





A calculadora e os objetos de conhecimento matemático: uma revisão de literatura

The calculator and mathematical knowledge objects: a literature review


Catia Piano¹

<https://orcid.org/0000-0001-5365-0750> 

Renata Camacho Bezerra²

<https://orcid.org/0000-0002-4461-8473> 

Richael Silva Caetano²

<https://orcid.org/0000-0002-9644-3847> 

1. Instituto Federal do Paraná, Foz do Iguaçu, Brasil. E-mail: catia.piano@ifpr.edu.br

2. Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, Brasil. E-mail: renata.bezerra@unioeste.br; richael.caetano@unioeste.br

Resumo: Neste artigo temos como objetivo compreender como os objetos do conhecimento matemático, identificados nas pesquisas analisadas em uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) sobre o uso da calculadora no ensino de Matemática, refletem as percepções dos professores sobre o uso da máquina de calcular. Para tanto, verificamos, na totalidade dos trabalhos selecionados para análise na RSL, quais eram os objetos de conhecimento matemático abordados com o uso da calculadora, sendo que as operações aritméticas básicas se destacaram. Analisamos, também, nos trabalhos que tinham como público-alvo os professores, quais as percepções dos docentes sobre o uso da máquina. Nossa análise foi interpretativa, realizada a partir da leitura completa dos trabalhos selecionados, e verificamos que existe uma relação entre os objetos de conhecimento matemático mais explorados nas pesquisas com as percepções dos professores sobre o uso da máquina, sendo esta relação a preocupação com a aprendizagem das operações aritméticas básicas.

Palavras-chave: ensino de matemática, ferramentas de cálculo, máquina de calcular, revisão sistemática de literatura.

Abstract: In this article, our aim is to comprehend how the objects of mathematical knowledge, identified in the analyzed studies in a Systematic Literature Review (SLR) on the use of calculators in Mathematics education, reflect teachers' perceptions regarding the use of the calculating machine. To do so, we examined, within the entirety of the selected works for analysis in the SLR, which mathematical knowledge objects were addressed with the use of the calculator, with basic arithmetic operations standing out. We also analyzed, in studies targeting teachers as the audience, the educators' perceptions regarding the use of the machine. Our analysis is interpretative, conducted through thorough examination of the selected works, and we found that there exists a relationship between the most explored objects of mathematical knowledge in the research and teachers' perceptions regarding the



use of the machine, with this relationship being a concern for the learning of basic arithmetic operations.

Keywords: mathematics education, calculation tools, calculating machine, systematic literature review.

Introdução

A incorporação das tecnologias às aulas de Matemática tem permeado discussões entre professores, pesquisadores e a comunidade escolar ao longo dos anos e, naturalmente, alguns instrumentos tecnológicos têm melhor aceitação, enquanto outros podem enfrentar resistências, como é o caso da calculadora. Quando comparada a celulares e computadores, a máquina de calcular é um recurso tecnológico simples, e mais barato, porém gera inquietudes quanto a sua utilização nas aulas de Matemática.

Neste artigo trazemos um recorte de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), realizada no âmbito de uma pesquisa de doutoramento em andamento, que investiga o uso da calculadora simples¹ ou científica no ensino de Matemática na Educação Básica brasileira. Nosso objetivo é compreender como os objetos do conhecimento matemático², identificados nas pesquisas sobre o uso da calculadora no ensino de Matemática, refletem as percepções dos professores sobre o uso da máquina, indicadas pelas pesquisas analisadas na RSL.

Deste modo, selecionamos e analisamos publicações em eventos, artigos em periódicos científicos, dissertações e teses que tenham explorado o uso da calculadora na Educação Básica e identificamos, na totalidade dos trabalhos selecionados e analisados na RSL, os objetos do conhecimento matemático abordados pelas pesquisas. Naqueles trabalhos em que o público-alvo eram professores, identificamos, a partir dos resultados apresentados pelos autores, as percepções dos docentes sobre o uso da calculadora em aulas de Matemática.

Na sequência deste texto, fazemos, inicialmente, um pequeno resgate histórico sobre a calculadora e as possibilidades de uso do instrumento nas aulas de Matemática. Estabelecemos o referencial teórico sobre as percepções dos professores que consideraremos em nossa análise. Discorreremos sobre nossos

¹Ao nos referirmos à calculadora simples estamos considerando o equipamento que possui apenas as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão), porcentagem e raiz quadrada.

² Segundo Brasil (2018), objetos do conhecimento matemático são entendidos como conteúdos, conceitos e processos da aprendizagem matemática.

procedimentos metodológicos na realização da RSL e apresentamos e refletimos sobre os dados encontrados.

A Calculadora: do Surgimento da Máquina às Orientações de Uso pela BNCC

Hoje podemos considerar que a calculadora é uma ferramenta simples, de fácil acesso, de custo baixo e presente no cotidiano das pessoas. Pode ser apresentada em modelos e funções diversificados, podendo ser desde uma calculadora simples destinada à realização das operações básicas até uma calculadora gráfica, que além da realização de cálculos permite também o desenho de gráficos. Todos esses modelos da máquina de calcular já podem ser encontrados na forma de aplicativos nos telefones celulares. A depender do modelo disponível uma calculadora permite que realizemos desde cálculos simples, como somas, até cálculos mais complexos, como as integrais. A ferramenta, por si só, não realiza sozinha a resolução de problemas e a interpretação dos resultados, pois essa é uma tarefa exclusivamente humana.

Para Rubio (2003), na antiguidade, a origem das máquinas de calcular e dos instrumentos mecânicos de cálculo tinham como finalidade básica auxiliar o ser humano a efetuar as operações aritméticas lógicas. “Desde que o homem prevê recursos para uma migração, prepara uma construção ou mesmo imagina uma caçada, ele está, no mínimo, fazendo ‘quantificações’” (Rubio, 2003, p. 13, grifo da autora). Segundo Salgado (2020), a contagem e o registro das quantidades são duas das necessidades mais antigas do ser humano, que só aumentou com a evolução da sociedade.

O mais próximo que se tinha de uma calculadora era o ábaco, até que, em 1642, Blaise Pascal (1623-1662) inventou a primeira máquina de calcular, que “era uma grande caixa cheia de engrenagens apoiada em uma mesa. Fazia apenas soma e subtração, mas causou assombro” (Marcolin, 2002, p. 8). A invenção de Pascal recebeu o nome de Pascalina, sendo composta por seis rodas dentadas, cada uma com algarismos de 0 a 9, e permitia que se realizassem somas de três parcelas de uma vez, até o valor de 999.999, e foi desenvolvida com a finalidade de auxiliar o pai que era matemático, nos incontáveis cálculos que precisava fazer enquanto coletor de impostos de Rouen (Marcolin, 2002; Rubio, 2003).

Contudo, Marcolin (2002) e Rubio (2003) apontam a existência de registros históricos de que a Pascalina não foi a primeira calculadora desenvolvida. Vinte anos antes, o matemático alemão Wilhelm Schickhard (1592-1635) construiu um

instrumento que chamou de relógio de cálculo. “Era uma máquina capaz de executar as quatro operações segundo um meio puramente mecânico para a adição e a subtração” (Rubio, 2003, p. 20). Marconlin (2002) afirma que Pascal não sabia da tentativa de Schickhard, e Rubio (2003) explica que não houve tempo para que a invenção alemã fosse conhecida, pois um incêndio destruiu o único modelo construído apenas seis meses após seu desenvolvimento.

Foi a partir da invenção de Pascal que Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) desenvolveu, ainda no século XVII, a primeira máquina de calcular capaz de executar as quatro operações aritméticas básicas (Guinther, 2009; Marcolin, 2002; Rubio, 2003), mas a máquina não chegou a ser comercializada (Rubio, 2003) e não era confiável (Guinther, 2009). O invento de Leibniz inovava ao “[...] apresentar um visor de posição, a multiplicação e a divisão em posição móvel e um sistema de tambores dentados com comprimentos crescentes deslizando cada um sobre seu eixo” (Rubio, 2003, p. 22). Ademais, foi Leibniz quem desenvolveu o sistema binário que duzentos anos depois seria a base de numeração empregada pelos computadores que conhecemos hoje (Rubio, 2003).

Guinther (2009) e Rubio (2003) dizem que foi em 1820 que Charles Xavier Tomas de Colmar desenvolveu, a partir do aperfeiçoamento da máquina de Leibniz, aquela que viria a ser a primeira calculadora amplamente comercializada mundialmente. No final do século XIX, a calculadora de Colmar encontrou concorrência de duas outras máquinas de calcular, que se tornaram bastante difundidas. Uma nos Estados Unidos, desenvolvida por Frank Stephen Baldwin, em 1875, e a outra máquina na Europa, em 1878, desenvolvida por Willgodtt Theophile Odhner (Rubio, 2003).

Por volta de 1812, Charles Babbage desenvolveu uma máquina capaz de fazer cálculos com logaritmos e razões trigonométricas, com a utilização de cartões perfurados. Perdeu toda sua fortuna investindo na invenção, até conseguir o apoio do governo britânico para desenvolver uma máquina capaz de trabalhar com vinte e seis algarismos significativos, e calcular e imprimir diferenças sucessivas até as de ordem seis (Guinther, 2009; Rubio, 2003). De acordo com Rubio (2003), o auxílio governamental a Babbage foi cortado pois seu trabalho não se desenvolveu satisfatoriamente.

