

**Calculadoras no Ensino Superior: Um levantamento bibliográfico com
foco nos Cursos de Licenciatura em Matemática (2013-2023)**

**Calculators in Higher Education: A bibliographical survey focusing on
Degree Courses in Mathematics (2013-2023)**

**Calculadoras en la educación superior: un estudio bibliográfico
centrado en las carreras de grado en matemáticas (2013-2023)**

Arthur Medeiros Barros¹

Andrei Luís Berres Hartmann²

Resumo

Pesquisas têm indicado potencialidades do uso de calculadoras na abordagem de conteúdos matemáticos e desafios para que isso de fato aconteça, sendo um deles a formação inicial de professores. Assim, indagamo-nos: como pesquisas têm tematizado calculadoras nos Cursos de Licenciatura em Matemática? Neste texto, discutimos um levantamento bibliográfico, de dissertações brasileiras sobre calculadoras em Cursos de Licenciatura em Matemática, a partir de trabalhos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. A partir de um levantamento bibliográfico qualitativo e do uso de técnicas da análise de conteúdo, analisamos seis dissertações. A análise indica uma integração do uso de calculadoras com outras tecnologias, como Geogebra, Maple e Desmos. Ainda, o foco em conteúdos de matemática financeira, geometria e cálculo integral e diferencial. Indicamos a necessidade de uma conexão do uso de calculadoras na Educação Básica, a partir do Ensino Superior, visando a formação do futuro professor.

Palavras-chave: Educação Matemática. Cursos de Licenciatura em Matemática. Calculadoras. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Abstract

Research has indicated the potential of using calculators to approach mathematical content and challenges for this to actually happen, one of which is initial teacher training. Therefore, we asked

¹ Mestrando em Educação Matemática e Licenciando em Matemática. Universidade Estadual Paulista/UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil. arthur.m.barros@unesp.br. <https://orcid.org/0000-0003-0123-9147>

² Doutor em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista/UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil. andrei.luis@unesp.br. <https://orcid.org/0000-0001-5240-7038>

ourselves: how have research focused on calculators in Mathematics Degree Courses? In this text we discuss a bibliographical survey of Brazilian dissertations on calculators in Mathematics Degree Courses, based on works available in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations. Based on a qualitative bibliographic survey and the use of content analysis techniques, we analyzed six dissertations. The analysis indicates an integration of the use of calculators with other technologies, such as Geogebra, Maple and Desmos. Furthermore, the focus is on financial mathematics, geometry and integral and differential calculus content. We indicate the need for a connection between the use of calculators in Basic Education, starting from Higher Education, aiming at the training of future teachers.

Keywords: Mathematics Education. Degree Courses in Mathematics. Calculators. Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations.

Resumen

Las investigaciones han señalado el potencial del uso de calculadoras para abordar contenidos matemáticos y los desafíos para que esto realmente suceda, uno de los cuales es la formación inicial de docentes. Por lo tanto, nos preguntamos: ¿cómo se han enfocado las investigaciones sobre calculadoras en las carreras de Licenciatura en Matemáticas? En este texto discutimos un levantamiento bibliográfico de dissertaciones brasileñas sobre calculadoras en carreras de Licenciatura en Matemáticas, a partir de trabajos disponibles en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones. A partir de un levantamiento bibliográfico cualitativo y el uso de técnicas de análisis de contenido, analizamos seis dissertaciones. El análisis indica una integración del uso de calculadoras con otras tecnologías, como Geogebra, Maple y Desmos. Además, la atención se centra en matemáticas financieras, geometría y contenidos de cálculo integral y diferencial. Señalamos la necesidad de una conexión entre el uso de la calculadora en la Educación Básica, a partir de la Educación Superior, con miras a la formación de los futuros docentes.

Palabras clave: Educación Matemática. Cursos de Licenciatura en Matemáticas. Calculadoras. Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones.

1. Considerações iniciais

O uso de calculadoras em sala de aula tem sido frequentemente associado a algumas controvérsias ou até mesmo adquiriu ao longo do tempo uma conotação negativa que contrasta com as oportunidades que esse recurso oferece para o ensino. Essas questões surgem como reflexo da formação dos professores, da falta de integração curricular ou até da escassez desses dispositivos no ambiente escolar. Borba e Selva (2010) destacam que essa discussão, sobre a utilização desses recursos tecnológicos em sala de aula, reflete, em parte, a formação que os professores tiveram durante sua graduação e ao longo de sua trajetória profissional.

Por exemplo, as calculadoras gráficas possuem facilidades em comparação com outras tecnologias digitais, já que são portáteis, de manutenção facilitada por não depender de redes de computadores e de salas informatizadas, possuem sintaxes de

comando mais amigáveis do que alguns programas e uma linguagem de programação mais facilitada (Baldin, 2002). Porém, conforme pontuado por Borba e Selva (2010), a integração efetiva desses recursos muitas vezes depende não apenas da disponibilidade da tecnologia e de suas facilidades.

