

CALCULADORAS GRÁFICAS E A VISUALIZAÇÃO DE FUNÇÕES RELACIONADAS A JUROS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Suellen Moura de Paiva ¹

Sueli Liberatti Javaroni ²

RESUMO

Autores que discutem a interação entre seres humanos e mídias digitais argumentam que tecnologias como as calculadoras gráficas podem reorganizar o pensamento matemático e influenciar a produção do conhecimento. A visualização, nesse contexto, favorece a aprendizagem ao permitir que os alunos observem representações gráficas dinâmicas e relacionem conceitos abstratos a suas aplicações práticas. Além disso, possibilita a experimentação e a formulação de conjecturas, permitindo a testagem de hipóteses e a identificação de padrões matemáticos. Considerando essas potencialidades, este estudo investiga de que maneira o uso de calculadoras gráficas pode contribuir para a compreensão visual de conceitos matemáticos no ensino básico. Para isso, foi desenvolvida uma atividade investigativa com alunos de uma escola pública no Brasil, focada nos conceitos de juros simples e compostos. Nessa atividade, os estudantes exploraram os comportamentos linear e exponencial dessas funções, gerando e analisando gráficos, identificando padrões visuais e comparando diferentes tipos de crescimento no contexto financeiro. Os resultados indicam que as tecnologias digitais, ao facilitar a visualização matemática, promovem uma aprendizagem mais dinâmica e investigativa. A interação com gráficos possibilitou que os alunos formassem e testassem hipóteses, aprofundando sua compreensão sobre o comportamento das funções. Essa abordagem reforça os pressupostos teóricos sobre como a visualização e a interação tecnológica podem mediar a reorganização do pensamento matemático e potencializar o aprendizado. Concluímos que o uso das calculadoras gráficas no ensino de matemática pode atuar como um mediador no processo de construção coletiva do conhecimento, ampliando as possibilidades pedagógicas e estimulando o raciocínio matemático dos estudantes.

Palavras-chave: Visualização matemática, Tecnologias digitais, Calculadoras gráficas, Juros simples e compostos, Aprendizagem investigativa.

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática tem se beneficiado da incorporação de tecnologias digitais, que permitem novas formas de representar, explorar e construir conhecimento. Desde os anos 1980, o uso de softwares educativos, calculadoras simples e computadores já figurava nas discussões sobre Educação Matemática, dando início a um processo de experimentação e exploração de novas possibilidades pedagógicas (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020).

Segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020), a evolução das tecnologias digitais na Educação Matemática pode ser compreendida em quatro fases, que refletem tanto a inovação tecnológica quanto mudanças na prática pedagógica. Na primeira fase, destacavam-se softwares

¹ Doutoranda do Curso de Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista - UNESP, sm.paiva@unesp.br

² Professor orientador: Livre-docente em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista - UNESP, sueli.javaroni@unesp.br.

como o LOGO e as calculadoras científicas; na segunda fase, a popularização dos computadores pessoais trouxe recursos de geometria dinâmica e ferramentas de computação algébrica; a terceira fase foi marcada pelo advento da internet, possibilitando comunicação e acesso a informações de forma inédita; e na quarta fase, consolidaram-se as tecnologias digitais, incluindo softwares interativos e plataformas online, que ampliaram a exploração de representações matemáticas e o aprendizado colaborativo (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020).

Mais recentemente, observa-se uma convergência de inovações, como inteligência artificial, realidade aumentada e virtual, Internet das Coisas (IoT) e automação educacional, que indicam a possibilidade de uma quinta fase das tecnologias digitais na Educação Matemática. Tais recursos não substituem as fases anteriores, mas ampliam as oportunidades de investigação e exploração matemática, criando cenários de aprendizagem mais imersivos, interativos e personalizados (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020).