Dessa forma, Babbage começou a trabalhar em outro projeto bem mais ambicioso. Tratava-se de um engenho projetado para executar de maneira completamente automática uma série de operações aritméticas prescritas de início por um operador. Desenhada de maneira teórica em 1836, a máquina de Babbage era estruturalmente concebida para executar automaticamente sequências de operações encadeadas de

natureza qualquer, aritméticas ou algébricas, em milhares de números de 50 algarismos simultaneamente. Denominou-se máquina analítica (Rubio, 2003, p. 26, grifo da autora).

Rubio (2003) diz que, sem dúvida, a máquina analítica de Babbage seria a precursora dos computadores, mas suas ideias esperariam por muito tempo para serem executadas, em grande parte, devido à falta de componentes tecnológicos de precisão, na época. De acordo com Guinther (2009), Babbage desenvolveu, em 1843, uma calculadora capaz de executar as quatro operações (somar, subtrair, multiplicar e dividir), armazenar até mil números de cinquenta dígitos em uma memória e imprimir resultados, sendo concluída apenas após sua morte, “tornando-se base para a estrutura dos computadores atuais” (Guinther, 2009, p. 41).

Segundo Rubio (2003), a primeira calculadora de teclas foi construída em 1849 pelo americano David Permalee, mas operava com apenas um dígito. Já em 1886, Dorr E. Felt desenvolveu uma máquina verdadeiramente operacional que “[...] era capaz de executar adições e subtrações com números de vários algarismos e teve muito sucesso comercial no final do século XIX” (Rubio, 2003, p. 27). Ao longo do final do século XIX e primeira metade do século XX, foram desenvolvidas diversas máquinas de calcular que aperfeiçoaram os equipamentos já disponíveis. A eletricidade passou a ter papel importante no desenvolvimento das calculadoras, a eletromecânica permitiu construir máquinas mais rápidas, que forneciam resultados mais precisos e com utilização mais cômoda do que as mecânicas (Rubio, 2003).

Em 1947 é descoberto o transistor, um semicondutor que permitia diminuir consideravelmente o trajeto percorrido pelos impulsos elétricos. As calculadoras passam a utilizar os circuitos impressos baseados nos transistores, diminuindo muito de tamanho. Jack St. Clair Kilby, em 1958, descobre o circuito integrado, possibilitando que as calculadoras diminuíssem ainda mais, permitindo, assim, o desenvolvimento de uma nova geração de máquinas de calcular que na década de 1970 conheceríamos como as calculadoras de bolso. Foi ainda nesta década que as empresas Hewlett Packard e Sharp desenvolveram as calculadoras programáveis. Elas possuíam base em linguagens da informática e, por isso, também eram chamadas de calculadoras computadores (Guinther, 2009; Rubio, 2003).

De acordo com Salgado (2020), após a década de 1970, as calculadoras se popularizaram, pois se tornaram mais confiáveis e acessíveis, permitindo a realização de cálculos com precisão de maneira rápida. Ainda segundo o autor, os avanços tecnológicos do final do século XX e início do século XXI permitiram a

criação de máquinas de calcular cada vez mais compactas e com custo reduzido. Atualmente já não é necessário que a calculadora seja um equipamento separado, visto que está presente em celulares e computadores.

Os modelos de calculadora mais avançados atualmente têm em sua programação funções estatísticas (por exemplo combinações, arranjos e fatoriais), funções gráficas e funções aritméticas tais como conversões métricas e simplificações. Alguns modelos inclusive realizam cálculos matriciais, complexos, integrais e diferenciais (Salgado, 2020, p. 24).

Desde a sua popularização, discussões sobre o uso da calculadora no ensino de Matemática têm sido realizadas. Ao contrário de outras tecnologias, como o próprio computador, a inclusão da calculadora nas salas de aula enfrenta preconceitos, tanto por parte de professores que ensinam Matemática, como pela comunidade escolar e pelos próprios estudantes. Frequentemente, seu uso está associado ao “desaprender” a realizar operações básicas e ao prejuízo no desenvolvimento do pensamento matemático do aluno. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), já em seu documento introdutório, tratam da importância de que materiais de uso frequente dos educandos, como as calculadoras, façam-se presentes nas escolas (Brasil, 1997a).

Em 1997, o Ministério da Educação (MEC) destacava que o acesso às calculadoras e aos computadores era uma realidade para parte significativa da população e, portanto, seu uso no ambiente escolar não poderia ser ignorado. No volume dedicado à Matemática, os PCN reforçam que recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais desempenham um papel importante no processo de ensino e aprendizagem quando integrados à situações que levem o estudante à reflexão e ao exercício da análise. Sobre o uso da calculadora, em específico, esse documento aponta que:

Estudos e experiências evidenciam que a calculadora é um instrumento que pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática. A justificativa para essa visão é o fato de que ela pode ser usada como um instrumento motivador na realização de tarefas exploratórias e de investigação. Além disso, ela abre novas possibilidades educativas, como a de levar o aluno a perceber a importância do uso dos meios tecnológicos disponíveis na sociedade contemporânea. A calculadora é também um recurso para verificação de resultados, correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto-avaliação (Brasil, 1997b, p. 34).

Vinte anos após a publicação dos PCN, em 22 de dezembro de 2017, foi estabelecida no Brasil, através da Resolução CNE/CP nº 2, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), que é um documento normativo que tem como

objetivo balizar a qualidade da Educação Básica no Brasil, estabelecendo um patamar de aprendizagem e desenvolvimento a que todos os estudantes têm direito e devem desenvolver ao longo de todas as etapas da Educação Básica.

A BNCC define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo de todas as etapas da Educação Básica. A necessidade da incorporação das tecnologias está presente no documento, desde as expectativas para os estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio. Na Tabela 1 apresentamos as habilidades da BNCC que citam o uso da calculadora.

Tabela 1

Indicações de uso da calculadora na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Etapa	Unidade Temática	Objeto do Conhecimento	Habilidade
4º Ano (EF)	Álgebra	Relações entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão.	(EF04MA13) Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a calculadora quando necessário, as relações inversas entre as operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas.
5º Ano (EF)	Números	Cálculo de porcentagens e representação fracionária.	(EF05MA06) Associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.
6º Ano (EF)	Números	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais. Divisão euclidiana.	(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.
6º Ano (EF)	Números	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.	(EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.
6º Ano (EF)	Números	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais.	(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando

6º Ano (EF)	Números	Cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”.	estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora. (EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.
7º Ano (EF)	Números	Cálculo de porcentagens e de acréscimos e decréscimos simples.	(EF07MA02) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, como os que lidam com acréscimos e decréscimos simples, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto de educação financeira, entre outros.

Fonte:Elaborado pelos autores com dados de Brasil (2018).

Como indicado na Tabela 1, a BNCC estabelece que os alunos de Ensino Fundamental devem desenvolver a habilidade de utilizar calculadoras, além das tradicionais habilidades de desenvolvimento dos algoritmos das operações e do cálculo mental. Nas habilidades para o Ensino Médio não há menção direta a calculadora, mas entendemos que se o equipamento já vinha sendo utilizado nas etapas anteriores seu uso deva ser continuado.

Destacamos que a BNCC coloca que, no Ensino Médio, o foco do ensino de Matemática deve estar voltado para a construção de uma visão integrada, aplicada à realidade, em diferentes contextos, sendo necessário levar em conta as vivências dos estudantes. É preciso considerar os impactos dos avanços tecnológicos, das exigências do mercado de trabalho e das potencialidades das mídias sociais sobre os estudantes de Ensino Médio.

Sobre as Percepções dos Professores

Como vimos, a calculadora como o instrumento que conhecemos hoje não foi desenvolvido de maneira repentina. Podemos até considerar que ela evoluiu acompanhando o desenvolvimento da própria Matemática e os avanços científicos e tecnológicos. A incorporação da máquina de calcular ao ensino de Matemática, contudo, depende, entre outros fatores, de como é a relação dos professores que ensinam Matemática com o equipamento. Nesse sentido, buscamos compreender quais as percepções dos professores que ensinam Matemática sobre o uso da calculadora na Educação Básica. Para tanto, nessa seção, tratamos sobre os conceitos e aspectos teóricos da percepção. A respeito da percepção,

A psicologia entende a percepção como sendo o momento inicial de um processo cognitivo, como sugere Piaget (1961), o instante inicial em que a informação recebida se converte em um recurso nítido e familiar, quando o indivíduo capta a informação e entra em um processo de assimilação e compreensão da mesma, de forma imediata implicando em sua própria elaboração, ou seja, incorporando os novos estímulos às estruturas cognitivas que já possui (Ribeiro & Costa, 2018, p. 7).

Segundo Ribeiro e Costa (2018), o conceito de percepção é estudado pelas áreas da Psicologia e da Filosofia, e está no campo das ideias e da intuição intelectual. De acordo com as autoras, no processo de percepção a mente utiliza elementos que nossa memória já processou, interpretando estímulos e se adaptando. “Sempre que o indivíduo entra em conflito cognitivo frente a situações externas que não pode controlar, há uma busca por soluções, num processo de assimilação e de acomodação, visando resolver o conflito e voltar ao equilíbrio” (Ribeiro & Costa, 2018, p. 7).

Para Japiassú e Marcondes (2008), percepção é o ato de perceber, é a ação de formar mentalmente representações sobre objetos a partir de dados sensoriais. Segundo os autores, para os empiristas, a percepção é a fonte de todo o conhecimento e deste modo ele é mais certo quanto mais próximo está da percepção que o originou. Já para os racionalistas a percepção depende de elementos sensíveis e por este motivo não é confiável, estando sujeita à ilusão quando a imagem que é percebida não é correspondente a um objeto real.