Baldin (2002) indica que a ausência de conhecimento acerca dos recursos tecnológicos pode resultar em um professor que utiliza a tecnologia sem uma abordagem crítica e criativa, desviando do olhar as limitações e o potencial que um recurso oferece. Além do mais, indica um professor despreparado para lidar com as novas tecnologias que surgirão, posteriormente. Assim, Borba e Selva (2010, p. 16) complementam:

Se assim a discussão da introdução de tecnologias contemporâneas em práticas de ensino esteve, ou não, presente na formação inicial de um(a) professor(a), a partir de formações continuadas ele(a) poderá vir a compreender melhor quais os possíveis usos desses recursos em sala de aula e poderá experimentar, refletir, readaptar e voltar a propor atividades que auxiliem os alunos em seus desenvolvimentos conceituais por uso de computadores e de calculadoras.

Por conseguinte, o que de fato acontece é que muitos educadores enfrentam desafios ao integrar essas ferramentas em suas práticas pedagógicas devido à falta de familiaridade, formação insuficiente ou até mesmo resistência à mudança. Isso pode resultar em uma subutilização dos recursos tecnológicos disponíveis e, por consequência, em oportunidades perdidas de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

Em complemento, se torna importante direcionarmos o olhar para a subutilização e para casos em que professores adotam o uso de novos recursos em suas salas de aula apenas porque têm que fazê-lo, seja por imposição de propostas curriculares, seja por determinação de autores de livros didáticos ou, ainda, por decisão de dirigentes escolares (Borba e Selva, 2010). Em relação a esse uso, pode-se trazer o termo “domesticção das mídias”, o que é mencionado por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020, p. 33),

Entendemos que domesticar uma tecnologia significa utilizá-la de forma a manter intacta práticas que eram desenvolvidas com uma mídia que é predominante em um determinado momento da produção de conhecimento. Manter tais práticas de forma acrítica, como por exemplo usar ambientes virtuais de aprendizagem apenas para enviar um PDF é o que chamamos de domesticação. O envio substitui o correio usual que entregava um texto, mas não incorpora o que pode ser feito com uma nova mídia.

Dessa forma, um outro exemplo que fomenta e reflete nessa discussão atual é os slides fornecidos pela Secretaria Estadual da Educação de São Paulo. Estes, por si só, podem ser considerados uma forma de domesticação, não apresentando uma prática que

possibilite o pensar com as tecnologias, mas uma adaptação da lousa tradicional para um meio digital.

Pensando nisso, uma utilização da calculadora em contexto educacional pressupõe que o educador reconheça a sua natureza como um recurso capaz de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Ao conceber a calculadora não apenas como um dispositivo de cálculo, mas como um instrumento que possibilita a exploração e a compreensão mais aprofundada dos conceitos matemáticos (Borba; Selva, 2010), o professor abre portas para experiências que podem fomentar a resolução de problemas complexos, incentivar a investigação matemática e promover a autonomia dos alunos no desenvolvimento de suas competências numéricas.

Além disso, ao propiciar um ambiente que valoriza a utilização crítica e reflexiva da calculadora, os estudantes são estimulados a pensar de forma mais abrangente, ampliando assim suas habilidades matemáticas e sua capacidade de aplicar conhecimentos em situações do cotidiano. De certa forma, essa proposta propicia uma experimentação com o recurso que coloca o estudante em um papel ativo.

Ainda, é fundamental direcionar a discussão para o âmbito das universidades, especialmente nas Licenciaturas em Matemática, a fim de compreender não apenas como as calculadoras são utilizadas, mas também como sua integração afeta o processo de ensino e aprendizagem. As pesquisas nesse campo são essenciais para identificar as melhores práticas no uso das calculadoras, considerando tanto os benefícios quanto as possíveis limitações que possam surgir.

Assim, indagamos: como pesquisas têm tematizado calculadoras nos Cursos de Licenciatura em Matemática? Assim, objetivamos discutir um levantamento bibliográfico de dissertações brasileiras sobre calculadoras em Cursos de Licenciatura em Matemática, a partir de trabalhos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

2. Calculadoras no Ensino Superior: algumas reflexões

O Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM), em mais de 30 anos, tem contribuído para a compreensão de como as tecnologias podem ser utilizadas na Educação Matemática (Borba; Javaroni; Zampieri; Xavier; Scucuglia, 2023). Dessa forma, os estudos e pesquisas realizados pelo grupo têm desempenhado um papel crucial ao proporcionar contribuições para o campo, estimulando uma análise crítica sobre a integração das tecnologias na sala de aula e

sugerindo novas abordagens para práticas pedagógicas do professor (Borba; Javaroni; Zampieri; Xavier; Scucuglia, 2023).

Em complemento, as primeiras investigações relacionadas ao uso da calculadora gráfica, empreendidas por membros do GPIMEM, são datadas desde 1994. Nessas investigações, foram elaboradas e desenvolvidas atividades de ensino com uso de calculadoras gráficas na disciplina de Matemática Aplicada para o curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista (Unesp) (Paiva; Teixeira; Javaroni; Gracias; Gonçalves, 2023). Como ressaltam Borba, Meneghetti e Hermini (1997, p. 64):

Modelagem era combinada com uma "nova ferramenta": a calculadora gráfica, que era utilizada como um veículo para experimentação de estudos. Os alunos trabalhavam em grupos de 2 ou 3 alunos, resolvendo problemas propostos pelo professor, em questões envolvendo funções e derivadas. Além disso, as aulas incluíam debates sobre os resultados encontrados pelos alunos, bem como elaboração de relatórios das atividades em grupo envolvendo a calculadora. Nestas atividades os alunos eram desafiados a fazer conjecturas sobre questões matemáticas, "tentá-las" na calculadora, refazer as conjecturas, se fosse o caso, e desenvolver justificativas para as mesmas. Nesta classe, foram utilizadas calculadoras gráficas, Casio, fx 8700, que permitem a confecção de um ou mais dados a partir de uma dada expressão algébrica.