Nessa linha, pode-se considerar que o avanço das tecnologias digitais não apenas amplia o leque de recursos disponíveis, mas também transforma a maneira como se pensa e se aprende Matemática. Tecnologias como as calculadoras gráficas permitem que conceitos antes abstratos se tornem visualmente acessíveis, abrindo espaço para que os estudantes explorem padrões, construam conjecturas e testem hipóteses de forma mais interativa. Ao favorecer a visualização dinâmica e a experimentação, essas tecnologias configuram-se como mediadoras do conhecimento, oferecendo oportunidades para que os alunos desenvolvam estratégias próprias de investigação matemática e relacionem ideias teóricas a situações concretas. Essas discussões, que serão aprofundadas nas seções seguintes, orientam a proposta deste estudo, cujo objetivo é compreender de que modo o uso de calculadoras gráficas contribui para a visualização e a compreensão de conceitos matemáticos no ensino básico.

Para tanto, foi desenvolvida uma atividade investigativa com alunos de uma escola pública de São Paulo, voltada aos conceitos de juros simples e compostos. A atividade foi desenvolvida com 18 estudantes da 1ª série do Ensino Médio e teve como foco o uso de recursos tecnológicos e estratégias investigativas para favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos. Nessa atividade, os estudantes exploraram os comportamentos linear e exponencial dessas funções, gerando e analisando gráficos, identificando padrões visuais e comparando diferentes tipos de crescimento no contexto financeiro. A descrição detalhada da atividade, bem como os procedimentos metodológicos adotados, será apresentada nas seções seguintes.

Tal atividade é um desdobramento das ações promovidas pelo projeto temático intitulado *Ensino e aprendizagem de Matemática com calculadoras: possibilidades para a*

*prática do professor*³, denominado como Projeto Casio, uma parceria entre membros do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) e a Casio Brasil Comércio de Produtos Eletrônicos Ltda. A administração do projeto é executada pela Fundação para o Desenvolvimento da Unesp (Fundunesp) e a coordenação está sob responsabilidade da Profa. Assoc. Dr^a Sueli Liberatti Javaroni. O apoio financeiro para o pagamento de bolsas e verbas de custeio é fornecido pela Casio, que também disponibiliza calculadoras científicas e gráficas para o desenvolvimento das ações do projeto

REFERENCIAL TEÓRICO

Autores que discutem a interação entre seres humanos e mídias digitais apontam que as tecnologias oferecem novas possibilidades para pensar, representar e produzir conhecimento matemático. De acordo com Borba e Villarreal (2005), as tecnologias possibilitam testar conjecturas por meio do uso de grandes quantidades de exemplos, da repetição de experimentos e da adoção de modos alternativos de verificação. Tal abordagem favorece a aplicação de tentativas e processos voltados à geração de conjecturas, à descoberta de novas perspectivas matemáticas, à exploração de representações diversas e à ampliação das formas de aprender Matemática.

Nessa perspectiva, Borba e Villarreal (2005) argumentam que as tecnologias digitais não se limitam a instrumentos de apoio, mas atuam como participantes ativas no processo de produção de conhecimento. A relação entre humanos e mídias constitui um coletivo, os seres-humanos-com-mídias, que pensa e aprende de forma integrada, transformando-se mutuamente a partir da interação. As mídias, portanto, reorganizam modos de pensar e representar, influenciando não apenas o conteúdo, mas também a forma como pensamento matemático é produzido (Borba; Villarreal, 2005).

Nesse cenário, a visualização ocupa um papel central. Arcavi (2003) a define como a habilidade, o processo e o produto da criação, interpretação, uso e reflexão sobre imagens, diagramas e representações. O autor destaca que a visualização não é apenas uma forma de ilustrar conceitos, mas uma componente essencial do raciocínio matemático, que permite perceber regularidades e relações conceituais nem sempre evidentes em representações (numéricas, gráficas, algébricas ou simbólicas), favorecendo a exploração de padrões e a formulação de conjecturas. A informação dinâmica oferecida por ambientes digitais, como

³ Aprovado no processo no 3221/2021 – CCP – FUNDUNESP.

calculadoras e softwares gráficos, permite observar o comportamento de funções e relações matemáticas de modo imediato, promovendo uma compreensão mais profunda e visual do conceito estudado. Assim, a visualização mediada por tecnologias pode ser entendida como um processo cognitivo e coletivo, emergente da interação entre seres humanos-com-mídias, que amplia as possibilidades de construção de significados matemáticos. A observação de gráficos, por exemplo, permite resolver problemas tradicionalmente tratados de maneira algébrica e possibilita a elaboração e refutação de conjecturas sem recorrer imediatamente a procedimentos algébricos (Borba; Villarreal, 2005).