Abbagnano (2007) explica ser possível diferenciar três significados principais para o termo percepção. O primeiro é um significado generalista, segundo o qual, percepção designa qualquer atividade cognoscitiva em geral. O segundo significado é mais restritivo, designando a percepção como o ato de conhecer um objeto real que se apresenta. E o terceiro significado é específico, ou técnico, segundo o qual o termo percepção designa uma operação determinada do indivíduo em suas relações com o ambiente.

No primeiro significado, percepção não se distingue de pensamento. No segundo, é o conhecimento empírico, imediato, certo e exaustivo do objeto real. No terceiro significado é a interpretação dos estímulos. Só no âmbito deste último significado, podemos entender o que a psicologia hoje discute como “problema da percepção” (Abbagnano, 2007, p. 764).

Ainda de acordo com Ribeiro e Costa (2018), Piaget considera a percepção como uma atividade e uma imagem mental, sendo uma imitação interior do objeto. “Perceber é um processo cognitivo que possibilita ao indivíduo tornar-se consciente dos objetos, acontecimentos ou de situações concretas e presentes” (Ribeiro &

Costa, 2018, p. 8). Segundo as autoras, o filósofo Kant define percepção como sendo um “[...]estado de consciência, uma intuição na qual se tem consciência de um objeto, representado como real no espaço e tempo. A intuição a que o autor se refere é a de um conhecimento direto, sem necessidade de raciocínio” (Ribeiro & Costa, 2018, p. 9). Já para Leibniz as percepções são “expressões exteriorizadas pelo indivíduo numa sincronia perfeita com o todo e que são acompanhadas do poder de refletir, que acontece ao ato no momento em que existe consciência para isso” (Ribeiro & Costa, 2018, p. 9).

Considerando o exposto, e o que analisamos dos trabalhos que selecionamos na RSL, entendemos que percepção está diretamente ligada às experiências e às vivências de um indivíduo em relação a um objeto real. Experiência, de acordo com Japiassú e Marcondes (2008, p. 130), “é um conhecimento espontâneo ou vivido, adquirido pelo indivíduo ao longo de sua vida”. Para Abbagnano (2007, p. 1017), a vivência é uma “experiência viva ou vivida, a vivência designa toda atitude ou expressão da consciência”.

Neste artigo consideramos que as percepções dos professores que ensinam Matemática em relação à calculadora são determinadas pelas suas experiências com a máquina de calcular. Experiências essas que não são exclusivas da atuação profissional dos professores, incluindo também o contato com a calculadora em ambiente familiar, na escola e durante a Formação Inicial e Continuada. Deste modo, julgamos que as percepções dos docentes sobre o uso da calculadora no ensino de Matemática na Educação Básica provêm das experiências que esses professores vivenciaram enquanto alunos da escola básica, enquanto licenciandos ou enquanto educadores.

Nosso Caminho de Pesquisa: Revisão Sistemática de Literatura

Para a construção deste artigo apresentamos um recorte de uma pesquisa bibliográfica caracterizada como uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Temos como objetivo neste artigo compreender como os objetos do conhecimento matemático, identificados nas pesquisas sobre o uso da calculadora no ensino de Matemática, refletem as percepções dos professores sobre o uso da máquina indicadas pelas pesquisas analisadas na RSL.

Mendes e Pereira (2020) colocam que há diversas formas de realizar uma pesquisa bibliográfica buscando evidenciar o que já foi produzido na literatura sobre um determinado tema. Para Galvão e Ricarte (2019, p. 58), a revisão de literatura

“evita a duplicação de pesquisas ou, quando for de interesse, o reaproveitamento e a aplicação de pesquisas em diferentes escalas e contextos”.

Optamos por realizar esta revisão de literatura seguindo os procedimentos de uma RSL pois, de acordo com Galvão e Ricarte (2019), ela segue protocolos específicos, buscando entender e dar logicidade a um grande volume de documentos.

Mendes e Pereira (2020) explicam que a RSL surgiu na área da Saúde sendo utilizada para apresentar o que já foi produzido com um grande nível de confiabilidade. Os benefícios dessa escolha incluem a apresentação de forma clara e sintetizada dos procedimentos metodológicos seguidos na pesquisa, a sistematização de etapas, a utilização de critérios bem definidos, entre outros, sendo que esses benefícios fizeram com que a RSL passasse a ser utilizada também em outras áreas, como o Ensino e a Educação Matemática (Mendes& Pereira, 2020).

Faremos, agora, a apresentação dos nossos procedimentos para a construção da nossa RSL, ou seja, nossa pergunta de pesquisa, as bases de dados utilizadas, as configurações de busca, as datas de busca, os critérios de inclusão e de exclusão dos trabalhos reportados e, por fim, os nossos procedimentos de análise. Para este recorte, nossa pergunta de pesquisa é: como os objetos do conhecimento matemático, identificados nas pesquisas sobre o uso da calculadora no ensino de Matemática, refletem as percepções dos professores sobre o uso da máquina?

Delimitada a pergunta de pesquisa, escolhemos as bases de dados em que realizamos as buscas. De acordo com Galvão e Ricarte (2019), cada base de dados tem um público-alvo específico e uma cobertura temática, o que faz com que um mesmo trabalho possa ser reportado por bases distintas. Escolhemos bases de dados de grande acesso e que concentram pesquisas e trabalhos na área da Educação e do Ensino, uma vez que nosso interesse é no uso da calculadora no ensino de Matemática.

A Tabela 2 mostra as bases de dados que utilizamos, além das configurações e datas das realizações das buscas em cada uma delas. A escolha pelas palavras-chave remete à pergunta que desejamos responder e foram adaptadas aos motores de busca de cada base de dados. Optamos por utilizar as palavras separadamente, unidas pelo conector booleano *AND* para ampliar a busca ao mesmo tempo em que desejamos que os três termos estejam presentes nos trabalhos reportados. A exceção é o *Google Acadêmico* no qual restringimos as buscas diretamente aos

títulos e, por isso, usamos apenas “Calculadora” e “Ensino” como palavras-chave devido à grande abrangência dos resultados.

Tabela 2

Bases de Dados e configurações de busca.

Base de Dados	Configurações de Busca	Data de busca
Catálogo de Teses e Dissertações CAPES	Busca simples. “Calculadora” AND “Ensino” AND “Matemática”	02/01/2023
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)	Busca avançada. “Calculadora” AND “Ensino” AND “Matemática”, em <i>Todos os Campos</i> “Calculadora”, em <i>Título</i> “Calculadora” AND “Ensino” AND “Matemática”, em <i>Resumo em Português</i>	02/01/2023
SciELO	“Calculadora” AND “Ensino” AND “Matemática”, em <i>Todos dos Índices</i>	03/01/2023
Google Acadêmico	Pesquisa Avançada. “Calculadora” “Ensino” em <i>com todas as palavras e no título do artigo</i>	03/01/2023
SCOPUS	Pesquisa avançada. “Calculadora” em <i>article title</i> “Calculadora” AND “Ensino” AND “Matemática” em <i>Article title, Abstract, Keywords</i>	03/01/2023
Portal de periódicos CAPES	Pesquisa Avançada. “Calculadora” no <i>título</i> “Ensino” em <i>qualquer campo / contém</i> “Matemática” em <i>qualquer campo / contém</i>	03/01/2023

Fonte: Autores (2023).

Após a realização das buscas, os resultados reportados foram tabulados em uma planilha eletrônica com data de busca, base de dados, autores e tipo de publicação (tese, dissertação, artigo em periódico ou artigo em evento) e procedemos à classificação dos trabalhos encontrados, realizando a leitura do título e resumo, realizando a aplicação dos critérios de elegibilidade, também conhecidos como critérios de inclusão e exclusão. Mendes e Pereira (2020) explicam que esses critérios de elegibilidade são um ponto fundamental e necessário de uma RSL e devem ser justificados.

[...] devemos levar em conta a noção que os critérios de inclusão são as características dos elementos adicionados e os de exclusão as características que se diferem nesses elementos. [...] Estes critérios serão então utilizados no processo de seleção dos estudos, que é um dos momentos mais importantes da revisão sistemática. [...] O formato de se fazer a seleção dos trabalhos depende de vários fatores, tais como quantitativo de trabalhos encontrados nas bases, tipo de bases, tipo de material a ser pesquisado etc. (Mendes & Pereira, 2020, p. 203).

Na Tabela 3 apresentamos os critérios de inclusão e de exclusão que utilizamos na classificação dos trabalhos reportados nas buscas nas bases de dados. Nossos critérios de elegibilidade foram estabelecidos objetivando identificar pesquisas desenvolvidas no Brasil, sobre o uso da calculadora simples ou científica, para o ensino de Matemática, na Educação Básica

Tabela 3

Critérios de elegibilidade

Critério de inclusão inicial - I₁: O título do estudo indica o uso da calculadora.	
Critérios de inclusão	Critérios de Exclusão
I ₂ : O foco do trabalho é o uso da calculadora no ensino de Matemática.	E ₁ : A calculadora utilizada na pesquisa não é calculadora simples ou científica.
I ₃ : A calculadora utilizada nas pesquisas é simples ou a científica.	E ₂ : O trabalho não ser voltado para o ensino de Matemática na Educação Básica.
I ₄ : Foram desenvolvidas atividades com o uso da calculadora com alunos da Educação Básica ou com professores ou com futuros professores ou o trabalho buscava compreender como os professores utilizavam a calculadora.	E ₃ : O trabalho não estar disponível online.
I ₅ : A pesquisa é direcionada para a Educação Básica no Brasil.	E ₄ : O trabalho é uma revisão bibliográfica ou apenas uma proposta de atividades com a calculadora.
I ₆ : O trabalho é referente aos resultados, parciais ou finais, de uma pesquisa.	E ₅ : O trabalho não é referente a estudos realizados no Brasil.
Critério de exclusão final - E₆: O trabalho já foi reportado na mesma base de dados ou por outra base de dados.	