Essa abordagem, portanto, transcende a simples execução de cálculos, pois estimulaativamente o desenvolvimento do pensamento crítico e a resolução de problemas de maneira contextualizada. Em um nível mais especulativo, é possível argumentar que ao adotarem as calculadoras gráficas, os alunos não apenas expandem suas habilidades técnicas, mas também desenvolvem uma maior capacidade de visualizar conceitos matemáticos abstratos e de explorar relações complexas entre variáveis (Borba; Meneghetti; Hermini, 1997). Em concordância, Bonafini (2004), que propôs uma atividade com alunos do primeiro e segundo anos de Licenciatura em Matemática, menciona que as calculadoras gráficas facilitam a construção de gráficos e, também, permitem uma análise detalhada desses. Assim, ocupando um papel fundamental no ensino de Matemática e no ensino de Física (Bonafini, 2004).

Em alicerce, também no âmbito das Licenciaturas em Matemática, Baldin (2002) define e exemplifica os chamados sistemas de computação algébrica, mencionando como um deles as calculadoras. O autor pondera sobre o uso do sistema de computação algébrica como auxiliares durante as aulas expositivas de disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral, Equações Diferenciais, Geometria Analítica e Álgebra Linear.

Ainda, ressalta que a capacidade gráfica desses programas teve um impacto no avanço das teorias e na interpretação de resultados em sala de aula, permitindo uma abordagem mais eficaz na apresentação, modelagem e resolução de problemas com dados mais próximos da realidade. Isso representou um salto de qualidade no desenvolvimento das atividades, enriquecendo a experiência de aprendizado dos estudantes (Baldin, 2002).

Por conseguinte, o mesmo acontece em Scucuglia (2006) que propôs uma investigação do conceito de Soma de Riemann utilizando calculadoras gráficas com licenciandos em Matemática. Na atividade, uma estudante comentou sobre a inviabilidade de executar tais cálculos com lápis e papel. O autor ainda destaca que “o papel da Calculadora Gráfica, no processo de experimentação das estudantes, foi importante tanto na realização da simulação (aspecto visual) como na execução de cálculos complexos, com considerável rapidez” (Scucuglia, 2006, p.57).

Assim, podemos observar que pesquisas têm tematizado e indicado potencial das calculadoras, desde a década de 90 do século XX. Mas o que pesquisas realizadas nos últimos anos indicam? Dado o desenvolvimento da dissertação de mestrado do primeiro autor, focalizada em um Curso de Licenciatura em Matemática, e o interesse de pesquisas e experiências com calculadoras, focalizamos um levantamento bibliográfico de dissertações sobre calculadoras na Licenciatura em Matemática, explorado na sequência.

3. Considerações metodológicas

Neste estudo, realizamos um levantamento bibliográfico a partir da abordagem qualitativa de pesquisa (Borba; Araújo, 2004). De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 71), a pesquisa bibliográfica “[...] se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos”.

Para a coleta, organização e análise de dados, utilizamos de técnicas da análise de conteúdo (Bardin, 2011), principalmente as três fases: pré-análise, exploração do material e, tratamento dos resultados e interpretação. A *pré-análise* englobou a busca por produções nacionais de acesso livre na plataforma Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, a qual integra os sistemas de informação de teses e dissertações das instituições de ensino e pesquisa do Brasil. A primeira etapa de seleção ocorreu ao longo do mês de abril de 2024, utilizando a palavra-chave "Calculadoras" E "Licenciatura em Matemática" E NÃO "a distância", conforme Figura 1. As aspas foram empregadas para buscar as expressões como um todo, enquanto o operador E buscou registros que

contivessem os três termos separadamente, e o operador NÃO excluiu o termo da pesquisa. Os resultados foram limitados aos últimos 10 anos, de 2013 a 2023, visando analisar pesquisas realizadas em um período atual e a inserção de calculadoras nos Cursos de Licenciatura em Matemática a partir das demandas atuais de formação de professores.

Figura 1 – Registro da coleta de dados

Termos de busca: "(Todos os campos:calculadoras AND "licenciatura em Matemática" NOT "a distância" E Todos os campos: "licenciatura em Matemática*)""
[Editar a busca avançada](#) | [Iniciar uma nova busca avançada](#) | [Iniciar uma nova Busca Básica](#)

Filtros Aplicados: Tipo de acesso: openAccess Tipo de documento: Dissertação Idioma: Português Ano da publicação: 2013-2023

Resultados da busca: (Todos os campos:calculadoras AND "licenciatura em Matemática" NOT "a distância" E Todos os campos: "licenciatura em Matemática*")

Buscas alternativas:
 calculadoras » [calculadora](#) (Expandir a busca), [calculados](#) (Expandir a busca), [calculadas](#) (Expandir a busca)

Mostrando 1 - 20 resultados de 54, tempo de busca: 0.56s

Ordenar: Relevância

Exportar CSV

Fonte: autores, a partir do levantamento bibliográfico.

