e-desafio-para-proximo-presidente-veja-o-que-candidatos.shtml> Acesso em 6 set. 2018.

De acordo com os dados do IBGE (2017), a população do Brasil é de 206, 08 milhões de habitantes. Use calculadora e descubra qual é o número de habitantes que sobrevivem com R\$ 4,53 por dia?

Figura 5 – Exemplo do ambiente de aprendizagem (5)
Fonte: Elaborado pelos autores

A situação apresentada tem como fonte dados reais (*referência à vida real*), e para o estudante chegar à solução recomenda-se que o estudante realize cálculo de porcentagem com a calculadora (*lista de exercício*). Portanto, o *ambiente* é do tipo (5).

O *ambiente de aprendizagem* (6) combina *referência à vida real* em um *cenário para investigação*. O professor deixa de ser o centro e passa a ser orientador, como também é possível discutir aspectos sociopolíticos, econômicos e culturais em articulação com o conhecimento matemático. A esse respeito, apresentamos na Figura 6 um exemplo de atividade neste *ambiente*.

Reúna-se com sua turma e juntos façam um bazar a fim de arrecadar todo dinheiro para fazer compras e doar aos moradores de rua da sua cidade, bairro. Use a calculadora para calcular os gastos com as compras. Discutam e decidam sobre a organização do bazar e das compras.

Figura 6 – Exemplo do ambiente de aprendizagem (6)
Fonte: Elaborada pelos autores

Propõem-se uma mobilização social para que os estudantes se engajem na realização do bazar e, a partir dela, façam compras de mantimentos, roupas, cobertores e etc., com o objetivo de doar a pessoas que vivem nas ruas. Nessa perspectiva, o exemplo é uma possibilidade para discutir aspectos das diferenças sociais, descaso do poder

público com seus cidadãos, entre outros, constituindo um cenário para investigação com referência à vida real. A calculadora é utilizada para dar subsídios na realização de cálculos.

É válido ressaltar que o ambiente (6) não é composto apenas por atividades de mobilização social e trabalhos com projetos. As reflexões levantadas a partir dos dados do exemplo do ambiente de aprendizagem (5), também se configuram aqui.

Percebemos que atividades no ambiente (2), isto é, cenários para investigação com referência à matemática pura, possibilita ao estudante utilizar a calculadora para explorar conceitos matemáticos em uma perspectiva autônoma, crítica e reflexiva. Nessas atividades, o estudante pode atribuir significados ao uso da calculadora, além do “fazer contas”. Já nos ambientes (4) e (6), consideramos que o foco é centrado na referência (contexto) da atividade, em que a calculadora é utilizada apenas para o auxílio de cálculos. Nos ambientes (1) e (5) a calculadora é utilizada para operações simples, sem maiores reflexões. Em suma, atividades com calculadora no ambiente (2), quando bem conduzidas pelo professor, potencializam o uso da calculadora.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Dado o objetivo geral deste artigo, que consiste em analisar, à luz da EMC, como a coleção de livros didáticos de Matemática dos anos finais do ensino fundamental mais distribuída pelo PNLD 2017 aborda atividades com calculadora, desenvolvemos uma pesquisa documental (Sá-silva, Almeida & Guindani, 2009).

Através dos dados estatísticos disponíveis no site do Guia do PNLD¹, tivemos acesso ao quantitativo de exemplares de livros didáticos de Matemática dos anos finais do ensino fundamental, distribuídos por coleção, dentre as 11 aprovadas pelo PNLD 2017, a coleção *Praticando Matemática*, foi a que teve maior número de distribuição. Por este motivo, a escolhemos para análise neste artigo.

Os dados serão analisados qualitativa e quantitativamente. Inicialmente realizaremos o mapeamento das atividades com calculadora na coleção escolhida, perfazendo um total de quatro livros didáticos (6º, 7º, 8º e 9º ano). Consideraremos como atividade cada item das questões, ou seja, em caso dos itens (a), (b), (c) etc. os quantificaremos e analisaremos individualmente.

¹ <http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/dados-estatisticos>

Na medida em que essas atividades foram encontradas, procedemos com a categorização delas a partir dos eixos da Matemática (números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, e probabilidade e estatística) assim como também de acordo com os *ambientes de aprendizagem* apresentados por Skovsmose (2000; 2014).

Na etapa da categorização, os dados foram registrados no banco de dados do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) - versão 20 para uma análise quantitativa que nos permitiu verificar frequências entre as categorias (ano de escolaridade, eixos da Matemática e *ambientes de aprendizagem*) e estabelecer possíveis relações entre elas.