Fonte: Autores (2023).

Para a classificação dos trabalhos realizamos duas etapas, avaliando os trabalhos reportados por cada base de dados. Na primeira etapa realizamos a leitura de todos os títulos dos trabalhos reportados na busca, verificando se a palavra “Calculadora” estava presente, selecionando, para a segunda etapa, os textos que atendiam I₁. Na segunda etapa, procedemos à leitura dos resumos de todos os trabalhos selecionados pelo critério de inclusão I₁.

Durante a leitura dos resumos observamos e registramos se os trabalhos atendiam todos os critérios de inclusão I₂, I₃, I₄, I₅ e I₆, e se esbarravam em um ou mais dos critérios de exclusão E₁, E₂, E₃, E₄ e E₅. Foram selecionados os trabalhos que atendiam a todos os critérios de inclusão definidos e que não esbarravam em nenhum dos critérios de exclusão. Em uma etapa final, avaliamos os trabalhos selecionados de acordo com o critério de exclusão E₆, eliminando as duplicações de trabalhos. Destacamos que não realizamos limitação temporal para os trabalhos.

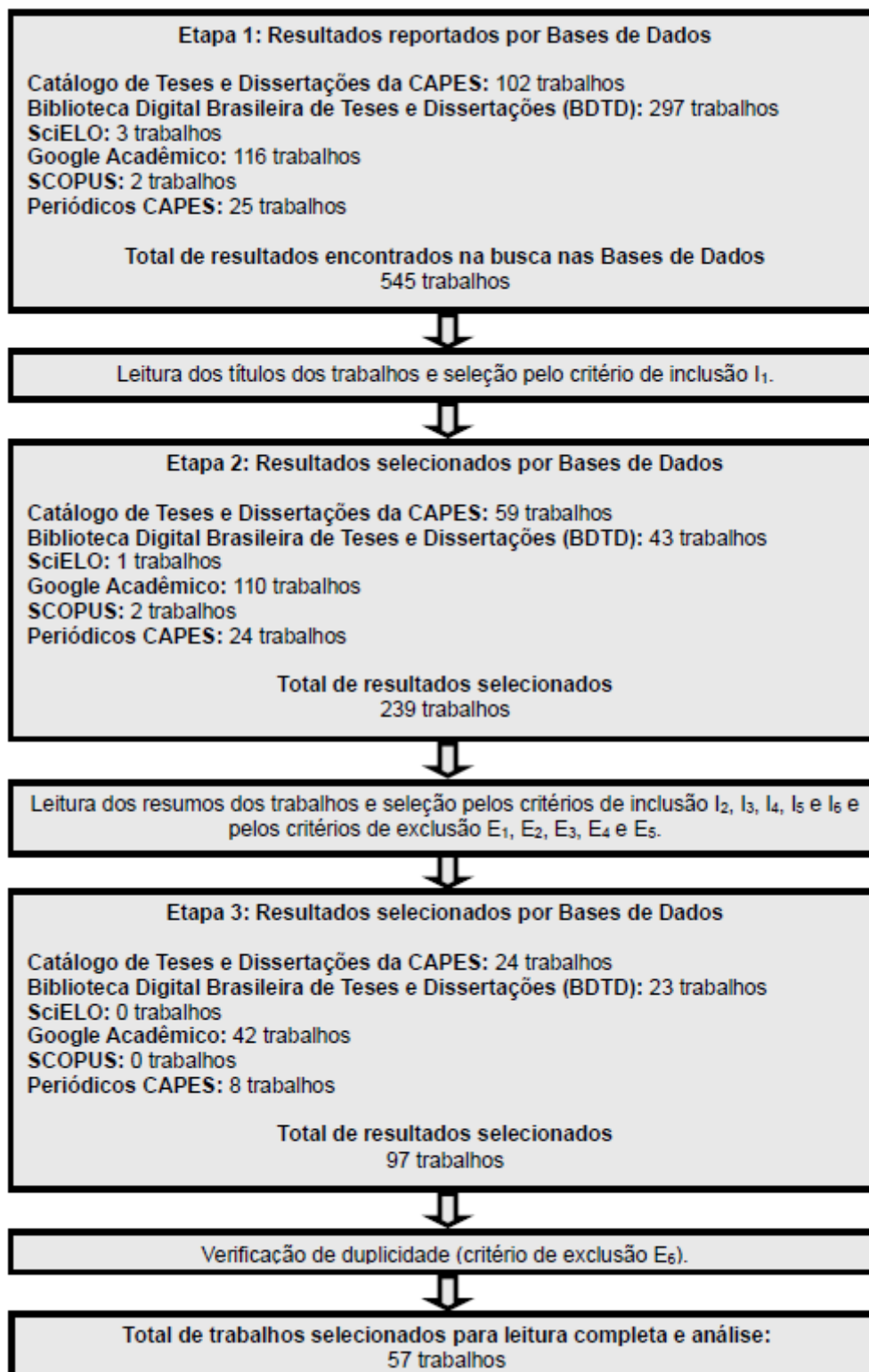
Por fim, para a análise dos trabalhos realizamos a leitura integral dos textos selecionados, e deles extraímos dados como público-alvo da pesquisa, método de coleta de dados, objeto do conhecimento matemático explorado, resultados, entre outros. Classificamos nossa análise como interpretativa. Na próxima seção apresentamos e refletimos sobre os dados que nos permitem responder à pergunta proposta para este artigo: como os objetos do conhecimento matemático, identificados nas pesquisas sobre o uso da calculadora no ensino de Matemática, refletem as percepções dos professores sobre o uso da máquina?

Sobre os Dados: Como são as Pesquisas sobre o Uso da Calculadora na Educação Básica Brasileira?

Na Figura 1 reconstruímos nosso percurso de obtenção dos dados, ou seja, o processo de seleção dos textos que foram analisados nessa RSL. Encontramos 545 (quinhentos e quarenta e cinco) trabalhos que satisfaziam nossos critérios de busca inicial. Para a análise, foram selecionados 57 (cinquenta e sete) trabalhos que satisfaziam os critérios de elegibilidade estabelecidos. A análise se estendeu pelos meses de fevereiro a junho de 2023, não estando esgotadas as possibilidades de análise dos dados obtidos.

Figura 1

Percurso de busca e seleção de trabalhos na RSL



Fonte: Autores (2024).

Nota. [Descrição da Imagem] Imagem em fluxograma, com caixas de texto com fundo cinza, que descreve o percurso de busca e seleção dos trabalhos analisados na RSL. [Fim da descrição].

Ao iniciarmos o desenvolvimento da RSL, esperávamos encontrar um grande volume de pesquisas que explorassem o uso da calculadora por não se tratar de um equipamento novo, mesmo que intuitivamente soubéssemos que seu uso ainda é

rodeado de preconceitos por parte de professores, dos próprios estudantes e mesmo da sociedade. Porém, consideramos baixo o número de trabalhos encontrados, pois não realizamos limitação temporal, apenas estabelecemos como critério que o texto integral deveria estar disponível na internet.

Os trabalhos selecionados estão disponíveis online, em sua forma integral, e são referentes ao período de 1997 a 2022. A tabela 4 mostra a distribuição dos trabalhos selecionados de acordo com o tipo de publicação (teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso (TCC), artigos em periódicos e publicações em eventos). Grande parte das pesquisas se concentram na pós-graduação, em especial nos mestrados.

Tabela 4:

Distribuição dos trabalhos selecionados de acordo com o tipo de publicação

Tipo de publicação	Número de trabalhos selecionados
Publicação em evento	12
Artigo em periódico	10
Trabalho de conclusão de curso	10
Dissertação	23
Tese	2

Fonte: Autores (2024).

Quanto ao público-alvo das pesquisas selecionadas e aos níveis de ensino que estas pesquisas estão direcionadas, apresentamos a Figura 2. A maior parte das pesquisas realizadas sobre o uso da calculadora na Educação Básica foi realizada com estudantes e estão direcionadas para o Ensino Fundamental (EF). Consideramos que o fato de as operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) serem foco do EF justifica a concentração de pesquisas realizadas nesse nível de ensino.

Figura 2

Distribuição das pesquisas selecionadas de acordo com o público-alvo e níveis de ensino



Fonte: Autores (2024).

Nota. [Descrição da Imagem] Imagem em duas partes. À esquerda um diagrama de Venn da distribuição dos trabalhos analisados de acordo com o público-alvo, com dois conjuntos com uma interseção. À direita um gráfico de barras horizontal mostrando a distribuição dos trabalhos de acordo com os níveis de ensino à que eram destinados. [Fim da descrição].

Nos trabalhos que são direcionados aos alunos, identificamos a realização de sequências de atividades envolvendo a calculadora e posterior avaliação do desempenho dos estudantes. Já nas pesquisas direcionadas aos professores, vimos a realização de questionários e/ou entrevistas associadas, ou não, com atividades de Formação Inicial ou Continuada. Estes trabalhos tinham, em geral, o objetivo de verificar as opiniões dos professores sobre o uso da máquina de calcular nas aulas de Matemática da Educação Básica.