A experimentação matemática mediada por tecnologias — ou experimentação-com-tecnologias, conforme conceituada por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) — converge com as abordagens investigativas destacadas por Ponte (2010), uma vez que ambas promovem um processo ativo, reflexivo e autônomo de aprendizagem. Para Ponte (2010), investigar em Matemática implica formular questões que evoluem ao longo do trabalho, bem como produzir, analisar e refinar conjecturas. Essas características se alinham diretamente à experimentação-com-tecnologias de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020), que viabiliza a exploração e validação de conjecturas por meio de representações numéricas, visuais e gráficas, ampliando as possibilidades de investigação para além dos métodos tradicionais.

Ao articular os conceitos de experimentação e visualização, observa-se que ambos se sustentam na ideia de interação e de mobilização de diferentes registros de representação. A visualização atua como um elemento que favorece o raciocínio exploratório, pois permite que estudantes e professores percebam, testem e interpretem regularidades a partir de representações dinâmicas. Dessa forma, a experimentação-com-tecnologias não apenas incorpora a visualização, mas depende dela para promover um ambiente de aprendizagem no qual o pensamento matemático se torna mais flexível e investigativo.

Relacionando tais ideias com as ideias de Ponte (2010), é possível superar certos mitos que restringem a investigação em sala de aula, como a crença de que investigar requer metodologias complexas ou é uma atividade restrita a especialistas. A experimentação-com-tecnologias (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020), ao contrário, democratiza a investigação matemática ao permitir que professores e estudantes explorem questões por meio de simulações, representações dinâmicas e análises interativas, acessíveis mesmo sem preparo técnico avançado. Nesse sentido, a investigação é compreendida como um processo de levantamento de questões, formulação de hipóteses e análise de estratégias de resolução no qual professores e estudantes constroem significados matemáticos. Assim, a experimentação-com-tecnologias articula-se à investigação ao introduzir recursos digitais (especialmente a

calculadora, foco deste estudo) que tornam possíveis simulações e representações interativas, favorecendo a exploração de ideias matemáticas.

Conforme Borba e Villarreal (2005), tais práticas ampliam as estratégias de resolução e possibilitam a descoberta de resultados inéditos, promovendo novas formas de pensar e aprender Matemática. Desse modo, a experimentação-com-tecnologias (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020) e as abordagens investigativas (Ponte, 2010) compartilham o propósito de transformar o ensino de Matemática em um processo dinâmico e reflexivo, valorizando tanto a formulação e análise de problemas quanto a exploração das potencialidades das tecnologias digitais, entre elas a calculadora.

A integração das tecnologias ao contexto educacional diversifica as formas de compreender e aplicar conceitos matemáticos, conectando o aprendizado a situações reais e fomentando práticas colaborativas. Nesse cenário, a experimentação-com-tecnologias (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020) não apenas complementa, mas enriquece a dinâmica do ensino de Matemática, ampliando as possibilidades de compreensão e criando uma experiência de aprendizagem mais integrada e significativa. A visualização, nesse contexto, atua como mediadora entre o aluno, a tecnologia e o conhecimento matemático, permitindo que os significados se construam a partir da interação entre representações e ações.