Paralelamente a essa análise quantitativa, analisamos qualitativamente o Manual do Professor e a abordagem teórica e metodológica, a fim de identificarmos como o autor da coleção do livro didático concebe a calculadora e, além disso, verificamos se há coerência entre o que é dito no Manual do Professor, a natureza das atividades propostas no que tange aos eixos da Matemática e *ambientes de aprendizagem*, e os comentários no Guia do PNLD 2017 em relação ao emprego de calculadora na coleção.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, discorreremos a respeito dos resultados obtidos a partir da análise das atividades com o uso de calculadora na coleção de livros didáticos de Matemática dos anos finais do ensino fundamental mais distribuída pelo PNLD 2017. Os dados estão apresentados em torno das seguintes questões: Como é a distribuição das atividades com calculadora entre os volumes? Quais eixos da Matemática são trabalhados? Na perspectiva da EMC, as atividades encontram-se mais associadas à *lista de exercício* ou a *cenários para investigação*?

Através do mapeamento realizado página a página na coleção do livro didático analisado, encontramos um total de 67 atividades. Na tabela 1 apresentamos a frequência de atividades por volume (6º ao 9º ano).

Tabela 1 – Frequência de atividades com calculadora por volume de livro didático na coleção analisada (N=67)

Volume	Frequência de atividades
6º ano	39 (58,2%)
7º ano	6 (9%)

8º ano	14 (20,9%)
9º ano	8 (11,9%)
Total	67 (100%)

Fonte: Dados da Pesquisa

Diante dos dados apresentados na Tabela 1, consideramos que a coleção analisada apresenta um quantitativo total razoável de atividades com calculadora, dado que se trata de um único recurso. Não seria interessante que livros didáticos apresentassem apenas atividades com calculadora, o ideal é que se explore a diversidade de recursos tecnológicos e metodologias que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem. Contudo, quando observamos o quantitativo de atividades por ano escolar, observamos que o 7º e 9º anos apresentam 6 e 8 atividades com uso de calculadora, respectivamente. Atrelado a isso, percebemos que mais da metade desse total está concentrada no livro do 6º ano (58,2%), enquanto que os outros livros têm um número reduzido.

Ao refletirmos sobre uma possível causa para essa concentração de atividades com a calculadora no livro do 6º ano em detrimento aos demais, levantamos a hipótese para o fato de que o autor do livro talvez considere que atividades dessa natureza devam estar mais associadas a conteúdos introdutórios dos anos finais do ensino fundamental. Essa possível explicação nos direciona para uma análise mais aprofundada referente aos eixos da Matemática associados às atividades. Existiria algum eixo que prevaleça em relação ao outro concernente ao quantitativo de atividades? Por quê? Responderemos essas perguntas a seguir.

Analisamos as atividades com calculadora em relação aos cinco eixos da Matemática, a saber: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e, probabilidade e estatística. Julgamos importante essa etapa para identificarmos que conceitos estão sendo trabalhados e se o uso da calculadora está sendo explorado em todo seu potencial. Na Tabela 2 temos mais detalhes.

Tabela 2 – Frequência de atividades com calculadora por eixo da Matemática (N= 67)

Eixo da Matemática	Frequência de atividades
Números	56 (86,3%)
Álgebra	1 (1,5%)
Geometria	1 (1,5%)
Grandezas e medidas	8 (11,9%)
Probabilidade e estatística	1 (1,5%)

Total	67 (100%)
--------------	------------------

Fonte: Dados da Pesquisa

A partir da Tabela 2, podemos perceber que o eixo Números é o mais explorado nas atividades com calculadora (86,3%), enquanto álgebra, geometria, probabilidade e estatística têm cada, apenas uma atividade (1,5%). O eixo grandezas e medidas contem um total de oito atividades (11,9%).

Tal fato faz sentido, dado que, no currículo também há uma forte concentração no eixo Números. Contudo, chamamos atenção para possibilidades de uso de calculadora (Selva & Borba, 2010) em outros eixos da Matemática: auxiliar em cálculo de frequências, média, variância e dispersão (estatística e probabilidade), observar padrões e regularidades (álgebra), converter medidas (grandezas e medidas) e calcular razões trigonométricas no triângulo retângulo (geometria).

Diante dessa diversidade, o estudante poderá usar a calculadora para procedimentos de cálculos e/ou pensar em estratégias de resolução, assim como analisar, questionar e avaliar o resultado obtido no visor de calculadora, entretanto, todos esses elementos estão condicionados ao *ambiente de aprendizagem* das atividades, seja na *lista de exercício* ou *cenários para investigação*.