Na próxima seção fazemos a análise das percepções dos professores de Matemática sobre o uso da calculadora. As percepções que trazemos neste artigo foram identificadas a partir dos trabalhos selecionados na RSL e que tinham como público-alvo os docentes. Também tratamos dos objetos de conhecimento matemático abordados pelas pesquisas sobre o uso da calculadora.

As Percepções dos Professores sobre o Uso da Calculadora e os Objetos de Conhecimento Matemático Identificados nas Pesquisas

Como mostramos na Figura 2, dos trabalhos que selecionamos para a análise, 24 (vinte e quatro) tiveram como público-alvo os professores que ensinam Matemática, sendo que estes textos estão listados no Quadro 5. Nestes trabalhos consideramos como professores também os licenciandos em Pedagogia ou em Matemática, considerando que estes estão em Formação Inicial.

Neste recorte da RSL realizada, olhamos para estes textos buscando identificar as percepções dos professores sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática na Educação Básica. Realizamos a leitura integral dos textos

apresentados na Tabela 5, identificando, a partir deles e com análise interpretativa, as percepções dos professores sobre o uso da calculadora na Educação Básica e, para tanto, consideramos os resultados apresentados pelos autores de cada trabalho.

Tabela 5:

Trabalhos selecionados para a análise que têm como foco o professor que ensina Matemática

Autor (es)	Título	Tipo de publicação
Mocrosky (1997)	Uso de calculadoras em aulas de Matemática: o que os professores pensam	Dissertação
Oliveira (1999)	A visão dos professores de Matemática do estado do Paraná em relação ao uso de calculadora nas aulas de Matemática	Tese
Fedalto (2006)	O imprevisto futuro das calculadoras nas aulas de Matemática do Ensino Médio	Dissertação
Schiffli (2006)	Um estudo sobre o uso da calculadora no ensino de Matemática	Dissertação
Melo (2008)	A prática do professor de Matemática permeada pela utilização da calculadora	Dissertação
Abreu e Pais (2008)	Os Números Decimais e suas Implicações: uma Análise de Atividades Usando a Calculadora nas Aulas de Matemática em Nível dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Evento
Santos (2010)	Explorando o uso da calculadora nas séries iniciais: uma experiência na formação inicial	Dissertação
Santos e Jahn (2011)	Uso da calculadora no ensino de Matemática nas séries iniciais: concepções de um grupo de estudantes de Pedagogia	Evento
Metz e Marcondes (2011)	A relação entre os professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental e a calculadora	Evento
Descovi (2012)	Curso de Extensão FACCAT: exploração da calculadora nos anos iniciais do Ensino Fundamental	Evento
Lima (2013)	Uma investigação sobre o(s) uso(s) de calculadoras e computadores por professores de Matemática da rede pública estadual de Aracaju (SE)	Dissertação
Fonseca (2014)	Uma investigação sobre concepções de professores e uso da calculadora científica em sala de aula para a resolução de problemas matemáticos no Ensino Médio	Dissertação
Ferreira (2014)	Uma investigação das concepções e práticas dos professores de Matemática sobre o uso da calculadora no 9º ano do Ensino Fundamental nas escolas estaduais de Mamanguape – PB.	TCC
Dantas (2015)	Explorando a lógica dentro da calculadora	Dissertação
Souza (2015)	Uma proposta de utilização efetiva da calculadora padrão no ensino de potência	Dissertação
Farias e Souza (2015)	De artefato a instrumento: a integração da calculadora simples por um professor do 6º ano para o ensino de potência	Periódico

Conti et al. (2017)	Uso da calculadora nos anos iniciais do Ensino Fundamental: concepções dos futuros professores	Periódico
Santana e Medeiros (2017)	O uso da calculadora científica nas aulas de Matemática: um Estudo de caso com alunos do Ensino Médio	Evento
Ramos (2019)	Uso da calculadora no ensino de Matemática: concepção dos professores de Matemática da Escola Nossa Senhora Divina Pastora	TCC
Santana (2019)	O uso da calculadora nas aulas de Matemática do Ensino Médio: Refletindo sobre o papel do professor e suas concepções	Evento
Nunes et al. (2019)	Oficinas de cálculo mental e calculadora: pesquisa e prática na formação de professores de Matemática no curso de licenciatura em Educação do Campo da UFMG	Periódico
Longo e Tinti (2019)	Refletindo sobre os contributos da calculadora a partir de uma experiência de formação com professores que ensinam Matemática	Periódico
Rizzi e Conti (2020)	Percepções sobre o uso de calculadoras por estudantes de Pedagogia: contribuições, crenças e reflexões	Periódico
Moraes (2021)	Uma análise das percepções de professores sobre o uso da calculadora na resolução de problemas por estudantes com dificuldades de aprendizagem em Matemática	Dissertação

Fonte: Autores, 2023.

Esclarecemos que, mesmo atendendo aos critérios estabelecidos na leitura do título e dos resumos dos trabalhos no processo de seleção da RSL, ao realizarmos a leitura completa do texto de Dantas (2015), verificamos que este não tinha como foco o trabalho com a calculadora, tanto que a máquina nem foi utilizada, não trazendo contribuições para a nossa pesquisa.

Nos demais trabalhos, pudemos identificar as percepções que os professores que ensinam Matemática, em diferentes níveis da Educação Básica, têm sobre o uso da calculadora a partir dos resultados apresentados nessas pesquisas. Na leitura separamos essas percepções em dois grupos – favoráveis e desfavoráveis – ao uso do equipamento. Em geral, em um mesmo trabalho encontramos diferentes percepções dos docentes sobre o uso da calculadora, tanto favoráveis quanto desfavoráveis ao uso da calculadora. Na Tabela 6 apresentamos as percepções dos professores que ensinam Matemática que identificamos como sendo favoráveis ao uso da calculadora.

Tabela 6:*Percepções favoráveis ao uso da calculadora*

Percepção	Número de trabalhos
A calculadora é um instrumento presente no cotidiano dos estudantes e uma das funções da escola é preparar os indivíduos para a vida.	8
A calculadora é um recurso pedagógico interessante para estudantes que apresentem dificuldades de aprendizagem	3
A calculadora, quando usada de forma consciente e orientada, estimula o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, a percepção de padrões e regularidades e o desenvolvimento de estratégias e do raciocínio lógico.	4
A calculadora auxilia a resolução de problemas, permitindo que o aluno se concentre em estabelecer estratégias e compreender os resultados, e não na execução dos algoritmos de cálculo.	2
A calculadora auxilia no despertar do interesse do aluno, deixando as aulas de Matemática mais prazerosas e menos cansativas.	2
A calculadora é uma facilitadora de cálculos e uma otimizadora do tempo de aula. Permite cálculos mais ágeis e precisos, deixando tempo para que o aluno pense sobre o resultado.	7

Fonte: Autores, 2023.

Na Tabela 7, por outro lado, apresentamos as percepções desfavoráveis ao uso da calculadora. Cabe destacar que um mesmo docente pode apresentar percepções sobre o equipamento que sejam favoráveis e outras percepções que sejam desfavoráveis. Isso ocorre, pois, como dito por Ribeiro e Costa (2018), uma percepção é o resultado do processo cognitivo que permite ao indivíduo se tornar consciente do objeto, dos acontecimentos ou de situações concretas e presentes. Em relação ao uso da calculadora, as percepções dos professores são provenientes de suas experiências com o uso da máquina, tanto enquanto alunos, quanto enquanto professores.

Tabela 7:*Percepções desfavoráveis ao uso da calculadora*

Percepção	Número de trabalhos
O uso da calculadora prejudica o desenvolvimento, pelo aluno, do conhecimento das operações básicas e do cálculo mental.	11
Os professores desconhecem as potencialidades de uso da calculadora e se sentem inseguros devido a falta de formação (inicial e continuada) e de materiais para o uso adequado do equipamento.	12
Resistência dos pais, de outros professores, da direção da escola e da sociedade.	6
O uso da calculadora limita o desenvolvimento do raciocínio lógico e deixa o aluno dependente da máquina ou preguiçoso.	10
O uso da calculadora só deve ser estimulado/iniciado após o estudante demonstrar domínio dos algoritmos de cálculo.	6
A calculadora não deve ser utilizada no Ensino Médio considerando a preparação para o ENEM/Vestibular, no qual o uso não é permitido.	7
A calculadora deve ser utilizada com limitação de acordo com o nível escolar ou domínio de conceitos prévios.	5

Fonte: Autores, 2023.

O papel da própria experiência dos docentes com a calculadora interfere na forma como eles percebem o uso da máquina de calcular na Educação Básica. Mocrosky (1997) aponta que não há contrariedade ao uso da calculadora em sala de aula mas inseguranças por parte dos docentes, tanto que a pesquisadora coloca que o medo de utilização da máquina está situado em dois extremos: “[...] o de não saber utilizar a máquina de calcular, e o de valorizar mais o trabalho com máquina, prejudicando o conteúdo programático e o desempenho do aluno no vestibular” (Mocrosky, 1997, p. 185).

Notadamente o número de trabalhos em que identificamos as percepções desfavoráveis é maior que o número de trabalhos em que as percepções favoráveis aparecem. Atribuímos isso, de certa forma, à formação dos professores que participaram dessas pesquisas, considerando que, provavelmente, grande parte deles frequentou a escola sem que o uso da calculadora fosse permitido ou orientado.