Assim, na pré-análise, identificamos 54 estudos de mestrado e 15 de doutorado. Durante a *exploração do material*, realizamos o recorte dos dados, a partir dos objetivos traçados e de uma leitura das pesquisas, com ênfase nos resumos, palavras-chaves e dados analisados. Diante da realização da dissertação de mestrado do primeiro autor deste artigo e o interesse em investigar estudos realizados neste nível, focalizamos as dissertações e, consequentemente, não consideramos, para este estudo, as 15 teses mapeadas.

Em um segundo momento, eliminamos 48 produções que não abordavam de forma abrangente sobre calculadoras no texto, mas que foram mapeadas na busca inicial realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Esse recorte foi realizado a partir da leitura atenta dos resumos e palavras-chaves das pesquisas, e uma análise superficial da pesquisa, com ênfase nos dados analisados.

Por exemplo, pudemos perceber que algumas pesquisas, embora tenham sido realizadas em Cursos de Licenciatura em Matemática, não utilizaram calculadoras nas tarefas abordadas. Também, que outras, apesar de terem utilizado de calculadoras na produção de dados, discorreram minimamente sobre este uso na análise de dados, apenas indicando que foi utilizado esse recurso. Ademais, algumas pesquisas que utilizaram calculadoras não apresentavam uma discussão teórica sobre o recurso. Desse modo,

optamos por focalizar aquelas que possuíam uma maior densidade de discussão sobre calculadoras.

Assim, restringimos a etapa de *tratamento dos resultados e interpretação* para seis dissertações, o que nos permitiu proceder uma análise mais precisa das obras que de fato abordaram o tema das calculadoras em um Curso de Licenciatura em Matemática. Logo, tendo o foco voltado para estas seis pesquisas, avançamos para o tratamento dos resultados e interpretação, em que optamos a priori por três focos de análise: i) estudo das produções mapeadas, ii) síntese dos dados por instituições e regiões do país, e iii) análise do uso das calculadoras.

Pudemos identificar dois eixos temáticos principais de análise do uso das calculadoras, a saber: i) utilização das calculadoras integrada a outras tecnologias digitais; e, ii) relação do uso de calculadoras com conteúdos matemáticos. A etapa de tratamento dos resultados e interpretação será detalhada na sequência.

4. Análise e discussão dos dados

Tendo em vista os procedimentos metodológicos descritos na seção anterior, sobretudo os critérios de seleção evidenciados, na sequência apresentamos e discutimos as seis dissertações analisadas. No Quadro 1, identificamos as seis dissertações por cidade e estado, instituição, título, autor e ano de publicação.

Quadro 1 – Pesquisas analisadas

Região	Instituição	Título	Autor e ano
Uberaba - MG	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	A matemática financeira e o ensino médio	Franco (2016)
		Uma proposta de estudo da geometria analítica com o uso do software Geogebra	Silva (2021)
		A utilização de recursos computacionais para o ensino da matemática financeira no ensino médio	Costa (2015)
Ouro Preto - MG	Universidade Federal de Ouro Preto	Centroides, Teorema De Pappus-Guldin e o cálculo de volume de sólidos de revolução: uma proposta para futuros professores do ensino médio	Cardoso (2020)
Santa Maria - RS	Universidade Franciscana	Uma sequência de ensino para o estudo de integrais duplas	Fontoura (2015)
Lajeado - RS	Universidade do Vale do Taquari	O que $f(x')$ nos diz sobre $f(x)$: uma abordagem com uso de tecnologia computacional	Scremin (2019)

Fonte: autores, a partir das pesquisas selecionadas.

Ao analisarmos as seis pesquisas, observamos que a maioria foi realizada em instituição pública, com apenas duas instituições privadas, a Universidade Franciscana e a Universidade do Vale do Taquari. Especificamente, na Universidade Federal do Triângulo Mineiro, observamos três pesquisas, referindo-se às dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat). Da mesma forma, a Universidade Federal de Ouro Preto possui uma dissertação realizada no Mestrado Profissional em Educação Matemática.

Assim, ressaltamos a significativa contribuição do Profmat na realização das pesquisas mapeadas, programa este que tem como objetivo principal capacitar e valorizar os professores por meio de formações continuadas que atendam às necessidades da sala de aula. Conforme afirmam Caldatto, Pavanello e Fiorentini (2016, p. 03), "esse mestrado profissional [em rede] visa contribuir para uma melhoria abrangente do ensino de Matemática na Escola Básica, desde o aprimoramento da formação continuada dos professores até mudanças efetivas na prática em sala de aula". Apesar de constituir uma rede benéfica, o Profmat ainda contrasta com o que se entende por formação do professor de matemática, limitando-se apenas aos conhecimentos específicos (saberes específicos) da disciplina, sem estabelecer bases sólidas com concepções educacionais, conforme enfatizado por Caldatto, Pavanello e Fiorentini (2016, p. 19):

O processo formativo privilegiado pelo PROFMAT é, na verdade, um processo descontínuo de formação do professor de Matemática, pois pressupõe, de um lado, que ele é capaz de garantir a qualificação do professor de Matemática, promovendo apenas uma formação matemática técnica e formal desconectada da formação didático-pedagógica e da atividade complexa de ensinar e aprender Matemática com alunos com diferentes níveis cognitivos e culturais.