As 67 atividades com calculadora foram analisadas de acordo com os *ambientes de aprendizagem* propostos por Skovsmose (2000; 2014) e na Tabela 3 apresentamos a frequência delas.

Tabela 3 – Frequência de atividades com calculadora nos ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000; 2014) (N=67)

	Lista de exercício	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	50 (74,6%)	5 (7,5%)
Referências a uma semirrealidade	7 (10,4%)	-
Referências à vida real	5 (7,5%)	-

Fonte: Dados da pesquisa

Diante dos dados contidos na Tabela 3, podemos notar que as atividades com calculadora estão em sua grande maioria associadas a *lista de exercício*, principalmente em *referência à matemática pura (ambiente de aprendizagem 1)* com 50 atividades (74,6%), e, em seguida, em *referência a uma semirrealidade (ambiente 3)* com 7 atividades (10,4%). Tais dados reforçam os comentários de Skovsmose (2007) em que as

atividades dos livros didáticos alternam entre os *ambientes* do tipo (1) e (3). Esses tipos de abordagem não possibilitam a exploração de conceitos matemáticos.

Atividades dos *ambientes de aprendizagem* (4) e (6) não apareceram em nenhum volume da coleção analisada. Os do tipo (2) e (5) apresentaram cinco atividades cada (7,5%) o que julgamos insuficiente para potencializar o uso da calculadora, pois, conforme discutido na seção 4.1, percebemos que o ambiente (2), possibilitaria o uso da calculadora para explorar conceitos matemáticos, de modo que haja nesse processo a investigação matemática, autonomia do estudante, reflexão e criticidade.

O grande quantitativo de atividades com calculadora no *ambiente* (1), a escassez de atividades no *ambiente* (2), em consequência, a má distribuição dos *ambientes de aprendizagem* entre quatro volumes de livros didáticos, são indícios de que a utilização de calculadora nessas atividades não está sendo proposta em todo seu potencial pelo autor da coleção de livro didático analisado.

A seguir apresentaremos exemplos de atividades encontradas nos livros didáticos analisados. Reiteramos que os *ambientes de aprendizagem* (4) e (6) não foram encontrados. Começamos pela Figura 7, com um exemplo que constitui o que Skovsmose (2000) chama de *educação matemática tradicional*.

94. Observe o quadrado representado na figura:



Responda.

- Você pode indicar o lado do quadrado como $\sqrt{150}$ cm? Sim.
- Qual é o número natural que elevado ao quadrado resulta 150? Não existe.
 - ◆ Tente o 11. É muito ou pouco?
É pouco, pois $11^2 = 121$.
 - ◆ Tente o 12. É muito ou pouco?
É pouco, pois $12^2 = 144$.
 - ◆ Tente o 13. É muito ou pouco?
É muito, pois $13^2 = 169$.
- O lado desse quadrado é um número natural? Entre quais dois números naturais consecutivos está $\sqrt{150}$? Não. Entre 12 e 13.
- Com o auxílio da calculadora, calcule aproximadamente a medida do lado desse quadrado. 12,247 cm

Figura 7 – Exemplo de atividade do ambiente de aprendizagem (1)
Fonte: Coleção Praticando Matemática (2015, vol. 9, p.35)

O exemplo da Figura 7 contém a atividade 94, em que no item (d) é solicitada a utilização de calculadora para descobrir a medida do lado do quadrado. O estudante usará a tecla da raiz quadrada para chegar à resposta correta, desse modo, depreendemos que a atividade está localizada na *lista de exercício* e que faz *referência* à *matemática pura*, portanto, *ambiente de aprendizagem* (1).

Conforme já exposto na Tabela 3, o tipo de atividade com calculadora predominante (74,6%) nesta coleção concerne ao *ambiente de aprendizagem* (1). Outros exemplos encontrados são os de verificação de resultados obtidos a partir da resolução do cálculo mental, algoritmo e estimativa.

Apesar de esses tipos de uso da calculadora ter sido bastante recorrente nas atividades analisadas, não viabilizam a investigação matemática, argumentação, exploração conceitual, trabalho em grupo etc, limitando os estudantes à automatização de cálculos.

O *ambiente de aprendizagem* (2) faz referência à *matemática pura* em um cenário para investigação. Consideramos que o exemplo da Figura 8 elenca esse tipo de ambiente.