A percepção de que a calculadora é um equipamento presente no cotidiano dos estudantes e que, por isso, seu uso precisa ser orientado e o equipamento deva ser integrado ao ensino de Matemática, reflete a preocupação do papel social da escola, ou seja, de preparar o estudante para a vida em sociedade (Abreu & Pais, 2008; Longo & Tinti, 2019; Melo, 2008; Metz & Marcondes, 2011; Mocrosky, 1997; Santos, 2010; Santos & Jahn, 2011; Schiffl, 2006). A preocupação com a preparação

dos alunos para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e vestibulares (Fonceca, 2014; Lima, 2013; Melo, 2008; Mocrosky, 1997; Oliveira, 1999; Santana, 2019; Santana & Medeiros, 2017) não deveria, assim, afetar a inclusão da calculadora nas aulas de Matemática.

Schiffl (2006) reflete que, para alunos com condições socioeconômicas desfavoráveis, a escola é um dos principais meios de contato com a tecnologia, mesmo que seja uma simples calculadora. No mesmo sentido, Melo (2008) lembra que, muitas vezes, para conseguir uma vaga de emprego, dos jovens são exigidas habilidades de manipulação de calculadoras e computadores, e pergunta qual é a profissão que exigiria que os cálculos e a resolução de problemas fossem feitos com lápis e papel. Santos e Jahn (2011) relatam que a maioria das participantes da pesquisa que realizaram não se recordava do primeiro contato com a calculadora.

Todas afirmaram que utilizam a calculadora em seu cotidiano para fazer cálculos relativos a compras e calcular as contas no final do mês, este último com maior frequência (2/3). Ao serem indagadas, todas afirmaram que nunca utilizaram a calculadora em ambiente escolar (Santos & Jahn, 2011, p. 7).

Sobre as percepções de que o uso da calculadora prejudique o aprendizado das operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e o desenvolvimento do raciocínio lógico (Conti et al., 2017; Ferreira, 2014; Fonceca, 2014; Lima, 2013; Longo & Tinti, 2019; Melo, 2008; Mocrosky, 1997; Moraes, 2021; Oliveira, 1999; Santos, 2010; Santos & Jahn, 2011; Schiffl, 2006), indicando que a máquina deva ser introduzida no ensino de Matemática com cautela e de acordo com o nível de ensino ou os conhecimentos prévios do aluno, Abreu e Pais (2008) dizem que a máquina de calcular não deve mais ser desprezada, pois faz parte do cotidiano das pessoas. “É possível conciliar o estudo da Matemática através de atividades que proporcionam aos nossos alunos uma reflexão prévia sobre uma determinada atividade. Decidir sobre como e quando usá-la, identificar os cálculos mais apropriados para serem feitos [...]” (Abreu & Pais, 2008, p. 14).

Ainda sobre as percepções dos professores de que o uso da calculadora possa vir a prejudicar a aprendizagem das operações básicas e o desenvolvimento do raciocínio lógico (Conti et al., 2017; Ferreira, 2014; Fonceca, 2014; Lima, 2013; Longo & Tinti, 2019; Melo, 2008; Mocrosky, 1997; Moraes, 2021; Oliveira, 1999; Santos, 2010; Santos & Jahn, 2011; Schiffl, 2006), deixando os estudantes preguiçosos e dependentes da máquina, são condizentes com a percepção de que a calculadora é uma facilitadora de cálculos e uma otimizadora de tempo (Fedalto,

2006; Ferreira, 2014; Lima, 2013; Longo & Tinti, 2019; Melo, 2008; Oliveira, 1999; Ramos, 2019). Sobre isso:

O fato de utilizar a calculadora simplesmente como instrumento de calcular ou como meio auxiliar de cálculo, para aproveitamento de tempo durante as aulas, nos leva a interpretar como sendo a principal razão de sua utilização pelos professores nas aulas de Matemática a exatidão e a rapidez que ela oferece ao fazer cálculos aritméticos, sem a preocupação com o seu potencial educativo, o que nos leva a constatar que os sujeitos pesquisados estão deixando de buscar a descoberta de outras formas alternativas de desenvolvimento de habilidades matemáticas com o uso da calculadora, não só para o professor mas, também e principalmente, para os alunos e colocando em planos secundários o uso dessa tecnologia na educação como instrumento de apoio pedagógico e, principalmente para ensinar matemática (Oliveira, 1999, p. 106).

Considerando as percepções de que a calculadora pode contribuir, quando utilizada de forma consciente e orientada, para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, permitindo a observação de padrões e regularidades, estimulando o raciocínio lógico e o desenvolvimento de estratégias (Farias & Souza, 2015; Metz & Marcondes, 2011; Ramos, 2019; Souza, 2015), e também as percepções de que a máquina tem potencial de contribuir com a aprendizagem de estudantes com dificuldades (Santos, 2010; Santos & Jahn, 2011; Moraes, 2021), além de auxiliar no despertar do interesse dos alunos, deixando as aulas de Matemática mais interessantes e menos cansativas (Santana, 2019; Santana & Medeiros, 2017), resolvemos verificar os objetos do conhecimento matemático explorados com o uso da calculadora, para tanto, utilizamos a totalidade dos trabalhos selecionados na RSL.

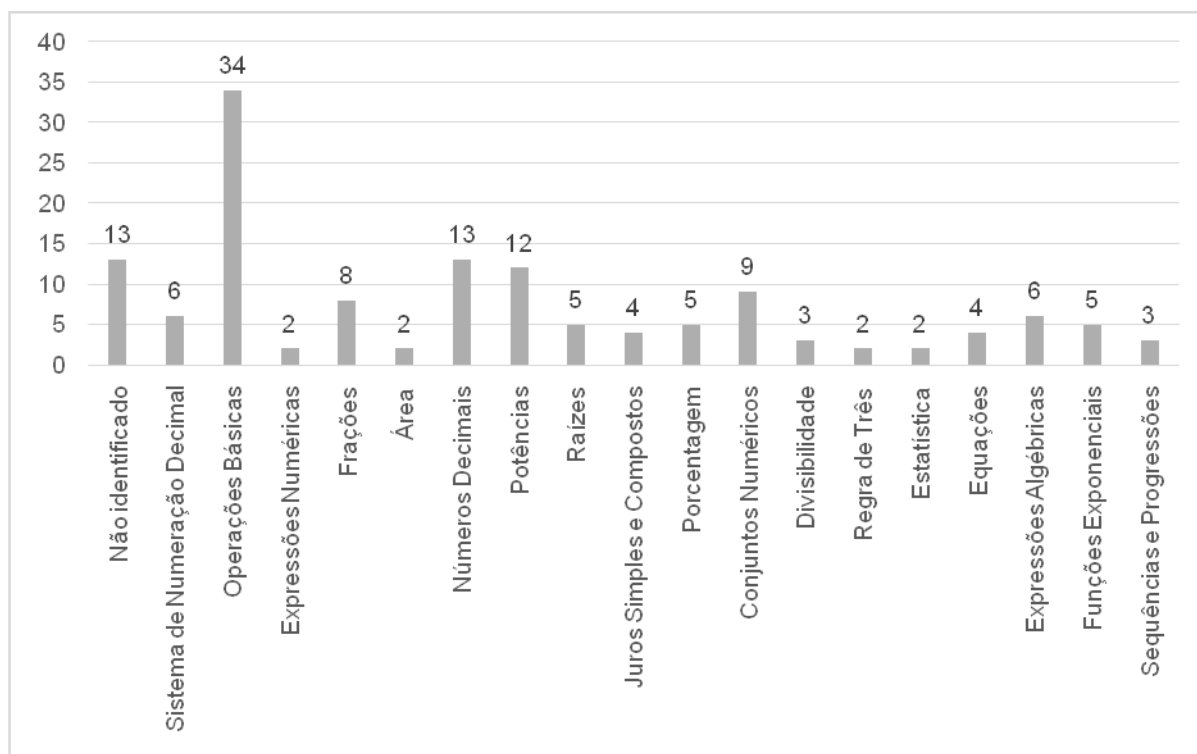
Ao olharmos para o objeto do conhecimento matemático, tínhamos o objetivo de verificar se a máquina de calcular tem sido explorada no ensino de conceitos matemáticos que possuem regularidades e padrões (como as Progressões), ou em objetos de conhecimento matemático que, historicamente, os estudantes apresentam dificuldades (como as operações com números negativos) e naqueles que, sabidamente, possuem processos de cálculos longos e cansativos (como na Matemática Financeira). Além de verificar se a calculadora tem sido utilizada em situações que exijam o estabelecimento de estratégias para a resolução de problemas.

A Figura 3 é um gráfico que apresenta a distribuição das atividades, desenvolvidas por meio da calculadora, de acordo com os objetos de conhecimento matemático explorados. Como é possível ver, em 13 (treze) trabalhos não conseguimos identificar quais foram os conceitos matemáticos abordados com o uso da calculadora pois esses trabalhos são aqueles em que foram realizados

questionários e entrevistas com professores e que os autores não questionaram os docentes quanto aos objetos do conhecimento. Se realizarmos a somatória do número de trabalhos, perceberemos que o total ultrapassa os 57 (cinquenta e sete) trabalhos analisados. Isso ocorreu porque há pesquisas em que o uso da calculadora foi trabalhado em mais de um objeto de conhecimento matemático.

Figura 3

Objetos do conhecimento matemático identificados nas pesquisas sobre o uso da calculadora na Educação Básica



Fonte: Autores (2024).

Nota. [Descrição da Imagem] A imagem apresenta um gráfico de colunas com a distribuição de frequência dos objetos de conhecimento matemático identificados nos 57 trabalhos sobre o uso da calculadora na Educação Básica brasileira. [Fim da descrição].

Percebemos que a grande maioria dos objetos de conhecimento abordados nas pesquisas sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática faz parte do currículo do Ensino Fundamental, o que é compatível com o fato de que a maioria das pesquisas é voltada para esse nível de ensino (Figura 2).

As operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) estão presentes em mais da metade dos trabalhos. Esse fato era esperado, visto que a preocupação com a aprendizagem dessas operações é um dos principais motivos dos professores se posicionarem contra ou a favor ao uso da máquina (Conti et al., 2017; Ferreira, 2014; Fonceca, 2014; Lima, 2013; Longo & Tinti, 2019; Melo, 2008; Mocrosky, 1997; Moraes, 2021; Oliveira, 1999; Schiffl, 2006; Santos, 2010; Santos & Jahn, 2011). Números decimais e potências também se destacam, sendo que estes

objetos do conhecimento matemático também podem ser relacionados às operações básicas, e são, em geral, fonte de dificuldades para os estudantes.

Ainda sobre a percepção dos professores de que o uso da calculadora prejudica a aprendizagem das operações básicas, Oliveira (1999, p. 2) diz que “[...] não se espera que essas oportunidades de aprendizagem de Matemática estejam ligadas simplesmente à aplicação dos algoritmos de cálculo e memorização de regras”. Outra percepção, que também pode ser associada à execução de cálculos, é referente à proibição de uso da calculadora nos processos seletivos. Ainda hoje nossos vestibulares, e o ENEM, proíbem o uso do equipamento nas provas, reforçando uma ideia de que quem sabe Matemática é hábil em realizar cálculos com lápis e papel.

A diversidade de objetos de conhecimento matemático mostra que a inclusão da calculadora no ensino de Matemática não está restrita a ser um instrumento que agilize os cálculos e diminua os erros. A máquina de calcular pode ser associada ao estabelecimento de estratégias, à resolução de problemas, à verificação de similaridades, à compreensão e fixação de propriedades matemáticas, e a tantas outras possibilidades.

Considerações Finais

Nosso objetivo, com este artigo, era responder à seguinte questão: como os objetos do conhecimento matemático, identificados nas pesquisas sobre o uso da calculadora no ensino de Matemática, refletem as percepções dos professores sobre o uso da máquina? Como apresentamos na Figura 3, as operações básicas, números decimais e potências foram os objetos de conhecimento matemático que mais se destacaram nos 57 (cinquenta e sete) trabalhos analisados na RSL.

Ao considerarmos a análise das percepções dos professores sobre o uso da calculadora, identificadas nos trabalhos que tinham como público-alvo os docentes que ensinam Matemática, vimos que pode ser estabelecida uma relação entre os objetos do conhecimento matemático mais explorados nas pesquisas brasileiras sobre o uso da calculadora e as percepções dos professores sobre o uso do equipamento, ou seja, que existe uma grande preocupação com o aprendizado das operações básicas.

A calculadora é, sabidamente, um instrumento que se faz presente na vida familiar e no trabalho dos educandos (Santos, 2010; Santos & Jahn, 2011), contudo, não tem estado presente nas instituições escolares, tanto que Moraes (2021)

verificou que 30% dos professores que participaram de sua pesquisa relataram não utilizar a calculadora em sala de aula, independentemente do nível de ensino que esteja sendo considerado. De acordo com os dados obtidos pela autora, “[...] existe um aumento da utilização da calculadora nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, porém por ser recomendado pela BNCC, esse resultado não atende ao esperado, uma vez que apenas 20% usam sempre ou frequentemente” (Moraes, 2021, p. 116), ou seja, mesmo atualmente, a calculadora ainda não tem espaço garantido nas salas de aula da Educação Básica.

Podemos dizer que os docentes, em grande parte, consideram a calculadora como um instrumento que pode ser utilizado unicamente para a execução de cálculos e que seu uso faria com que os estudantes não aprendessem as operações básicas. Nesse sentido, concordamos com Borba e Penteado (2019) quando dizem que os próprios lápis e papel podem ser considerados uma tecnologia e um instrumento de cálculo.

Consideramos que um aluno conseguir executar os algoritmos habilmente não significa que ele compreenda as operações realizadas, da mesma forma que o uso de instrumentos como o ábaco e a calculadora como auxílio ao cálculo não significam que o estudante não compreende os procedimentos e os conceitos matemáticos envolvidos. Como toda tecnologia e todo material pedagógico, usar uma calculadora em sala de aula exige que o professor estabeleça objetivos a serem atingidos e que se sinta confortável e preparado para o uso do equipamento.

Como vimos, entre as percepções dos professores de Matemática sobre o uso da calculadora, está a insegurança, a falta de formação adequada, o desconhecimento das potencialidades e do próprio equipamento (Fedalto, 2006; Fonceca, 2014; Longo & Tinti, 2019; Melo, 2008; Mocrosky, 1997; Moraes, 2021; Nunes et. al., 2019; Oliveira, 1999; Ramos, 2019; Santana & Medeiros, 2017; Santana, 2019; Schiffl, 2006); este fato nos leva a refletir sobre a (falta) presença da calculadora na Formação Inicial e Continuada dos professores que ensinam Matemática. Abreu e Pais (2008) realizaram uma pesquisa que, podemos considerar, buscava compreender a Formação Inicial dos pedagogos para o trabalho com a calculadora nas aulas de Matemática e segundo os autores a formação dos docentes influencia nos resultados da aprendizagem dos alunos.

Percebe-se a existência da fragilidade nos cursos de formação de professores, as licenciaturas em matemática ministradas no Brasil são realizadas pensando mais no profissional matemático que no professor de ensino fundamental e médio, como resultado disso, acaba ocorrendo situações adidáticas (Abreu & Pais, 2008, p. 13).

São poucos os trabalhos que investigaram as possibilidades de Formação Inicial e Continuada para o uso da calculadora, mesmo que a necessidade desses espaços formativos tenha sido identificada em parte significativa dos trabalhos que analisamos nessa RSL. Fedalto (2006), Longo e Tinti (2019), Melo (2008), Metz e Marcondes (2011), Nunes et al. (2019), Ramos (2019), Rubio (2003), Santana (2019), Santana e Medeiros (2017), Santos (2010), Santos e Jahn (2011) e Schiff (2006) são trabalhos que deixam claro a necessidade de que se pense em ambientes formativos para o uso da calculadora nas aulas de Matemática, pois o equipamento faz parte de nosso cotidiano, está presente nos smartphones que carregamos em nossos bolsos e seu uso é indicado pela BNCC, porém ainda está tão longe das nossas escolas (Moraes, 2021). Há que se pensar em maneiras de incluirmos a calculadora na Formação Inicial e Continuada dos professores que ensinam Matemática, de modo que o instrumento possa ser utilizado com seu potencial de contribuir para uma aprendizagem mais efetiva, prazerosa e significativa da Matemática.

Referências

- Abbagnano, N. (2007). *Dicionário de Filosofia*. Editora Martins Fontes.
- Abreu, V. M. P. & Pais, L. C. (2008). Os Números Decimais e suas Implicações: uma análise de atividades usando a calculadora nas aulas de Matemática em nível dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *XII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática*. Sociedade Brasileira de Educação Matemática.
- Borba, M. C. & Penteado, M. G. (2019). *Informática e Educação Matemática*. Editora Autêntica.
- Brasil (1997a). Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução para os parâmetros Curriculares Nacionais*. MEC/SEF.
- Brasil (1997b). Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. MEC/SEF.
- Brasil (2018). *Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017*. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versao_final_site.pdf

- Conti, K. C., Vilela, M. L. & Pinto, N. K. D. (2017). Uso da calculadora nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: concepções dos futuros professores. *Cadernos de pesquisa*, 24(Especial), pp. 53-67.
<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/8069>
- Dantas, F. A. (2015). *Explorando a lógica dentro da calculadora*. [Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio Grande do Norte].
<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/20826>
- Descovi, L. M. G. (2012). Curso de Extensão FACCAT: exploração da calculadora nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Anais da IV Jornada Nacional de Educação Matemática e XVII Jornada Regional de Educação Matemática*. Universidade de Passo Fundo. <http://anaisjem.upf.br/download/de-223-descovi.pdf>
- Farias, L. M. S. & Souza, E. S. (2015). De artefato a instrumento: a integração da calculadora simples por um professor do 6º ano para o ensino de potência. *EM TEIA | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 6(3), pp. 1-30 <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03750159/document>
- Fedalto, D. L. (2006). *O imprevisto futuro das calculadoras nas aulas de Matemática do Ensino Médio*. [Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Federal do Paraná]. <https://docplayer.com.br/61371517-Dirceu-luiz-fedalto-o-imprevisto-futuro-das-calculadoras-nas-aulas-de-matematica-no-ensino-medio.html>
- Ferreira, S. S. (2014). *Uma investigação das concepções e práticas dos professores de matemática sobre o uso da calculadora no 9º ano do Ensino Fundamental nas escolas estaduais de Mamanguape – PB*. [Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal da Paraíba]. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14443>
- Foncela, R. C. O. (2014). *Uma investigação sobre concepções de professores e uso da calculadora científica em sala de aula para a resolução de problemas*

- matemáticos no ensino médio*. [Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática, Universidade Federal da Paraíba]. https://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgecm/download/disserta%C3%A7%C3%B5es/mestrado_profissional/2014/Ronnylson%20Cesar%20de%20Oliveira%20Fonseca.pdf
- Galvão, M. C. B. & Ricarte, I. L. M. (2019). Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação. *LOGEION: Filosofia da Informação*, 6(1), pp. 57-73. <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>
- Guinther, A. (2009). *Análise do desempenho de alunos do Ensino Fundamental em jogos matemáticos: reflexão sobre o uso da calculadora nas aulas de matemática*. [Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11437>
- Japiassú, H. & Marcondes, D. (2008). *Dicionário básico de filosofia*. Editora Zahar.
- Lima, I. S. L. (2013). *Uma investigação sobre o(s) uso(s) de calculadoras e computadores por professores de matemática da rede pública estadual de Aracaju (SE)*. [Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal de Sergipe] <https://ri.ufs.br/handle/riufs/5182>
- Longo, C. A. C. & Tinti, D. S. (2019). Refletindo sobre os contributos da calculadora a partir de uma experiência de formação com professores que ensinam matemática. *Revista Dynamis*, 25(1), pp. 196-217. https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/12537?locale=pt_BR
- Marcolin, N. (2002). Máquina de Calcular: invenção do matemático francês Blaise Pascal completa 360 anos. *Revista Pesquisa Fapesp*, 75, pp. 8-9. <https://revistapesquisa.fapesp.br/maquina-de-calcular/>
- Melo, A. R. F. (2008) *A prática do professor de matemática permeada pela utilização da calculadora*. [Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11345>
- Mendes, L. O. R. & Pereira, A. L. (2020). Revisão Sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas. *Revista*

Educação Matemática Pesquisa, 22(3), pp. 196-228.