Breda (2016) questiona que para promover uma melhoria efetiva no ensino de matemática ou gerar um impacto positivo na prática pedagógica por meio de programas de capacitação e formação docente, é necessário ir além do simples aprofundamento dos conteúdos disciplinares e da elaboração de propostas "inovadoras". Da mesma forma, Moreira e David (2021, p.42) complementam:

Mas, no caso em que saberes fundamentais à prática pedagógica escolar não são devidamente discutidos no processo de formação, a que tipo de recurso pode recorrer o professor? Esse “não saber” proveniente de deficiências da formação inicial incorpora-se à prática ou é superado pelo simples exercício da experiência profissional? A prática docente seria autossuficiente em relação à produção dos saberes necessários ao seu exercício, isto é, ela sempre responde convenientemente às próprias questões que coloca?

Em análise, os autores ainda pontuam que a prática dos professores não pode ser considerada como geradora de todos os conhecimentos necessários para a ação pedagógica. Entretanto, se faz importante compreender não somente os conhecimentos produzidos pela prática docente, mas também os "não saberes" associados a essa prática. Isso significa que os "não saberes" não devem ser vistos apenas como uma lacuna. Nessa perspectiva, Santos *et al.* (2017) reconhecem a importância dos conhecimentos dos professores implicarem em um processo no qual as experiências, as vivências e a realidade educacional devem integrar-se nos ambientes e nas iniciativas de formação docente como facilitadores do aprendizado. Ainda, pontuam que essa “visão fica evidente nos estudos sobre a formação dos professores que ensinam matemática, na medida em que propõem, de diferentes maneiras, atividades teórico-práticas que possibilitam o desenvolvimento de saberes ou conhecimentos para o exercício docente” (Santos *et al.* 2017, p. 289).

Assim, corroboramos Caldatto, Pavanello e Fiorentini (2016) que indicam que o Profmat requer uma formação didático-profissional aos professores, para além dos conteúdos matemáticos. Conforme exposto na próxima seção, diversas pesquisas tematizaram calculadoras apenas a partir de seu uso para facilidade de cálculos, por exemplo, impactando na ausência ou uso acrítico das calculadoras nas pesquisas.

4. 1 Exposição e análise das dissertações

Na dissertação “A matemática financeira e o ensino médio”, Franco (2016) discute os sistemas de capitalização e regimes de juros, comparando a capitalização contínua e descontínua com os juros simples e compostos. O autor destaca o anatocismo, cobrança de juros sobre juros devidos, em uma situação de inadimplência em práticas financeiras brasileiras e propõe um método para calcular rendas sem anatocismo pelo regime de juros simples. Ademais, sugere uma abordagem para ensinar Matemática Financeira no Ensino Médio.

Em análise, o texto em seu corpo referencial teórico não faz nenhum aporte científico sobre qualquer recurso tecnológico que podem ser explorados ao ensinar Matemática Financeira. Por exemplo, Teixeira (2024), em sua dissertação, explora as interações com estudantes do Ensino Médio sobre assuntos envolvendo Educação Financeira, utilizando calculadoras, em uma disciplina eletiva. É possível perceber que há espaço para um ensino apoiado no uso desses recursos, possibilitando e aguçando a

investigação, questionamentos e reflexões críticas que podem ser gerados entre a interação múltipla entre aluno, atividade, tecnologia e professor. No desenvolvimento da atividade de Franco (2016), a calculadora científica foi utilizada do modo tradicional, apenas voltada para fazer cálculo de forma rápida e, também, como forma de conferir resultados, conforme exemplo ilustrativo, na Figura 2.

Figura 2 – Atividade de aplicação financeira

Pela calculadora científica, o resultado deveria ser $(1,04)^{24} = 2,5633$. Portanto, o montante formado ao final dos 24 meses será:

$$M = (10000).(2,5593) \implies M = R\$ 25\,593,00$$

Com a utilização da calculadora eletrônica o valor encontrado seria de

$$M = R\$ 25\,633,00$$

Uma diferença de $D = R\$ 40,00$.

Fonte: Franco (2016, p. 116).

Entretanto, no decorrer dos exercícios, o autor “aconselha a utilização de calculadora a fim de que possa ter uma maior rapidez nos cálculos” (Franco, 2016, p.133), porém, alerta para as possíveis dificuldades nas manipulações das operações básicas, insistindo nas operações manuais, sem calculadora. Em contrapartida, quando o alerta não se refere aos cálculos, permeia a preocupação de que a utilização da calculadora eletrônica não seja permitida em concursos, ou na “importância de o professor insistir nos cálculos através de logaritmos, uma vez que nas provas de acesso às universidades e no Exame Nacional do Ensino Médio não é permitida a utilização de calculadoras” (Franco, 2016, p. 134). Em consonância, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020, p. 83) ressaltam que “os usos dessas tecnologias já moldam a sala de aula, criando novas dinâmicas, e transformam a inteligência coletiva, as relações de poder (de Matemática) e as normas a serem seguidas nessa mesma sala de aula”.

Dessa forma, entendemos que limitar o uso por conta da não utilização em provas ou concursos significa retirar as possibilidades que tal recurso poderia beneficiar os

estudantes. Como já salientado, Borba e Selva (2010) discutem essas controvérsias para a integração em sala de aula. Assim, faz-se importante mencionar que o fato de implementar as calculadoras no ensino não exclui o saber específico, matemático, do aluno, e sim propicia e engaja um “ambiente de aprendizado multimodal” (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020, p. 84).