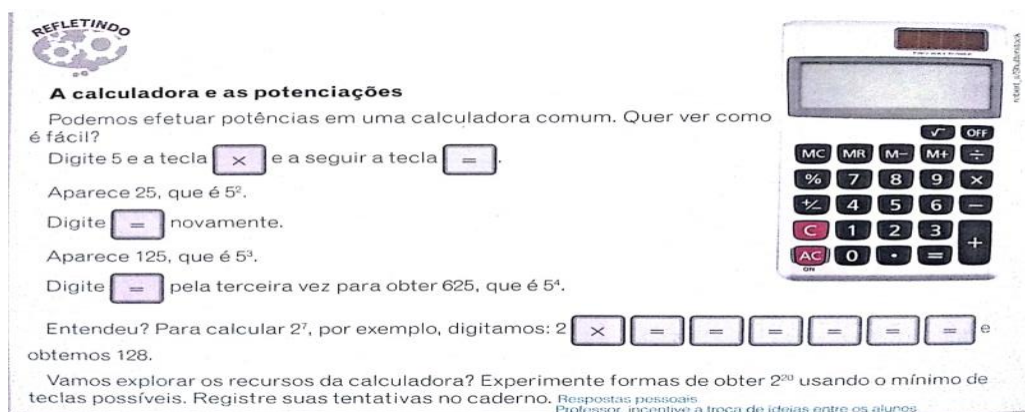


Figura 8 – Exemplo de atividade do ambiente de aprendizagem (2)
Fonte: Coleção Praticando Matemática (2015, vol. 6, p.82)

Em primeiro momento é apresentado como se efetua cálculo de potências utilizando calculadora. Posteriormente, segue uma atividade com alusão a aspectos da *matemática pura* e de cunho investigativo sinalizado pelo convite “Vamos explorar [...]? Experimente formas...”. Essa atividade possibilita a criação de possíveis *cenários para investigação* ficando a cargo de o estudante aceitar o convite ou não. Assim, o exemplo da Figura 8 enquadra-se no *ambiente de aprendizagem* (2).

Nesta atividade, o uso de calculadora é proposto para que os estudantes possam pensar em relações e propriedades sobre as quais poderão tirar conclusões a fim de obter métodos de resoluções. Não há apenas uma resposta correta, conforme sinalizado “respostas pessoais”. Ademais, é sugerida nas orientações que o professor incentive seus estudantes a troca de ideias, possibilitando, desse modo, o diálogo (Alro & Skovsmose, 2006).

Além do exemplo explicitado na Figura 8, encontramos mais quatro atividades relacionadas a este *ambiente*, totalizando cinco (7,5%) com propostas de observação de regularidades e justificção: “O que aconteceu com a posição da vírgula?”, “Para resolver a expressão [...] será preciso utilizar as teclas da memória? Expliquem as respostas e troquem ideias com os colegas!” e “Digite na calculadora [...]. O que apareceu no visor? Explique por que isso ocorreu”. Todas elas com dimensão de *exploração conceitual* (Selva & Borba, 2010) e permitindo a investigação, argumentação matemática, reflexão e criticidade. Concebemos que é um tipo de situação que poderia ser mais proposto nos livros didáticos.

Contexto de situações imaginárias com dados fictícios na resolução de exercícios representa o *ambiente de aprendizagem* (3), como pode ser observado em um exemplo na Figura 9. Consoante aos dados da Tabela 3, encontramos sete atividades com calculadora desta natureza na coleção analisada, o que corresponde a 10,4%.

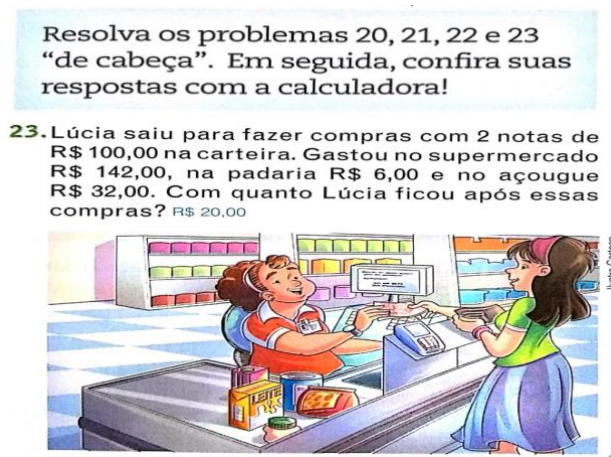


Figura 9 – Exemplo de atividade do ambiente de aprendizagem (3)
Fonte: Coleção Praticando Matemática (2015, vol. 6, p. 41)

A atividade apresenta um contexto real, pois pessoas fazem compras em supermercado, padaria e açougue, porém, a situação é fictícia, de modo que não sabemos quem é Lúcia e tampouco da veracidade dos dados numéricos contidos no texto. É solicitado o valor em reais que Lúcia ficou após as compras, e para isso, o estudante terá que efetuar operações. Tais características inclui a atividade na *lista de exercício* vinculado a uma *semirrealidade*.