<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/50437>

Metz, I. L. & Marcondes, D. J. A. S. (2011). A relação entre os professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental e a calculadora. *II Congresso Nacional de Educação Matemática e IX Encontro Regional de Educação Matemática*. Universidade de Ijuí. <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cnem/cnem/principal/cc/DOC/CC58.doc>

Mocrosky, L. F. (1997). *Uso de calculadoras em aulas de Matemática: o que os professores pensam*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista].
<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91121>

Moraes, A. D. (2021). *Uma análise das percepções de professores sobre o uso da calculadora na resolução de problemas por estudantes com dificuldades de aprendizagem em matemática*. [Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul].
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10990119

Nunes, L. M. A., Pinto, N. K. D., Grossi, F. C. D. P. & Conti, K. C. (2019). Oficinas de cálculo mental e calculadora: pesquisa e prática na formação de professores de matemática no curso de licenciatura em educação do campo da UFMG. *Revista Educação-UNG-Ser*, 14(1), pp. 54-66.
<http://revistas.ung.br/index.php/educacao/article/view/3726>

Oliveira, J. C. G. (1999). *A visão dos professores de matemática do estado do Paraná em relação ao uso de calculadora nas aulas de matemática*. [Tese de Doutorado em Educação, Universidade Estadual de Campinas].
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Tese_Oliveira.pdf

Ramos, E. S. (2019). *Uso da calculadora no ensino de matemática: concepção dos professores de matemática da Escola Nossa Senhora Divina Pastora*. [Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática,

Universidade Federal de Alagoas].

<https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/3151>

Ribeiro, V. M. & Costa, N. M. L. (2018). Um estudo das percepções de professores sobre avaliação da aprendizagem. *EM TEIA | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 9(2), pp. 1-19.

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/237438>

Rizzi, M. P. & Conti, K. C. (2020). Percepções sobre o uso de calculadoras por estudantes de Pedagogia: contribuições, crenças e reflexões. *TANGRAM - Revista de Educação Matemática*, 3(3), pp. 138-161.

<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/11396>

Rubio, J. A. S. (2003). *O uso da calculadora no Ensino Fundamental: possibilidades e desafios*. [Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Estadual Paulista]. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91285>

Salgado, E. B. (2020). *O uso da calculadora como instrumento de investigação acerca dos números decimais*. [Dissertação de Mestrado em Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro]. https://sca.profmt-sbm.org.br/profmt_tcc.php?id1=5368&id2=171053438

Santana, J. E. B. (2019). O uso da calculadora nas aulas de matemática do Ensino Médio: Refletindo sobre o papel do professor e suas concepções. IV *Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências – IV CONAPESC*. Universidade Estadual da Paraíba. http://www.editorarealize.com.br/editora/ebooks/conapesc/2019/PROPOSTA_EV126_MD4_ID699_14062019120642.pdf

Santana, J. E.B. & Medeiros, K. M. (2017). O uso da calculadora científica nas aulas de matemática: um Estudo de caso com alunos do ensino médio. II *Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências – CONAPESC*. Universidade Estadual da Paraíba. http://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2017/TRABALHO_EV070_MD1_SA1_ID348_14032017222758.pdf

Santos, M. A. & Jahn, A. P. (2011). Uso da calculadora no ensino de Matemática nas séries iniciais: concepções de um grupo de estudantes de Pedagogia. *XIII CIAEM - Conferência Interamericana De Educação Matemática*. Comitê

Interamericano de Educação Matemática. https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/2146

Santos, M. A. (2010). *Explorando o uso da calculadora nas séries iniciais: uma experiência na formação inicial*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo].
<http://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/3600/1/Marco%20Antonio%20dos%20Santos.pdf>

Schiffli, D. (2006). *Um estudo sobre o uso da calculadora no ensino de matemática*. [Dissertação de Mestrado em Ensino de Física e de Matemática, Centro Universitário Franciscano].
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Dissertacao_Daniela.pdf


Souza, E. S. (2015). *Uma proposta de utilização efetiva da calculadora padrão no ensino de potência*. [Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Estadual da Bahia]
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2944874

Notas


TÍTULO DA OBRA

A calculadora e os objetos de conhecimento matemático: uma revisão de literatura.

Catia Piano

Doutoranda em Educação em Ciências e Educação Matemática
(PPGEC/M/UNIOESTE)
Instituto Federal do Paraná (IFPR), Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.
catia.piano@ifpr.edu.br
 <https://orcid.org/0000-0001-5365-0750>

Renata Camacho Bezerra

Doutora em Educação (UNESP)
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Centro de Engenharias e Ciências Exatas (CECE), Campus Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.
renata.bezera@unioeste.br
 <https://orcid.org/0000-0002-4461-8473>

Richael Silva Caetano

Doutor em Educação (UNESP)

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Centro de Engenharias e Ciências Exatas (CECE), Campus Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil

richael.caetano@unioeste.br

 <https://orcid.org/0000-0002-9644-3847>

Sobre os autores:

Cátia Piano – Professora de Matemática do Instituto Federal do Paraná, na carreira do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), em atuação no Campus Foz do Iguaçu. É licenciada em Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) – Campus Foz do Iguaçu (2009). Possui especialização em Educação, Métodos e Técnicas de Ensino pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Medianeira (2012). Mestre em Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Pato Branco (2016). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) – Campus Cascavel.

Renata Camacho Bezerra - Doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – 2017, Campus de Presidente Prudente, Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – 2000, Campus de Rio Claro e Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – 1997, Campus de Presidente Prudente. Professora adjunta do Centro de Engenharias e Ciências Exatas (CECE) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) - Campus de Foz do Iguaçu/PR. Atuou como coordenadora do Curso de Licenciatura em Matemática, da UNIOESTE, Campus de Foz do Iguaçu, entre 2005 e 2007, como Diretora Geral da UNIOESTE, Campus de Foz do Iguaçu, entre 2008 e 2015 e atua como Coordenadora da área de Matemática do projeto PIBID no período de 2022 a 2024. Leciona nos cursos de Licenciatura em Matemática e Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, PPGECM (Mestrado e Doutorado) no Campus de Cascavel/PR. Líder do Grupo de Pesquisa Interfaces em Educação Matemática (GPIEM) e tem experiência na área de Educação, com ênfase em Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Formação de Professores que Ensinam Matemática, Lesson Study, Tendências em Educação Matemática, Metodologias de Ensino, Tecnologias no Ensino e Estágio.

Richael Silva Caetano - Licenciado em Matemática (2006) pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus Bauru, Mestre (2009) e Doutor (2019) pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência (Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) pela (UNESP), Campus Bauru. Professor Adjunto em Dedicção Exclusiva pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus Foz do Iguaçu (PR), lotado no Centro de Engenharias e Ciências Exatas e atuando no Curso de Licenciatura em Matemática. Professor Colaborador no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM), UNIOESTE, Campus de Cascavel. Vice-líder do Grupo de Pesquisa Interfaces em Educação Matemática (GPIEM) - UNIOESTE, Campus Foz do Iguaçu e membro do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM) - UNESP, Campus Bauru. Investiga os seguintes temas: a) Formação Inicial e Continuada de Professores que ensinam Matemática; b) Epistemologia Genética; c) Teoria dos Campos Conceituais; e d) Lesson Study.

Endereço de correspondência do principal autor

Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Foz do Iguaçu

Avenida Araucária, 780, Vila A, Foz do Iguaçu, PR, Brasil - CEP: 85860-000.

E-mail: catia.piano@ifpr.edu.br

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Os papéis descrevem a contribuição específica de cada colaborador para a produção acadêmica inserir os dados dos autores conforme exemplo, excluindo o que não for aplicável. Iniciais dos primeiros nomes acrescidas com o último Sobrenome, conforme exemplo.

Concepção e elaboração do manuscrito: C. Piano, R. C. Bezerra, R. S. Caetano.

Coleta de dados: C. Piano

Análise de dados: C. Piano

Discussão dos resultados: C. Piano, R. C. Bezerra, R. S. Caetano.

Revisão e aprovação: C. Piano, R. C. Bezerra, R. S. Caetano.

Caso necessário veja outros papéis em: <https://credit.niso.org/>

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

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

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

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

Os autores cedem à revista **Alexandria** 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

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. 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.

HISTÓRICO

Recebido em: 12-03-2024 – Aprovado em: 11-09-2025 – Publicado em: 15-12-2025