Já, o trabalho “Uma proposta de estudo da geometria analítica com o uso do software GeoGebra” (Silva, 2021) propôs utilizar o uso do software GeoGebra para o estudo da Geometria Analítica, abordando exercícios da Educação Básica no Ensino Superior. Dessa forma, a pesquisa direcionada para os cursos propostos na universidade em que o estudo foi realizado, tem o objetivo de analisar a abordagem tradicional e a resolução por meio do software, que será utilizado como ferramenta de estudo, análise e investigação dos exercícios propostos.

Foi possível perceber que o texto, em seu referencial teórico, aborda e explana, mesmo que sucintamente, a notoriedade de atrelar recursos tecnológicos ao ensino, pontuando sobre “a importância do uso de recursos tecnológicos em sala de aula, com o propósito de desenvolver e pensar em novas formas de se resolver problemas” (Silva, 2021, p. 28). A dissertação enfoca o uso do software GeoGebra, destacando que o mesmo oferece opções como Calculadora, Calculadora Gráfica, Geometria, Calculadora 3D, Calculadora CAS, Notas e o GeoGebra Clássico. O autor se concentra especialmente na geometria dinâmica presente no modo clássico. Em cada atividade, sugere-se que o estudante verifique os dados do software ao final utilizando uma calculadora científica.

Reiteramos que o uso das calculadoras foi tratado de maneira convencional, enfatizando cálculos rápidos e verificação de dados. Ainda, o mesmo foi evidenciado na dissertação “A utilização de recursos computacionais para o ensino da matemática financeira no ensino médio” (Costa, 2015, p. 76), no qual o uso foi dado de forma convencional, como pode ser exemplificado nesse trecho: “com o auxílio de uma tábua de logaritmos ou uma calculadora científica, e usando a equação encontrada no texto”.

Observamos que restringir a utilização da calculadora apenas para conferir resultados pode prejudicar a aprendizagem dos alunos. Essa abordagem limitada pode impedir a exploração analítica dos conceitos matemáticos, reduzindo a compreensão para além do simples apertar de teclas de forma mecânica. Isso pode até sugerir erroneamente aos alunos que as calculadoras se limitam a essa função específica.

O trabalho “Centroides, Teorema de Pappus-Guldin e o cálculo de volume de sólidos de revolução: uma proposta para futuros professores do Ensino Médio” (Cardoso,

2020) propõe uma atividade para calcular volumes de sólidos de revolução de forma comprehensível no Ensino Médio, utilizando o Teorema de Pappus-Guldin e o software GeoGebra. Essa proposta foi desenvolvida com graduandos de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, abordando aspectos históricos e aplicações do teorema para cálculo de volumes, além de explorar conceitos de centroide de figuras planas presentes em livros de Cálculo Diferencial e Integral. O uso do GeoGebra destaca a importância das tecnologias digitais no ensino de Matemática.

Além disso, o texto tem como principal referência o livro "Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática" (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020). Ele perpassa pelas fases das tecnologias e, por isso, aborda brevemente o uso de calculadoras gráficas e científicas, como salientado pela autora: "A primeira fase surgiu em 1985 com o software LOGO. Nesta fase, já se usavam as calculadoras simples e científicas" (Cardoso, 2020, p. 22). Ainda, explica de forma aprofundada o uso das Tecnologias Digitais e sua inserção gradual em sala de aula.

Entretanto, o texto explora o uso do software GeoGebra. Porém, no que tange ao uso efetivo das calculadoras pouco se discute. Em apenas um trecho da dissertação é observado que: "Todos os cálculos desta atividade foram feitos com o uso de calculadora, considerando duas casas decimais (Cardoso, 2020, p. 89)". Pontuamos que não foi mostrado de que forma essa utilização se deu e como interagir com os estudantes.

A dissertação "Uma Sequência De Ensino Para O Estudo De Integrais Duplas" (Fontoura, 2016) investigou os benefícios da utilização de uma sequência didática baseada na Engenharia Didática e do software Maple no ensino de integrais duplas para alunos de Licenciatura em Matemática. A sequência didática, desenvolvida após análises preliminares e testes diagnósticos, ajudou os alunos a compreender e aplicar integrais duplas para calcular volumes de sólidos geométricos, conforme demonstrado pelos dados coletados por observação, diário do pesquisador e produções dos alunos.

Dessa forma, o texto aborda de forma simples a importância de constituir em alicerce ao ensino tecnologias digitais. "Por essa razão, é importante pensar sobre as mudanças educacionais provocadas por tais tecnologias, sugerindo inovações para a prática docente e oportunizando experiências de ensino e aprendizagem relevantes para os alunos" (Fontoura, 2016, p. 37).

Em relação ao uso de calculadoras, houve uma única passagem durante a dissertação toda que afirmava um erro na atividade, em que o aluno desenvolveu com o auxílio e somou de forma errada, o autor relata nesse trecho: “o que não se estava prevendo era o erro na realização dos cálculos, considerando a utilização da calculadora, o que aconteceu com o aluno E” (Fontoura, 2016, p. 81). Assim, no intuito de explicar o motivo é dito que:

houve a identificação de todos os itens solicitados na questão, porém existiu um erro na soma do item (c), o que ocasionou um valor muito menor que o esperado para a aproximação desse volume. O aluno B não fez nenhum tipo de observação em relação ao valor encontrado, evidenciando um baixo nível de atenção (Fontoura, 2016, p. 82).