Podemos notar que na Figura 9 o autor do livro didático chama atenção para os estudantes resolverem as atividades primeiramente “de cabeça” e utilizarem calculadora para conferir suas respostas. Um primeiro ponto que gostaríamos de chamar atenção é que há um equívoco na nomenclatura “cálculo de cabeça”, pois, cálculo mental é “cálculo

com a cabeça” e não “de cabeça”, refere-se a um cálculo pensado e refletido e acompanhado de registro (Parra, 1986).

Um segundo aspecto sobre a atividade é que a conferência dos cálculos oportuniza verificar possíveis erros de cálculo mental ou até mesmo manuseio de calculadora. Entretanto, este tipo de uso revela-se limitador diante das possibilidades de utilização com esse recurso às quais apresentamos na seção 4.

Quando uma atividade contém elementos da *vida real* e está atrelada a *lista de exercício*, configura-se o *ambiente de aprendizagem* (5). A figura 10 apresenta um exemplo.

36. Observe o quadro com informações do Censo 2010 e responda às questões utilizando uma calculadora.

Cidade	População
São Paulo	10 931 749
Rio de Janeiro	6 143 046
Belo Horizonte	2 304 377
Salvador	2 593 768
Fortaleza	2 397 176

Fonte: IBGE.

a) Qual é a cidade com maior população? São Paulo.
b) Qual é a população total dessas cidades? 24 370 116 habitantes.
c) Quantos habitantes Salvador tem a mais que Belo Horizonte? 289 391 habitantes.
d) Qual é a diferença em número de habitantes entre a cidade mais populosa e a menos populosa? 8 627 372 habitantes.




Figura 10 – Exemplo de atividade do ambiente de aprendizagem (5)
Fonte: Coleção Praticando Matemática (2015, vol. 6, p.45)

Dados extraídos do IBGE relativos à população de algumas cidades do Brasil e solicitação de cálculos, são elementos presentes na Figura 10 em que temos três atividades com calculadora, os itens (b), (c) e (d). Embora no comando da atividade explicita “[...] responda às questões utilizando uma calculadora.”, não consideramos o item (a), porque para o estudante resolvê-lo basta fazer leitura do quadro a fim de encontrar a cidade com maior quantitativo de pessoas. Por conter dados reais e solicitar apenas resolução de exercícios, as atividades (b), (c) e (d) se enquadram no *ambiente 5*.

Além dessas três atividades, a coleção de livro didático analisada, tem mais duas, perfazendo assim, cinco, ou seja, 7,5%. Além de estarem localizadas no *ambiente de aprendizagem* (5), quatro delas apresentam um aspecto em comum: solicitam operações de adição e/ou subtração. Uma quinta atividade tem proposta interessante, porém frágil do ponto de vista da EMC, em que os estudantes podem atribuir valores fictícios e calcular o percentual, mas deixando de considerar o trabalho com dados da vida real:

“Tente lembrar-se de algum preço que tenha mudado recentemente: na papelaria [...]. Calcule o percentual desse aumento. Use calculadora”.

Diante da análise dos dados apresentados até aqui com atividades fortemente concentradas na lista de exercício, e em especial, em referência à matemática pura, o que o manual do professor discorre sobre o emprego de calculadora e qual é a linha teórica metodológica adotada pelos autores da coleção aqui analisada?

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que a integração entre recurso tecnológico (calculadora), recurso humano (professor e estudantes) e recurso sociocultural (diálogo, argumentação e criticidade), pode possibilitar um *ambiente de aprendizagem* frutífero para o ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática. Tendo o livro didático como principal recurso na prática do professor (Carvalho & Lima, 2010), esse se torna imprescindível que apresente propostas didáticas e orientações para o uso de calculadora.

A partir das análises dos resultados, sobretudo para os dados que apontam que o uso de calculadora é bastante explorado em *listas de exercícios*, entendemos que esse fator pode contribuir para *despotencializar* (Skovsmose, 2014) o uso de atividades com calculadoras pelos professores. Nesse sentido, podemos conjecturar para o fato de que a resistência dos professores para usar a calculadora em sala de aula não é arbitrária, mas de certo modo, pode ser reforçada pela forma como os autores de livros didáticos tratam esse recurso.