Visto que o aluno desenvolveu todos os cálculos e somente nesse trecho efetuou uma operação errada, além de não efetuar nenhuma observação nas atividades, as duas afirmações juntas podem sugerir uma não compreensão ou uma abordagem que gera certos cansaços no estudante. É perceptível que a discussão é feita no final, porém seria mais viável que fosse feita durante a própria atividade, pois o aluno com acesso à tecnologia pode investigar e analisar, evitando e questionando possíveis erros. Em resumo, pouco foi abordado e discutido sobre as calculadoras e seu uso foi dado de forma tradicional.

A pesquisa “O que $f'(x)$ nos diz sobre $f(x)$: uma abordagem com uso de tecnologia computacional” (Scremin, 2019) investigou a dificuldade dos alunos em aprender derivadas, propondo uma intervenção pedagógica com o software Desmos³. A intervenção foi conduzida em forma de oficina com alunos de Licenciatura em Matemática, demonstrando que o uso do Desmos pode incentivar a participação ativa dos alunos, promover a compreensão conceitual das derivadas e estimular a troca de ideias e o processo de socialização do conhecimento em construção. Logo de início, foi possível perceber uma maior discussão sobre os impactos, possibilidades e limitações da inserção das tecnologias no ensino. Vejamos alguns apontamentos:

[...] as tecnologias permitem explorar diferentes contextos, como por exemplo, relacionar aspectos gráficos e algébricos de uma função por meio do uso de um software ou calculadora gráfica. Em relação à motivação e possibilidade, as tecnologias e a matemática, se utilizadas de modo inteligente, oportunizam a busca pelo conhecimento e despertam o interesse do aluno, uma vez que ele seja levado a pensar e construir os conceitos, passando a ser ativo no processo de aprendizagem e contribuindo para sua formação (Scremin, 2019, p. 48).

³ Semelhante a uma calculadora gráfica.

Em Scremen (2019), as atividades desenvolvidas tiveram caráter investigativo e explorativo, nas quais os estudantes usaram a plataforma para visualizar o comportamento e entender como se dava a construção gráfica com a equação algébrica. Assim, o emprego de recursos tecnológicos se deu para maximizar o aproveitamento das capacidades gráficas no ensino de Cálculo, visando incentivar a observação, a identificação de regularidades e padrões, com o propósito de estabelecer conexões e relações.

No entanto, Scremen (2019) afirma que os resultados da pesquisa indicaram que a utilização do Desmos durante as atividades foi crucial para repensar esse conceito, que inicialmente foi apresentado em sala de aula. Esse repensar se deu principalmente na sua essência conceitual, devido às oportunidades de reflexão e descoberta proporcionadas em um ambiente distinto, no qual os alunos desempenharam um papel ativo no processo de aprendizagem (Scremen, 2019). Dessa forma, ainda pontua que: “reafirma-se, então, a crença de que o uso de tecnologias, alicerçadas em atividades bem elaboradas, pode contribuir para a construção e ressignificação de conceitos fundamentais do Cálculo, de modo a demonstrar suas relações e importância da Matemática Universitária” (Scremen, 2019, p. 105).

É crucial destacar a importância do conceito de experimentação com tecnologias, conforme abordado por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020). Scremen (2019) enfatiza que o ambiente gráfico proporciona um espaço propício para discussões, deduções, descobertas, troca de conhecimentos e informações, além de fomentar a colaboração.

Em suma, o texto discute o uso de tecnologias, com foco específico no uso de calculadoras gráficas, mas destaca a utilização de um software on-line em vez de abordar o uso físico desses dispositivos. É importante ressaltar que essa escolha não representa um problema, pois amplia as possibilidades de explorar conceitos matemáticos de várias formas. Além disso, podemos aprofundar a discussão abordando questões: como as calculadoras, tanto científicas quanto gráficas, são disponibilizadas e utilizadas nas escolas e universidades? Quais políticas públicas são necessárias para garantir um acesso equitativo a essas ferramentas tecnológicas? Como a pesquisa e o desenvolvimento de recursos nesse campo contribuem para aprimorar o ensino e aprendizagem da matemática, impactando positivamente as práticas pedagógicas em sala de aula?

5. Considerações finais

Neste estudo, discutimos um levantamento bibliográfico, de dissertações brasileiras sobre calculadoras em Cursos de Licenciatura em Matemática, a partir de trabalhos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Como pergunta norteadora, tivemos: como pesquisas têm tematizado calculadoras nos Cursos de Licenciatura em Matemática?

A partir dos trabalhos encontrados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e dos procedimentos da análise de conteúdo, analisamos seis dissertações. Acerca da utilização das calculadoras, pudemos observar uma integração com outras tecnologias digitais, como Geogebra, Maple e Desmos. Ainda, em se tratando dos conteúdos matemáticos abordados, pudemos observar conexões com matemática financeira, geometria e cálculo integral e diferencial.