Consideramos que atividades com calculadora no *ambiente de aprendizagem* (2), é o que mais possibilitaria um trabalho didático e rico de possibilidades com o uso desse recurso, explorando conceitos matemáticos em detrimento dos demais ambientes de aprendizagem.

Muitas vezes, professores, pesquisadores, editores e autores de livros didáticos, concebem a calculadora de forma casual e acrítica. Contudo, é preciso que esses atores envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, tenham clareza dos objetivos das atividades propostas com base nas necessidades dos estudantes. O uso de calculadora como recurso didático pode ajudá-los a desenvolver a compreensão dos diversos eixos da Matemática possibilitando a investigação e criticidade a partir de

propostas didáticas planejadas e que incluam argumentações e processos dialógicos entre professor-estudante e estudante-estudante.

Portanto, no cenário atual, não é suficiente utilizar a calculadora apenas como um recurso de teclar botões ou de verificar resultados. A sua utilização vai muito além do objeto em si, neste sentido, se faz necessário que os autores de livros didáticos proponham atividades com calculadora que atribuam significado ao seu uso, contribuindo para desenvolver competências e possibilidades por parte dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- Adler, J. (2000). Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 3(3), 205-224.
- Alro, H. Skovsmose, O. (2006). *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Brasil. (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Matemática. 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. (2017). Ministério da Educação. *PNLD 2017: Matemática – Ensino fundamental anos finais*. Brasília, 155 p.
- Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 13 de ago.
- Carvalho, J. B. P. Lima, P. F. (2010). Escolha e uso do livro didático. In: *Matemática: Ensino Fundamental*. João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho/coord. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- Civiero, P. A. G. (2009). *Transposição Didática Reflexiva*. 179f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Porto Alegre: UFRGS.
- Luna, L. C. Lins, A. F. (2017). O não uso de calculadoras em aulas de Matemática: uma questão de formação. *Educação Matemática em Revista - RS*, v. 1, p. 144-153.
- Mocrosky, L. F. (1997). *Uso de calculadoras em aulas de Matemática: o que os professores pensam*. 206f. Dissertação de Mestrado, UNESP- Rio Claro.
- Parra, C. (1986). *Cálculo mental na escola primária*. Porto Alegre: Artes médicas.
- Rodrigues, A. S. G. (2015). *Exploração de calculadora no desenvolvimento de uma cultura de argumentação nas aulas de Matemática*. 145f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba- UEPB, Campina Grande.
- Sá-Silva, J. R. Almeida, C. D. Guindani, J. F. (2009). Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História & Ciências Sociais*, v. 1(1), 1-15.

Santana, J. E. B. Lima, A. F. Silva Filho, G. B. (2014). O uso de calculadora nas aulas de Matemática do Ensino Médio: o que traz o livro didático? In: Congresso Nacional de Educação, 1. *Anais...* Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 1-5.

Selva, A. C. V. Borba, R. E. S. R. (2010). *O uso de calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental*. Belo Horizonte: Autêntica.

Skovsmose, O. (2000). Cenários para Investigação. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*. Rio Claro, n. 14, 66-91.

Skovsmose, O. (2007). *Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade*. São Paulo: Cortez.

Skovsmose, O. (2014). *Um convite à educação matemática crítica*. Campinas – SP: Papyrus.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA


“Resolva de cabeça e confira na calculadora”: análise de atividades em livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental

Luan Costa de Luna

Mestre

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco - Brasil

luancluna@gmail.com


 <https://orcid.org/0000-0002-2990-253X>

Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho

Doutora

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco - Brasil

lmtlcarvalho@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7463-9662>

Endereço de correspondência do principal autor

Rua Governador Lopo Garro, 57. Bairro: Engenho do Meio. CEP: 507.30.290, Recife, PE – Brasil.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo financiamento concedido à pesquisa de mestrado da qual o presente texto apresenta um recorte.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: L. C. Luna, L. M. T. L. Carvalho

Coleta de dados: L. C. Luna

Análise de dados: L. C. Luna, L. M. T. L. Carvalho

Discussão dos resultados: L. C. Luna, L. M. T. L. Carvalho

Revisão e aprovação: L. C. Luna, L. M. T. L. Carvalho

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.



LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 26-06-2020 – Aprovado em: 11-02-2021