Porém, indicamos a necessidade de uma maior conexão do uso de calculadoras na Educação Básica, a partir do Ensino Superior, visando a formação do futuro professor. Isto se dá porque algumas pesquisas utilizaram as calculadoras apenas como ferramenta de cálculo, ou conferência de resultados encontrados, sem discutir suas potencialidades, por exemplo. Ademais, identificamos a falta de conexões visando a formação inicial do licenciando em Matemática, o fazendo pensar sobre como pode utilizar de calculadoras na Educação Básica, enquanto professor.

Assim, é importante pensar sobre o conteúdo matemático-tecnológico nos currículos de Licenciatura em Matemática. Isso garantirá que os futuros professores estejam preparados para entender tanto o potencial quanto as limitações da tecnologia, capacitando-os a usar os novos recursos de forma eficiente (Baldin, 2002).

Dada a limitação do estudo, que foi investigar somente dissertações e de uma plataforma, indicamos como pesquisas futuras: análise de teses e de produções sobre calculadoras dispostas em outras plataformas, como o Catálogo da Capes; práticas que integrem a exploração de conteúdos do Ensino Superior com calculadoras na formação de professores, com relação com a Educação Básica.

Agradecimentos

Casio Comércio de Produtos Eletrônicos Ltda, com gestão administrativa e financeira da Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (FUNDUNESP).

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 2021/11937-0.

Referências

BALDIN, Y. Y. **Utilizações diferenciadas de recursos computacionais no ensino de matemática (CAS, DGS E Calculadoras Gráficas)**. 1º Colóquio de História e Tecnologia no Ensino da Matemática (IHTEM). Realização IME/UERJ/IM/UFRJ. Rio de Janeiro, v.1. ISBN 85-89498-01, 2002.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BONAFINI, F. C. **Explorando conexões entre a matemática e a física com o uso da calculadora gráfica e do CBL**. 2004. 275 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004.

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Modelagem, Calculadora Gráfica e Interdisciplinaridade na Sala de Aula de um Curso de Ciências Biológicas. **Revista de Educação Matemática** – SBEM, São José do Rio Preto, v. 5, n.3, p. 63-70, 1997.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3rd ed. Grupo Autêntica: 2020.

BORBA, M. C.; JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T.; XAVIER, J.F.; SCUCUGLIA, R. R. Introdução - Tecnologias Digitais, Grupo de Pesquisa em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; XAVIER, J. F.; SCHÜNEMANN, T. A. (Org.). **Educação matemática: múltiplas visões sobre tecnologias digitais**. 1ed.: Livraria da Física, 2023, v. 1, p. 1-8.

BORBA, R. E. S. R.; SELVA, A. C. V. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Grupo Autêntica, 2010.

BREDA, A. **Melhorias no ensino de matemática na concepção de professores que realizam o mestrado Profmat no Rio Grande Do Sul: uma análise dos trabalhos de conclusão de curso**. 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – PUC, Porto Alegre, 2016.

CALDATTO, M. E.; PAVANELLO, R. M.; FIORENTINI, D. O PROFMAT e a formação do professor de Matemática: uma análise curricular a partir de uma

perspectiva processual e descentralizadora. **Boletim de Educação Matemática** (Bolema). Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 906 –925, dez. 2016.

CARDOSO, I. C. S. **Centroides, Teorema De Pappus-Guldin e o cálculo de volume de sólidos de revolução: uma proposta para futuros professores do ensino médio.** 2020. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto - MG, 2020.

COSTA, N. V. **A utilização de recursos computacionais para o ensino da matemática financeira no ensino médio.** 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Do Triângulo Mineiro, Mestrado Profissional em Matemática, Uberaba - MG, 2015.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FONTOURA, L. R. **Uma Sequência de Ensino para o Estudo de Integrais Duplas.** Universidade Franciscana. [S.l.], p. 144. 2015.

FRANCO, E. N. **A matemática financeira e o ensino médio.** 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Do Triângulo Mineiro Mestrado Profissional em Matemática, Uberaba - MG, 2016.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PAIVA, S. M.; TEIXEIRA, F. S.; JAVARONI, S. L.; GRACIAS, T. A. S.; GONÇALVES, J. V. C. Exploração matemática com calculadoras: um olhar para as pesquisas desenvolvidas no gpimem. In: BORBA, M. C.; XAVIER, J. F.; SCHÜNEMANN, T. A. (Org.). **Educação matemática: múltiplas visões sobre tecnologias digitais.** 1ed.: Livraria da Física, 2023, v. 1, p. 189-198.

SANTOS, E. O.; GHEDIN, E.; GOLÇALVES, T. O.; MANFREDO, E. C. G. **Saberes matemáticos e pedagógicos do conteúdo matemático de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.** In: GOLÇALVES, T. V. O.; FRRAIHA-MARTINS, F. (Org.). 1. Ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SCREMIN, G. **O que $f'(x)$ nos diz sobre $f(x)$: uma abordagem com uso de tecnologia computacional.** 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Do Vale Do Taquari – Univates. Programa De Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Lajeado, 2019.

SCUCUGLIA, R. **A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2006.

SILVA, R. C. **Uma proposta de estudo da geometria analítica com o uso do software geogebra.** 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Do Triângulo Mineiro. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Profmat, Uberaba - MG, 2021.

TEIXEIRA, F. S. Uma disciplina eletiva com calculadoras: um espaço para a educação financeira de estudantes do ensino médio. Rio Claro - SP. Dissertação de mestrado - UNESP, 2024.

Recebido em: 31/10/2025.

Aceito para publicação em: 13/12/2025