As tecnologias digitais, quando articuladas a abordagens pedagógicas, incentivam os alunos a desenvolverem conjecturas e a realizar experimentações com o suporte do *feedback* tecnológico (Borba; Villarreal, 2005). Nesse sentido, destacam-se as atividades “[...] que pressupõem o desenvolvimento de práticas que explorem as possibilidades oferecidas por essas novas mídias e interfaces” (Borba; Chiari, 2014, p. 133). Ao considerar a calculadora como uma tecnologia digital, compreende-se que ela pode favorecer a experimentação em sala de aula, uma vez que “a exploração conceitual com uso da calculadora tem sido cada vez mais recomendada, pois permite que os alunos se concentrem nas regularidades e na análise dos resultados, e não apenas no algoritmo” (Selva; Borba, 2010, p. 55).

Apesar de amplamente utilizada no cotidiano, a calculadora ainda enfrenta resistência em contextos escolares. Selva e Borba (2010) observam que alguns docentes acreditam que o uso desse recurso pode dificultar discussões conceituais e comprometer o aprendizado de algoritmos. As autoras, contudo, argumentam que “a calculadora não resolve por si só o problema, não determina a operação, nem como deve ser digitada no teclado e tampouco interpreta o resultado obtido. Todas essas tarefas devem ser realizadas pelo aluno, que é o ser pensante na aprendizagem” (Selva; Borba, 2010, p. 46). Mesmo entre educadores que reconhecem seu potencial didático, persistem receios quanto à possível perda de habilidades de

cálculo. Como apontam Cardozo et al. (2018), alguns professores temem que o uso excessivo da calculadora prejudique a compreensão de conceitos básicos.

Entretanto, quando incorporada a práticas pedagógicas que estimulam a reflexão e a investigação, a calculadora transcende sua função instrumental, abrindo espaço para a exploração de ideias matemáticas e a formulação de hipóteses (Selva; Borba, 2010). Assim, seu uso pode ultrapassar a mecanização dos cálculos, promovendo um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são incentivados a investigar problemas e experimentar novas abordagens. Nesse processo, a visualização e a experimentação se entrelaçam: ao permitir observar padrões e tendências em representações gráficas, a calculadora torna-se um meio para pensar matematicamente, estimulando a percepção e a compreensão de conceitos de forma integrada.

A integração de tecnologias como a calculadora, portanto, contribui para alinhar o ensino às transformações contemporâneas, preparando os alunos para os desafios de uma sociedade em constante inovação. Diante de sua presença cotidiana e de seu custo acessível, a calculadora representa uma tecnologia viável para apoiar o aprendizado matemático, favorecendo a compreensão de conceitos e algoritmos. Silva (1991, p. 31) já destacava que “[...] além de se tratar de uma máquina de fácil utilização [e] portátil [...], nos seus modelos mais simples estão ao alcance das possibilidades econômicas da maioria dos alunos e de qualquer escola”. Ainda assim, a integração efetiva desse recurso permanece limitada, sobretudo em escolas públicas. Pinheiro e Campiol (2005) observam que, embora a calculadora esteja presente no cotidiano dos alunos, muitos educadores ignoram seu uso, o que gera um descompasso entre a escola e a realidade social. Para os autores,

apesar deste artefato estar presente na vida da maioria de nossos alunos e nossas alunas, muitas vezes ignoramos esse fato e inventamos uma nova realidade, da qual a calculadora não faz parte, o que nos parece muito cômodo, mas, na verdade, causa uma inconformidade na nossa vida escolar (Pinheiro; Campiol, 2005, p. 132).

Como ressaltam Borba e Penteado (2019), a mera presença da tecnologia não é suficiente para transformar a prática pedagógica, é necessário repensar o currículo e redefinir o papel do professor. A experimentação-com-tecnologias constitui, nesse sentido, uma estratégia para integrar recursos digitais à educação, oferecendo suporte ao estudo conceitual e à exploração matemática (Borba; Scucuglia; Gadani, 2020). Assim, a calculadora se consolida como um recurso relevante no debate sobre o ensino de Matemática, tanto por seu potencial de promover o raciocínio lógico quanto por fomentar práticas investigativas, como indicam estudos de Oliveira (1999), Guinther (2009), Selva e Borba (2010) e Cardozo et al. (2018).

METODOLOGIA

Do ponto de vista pedagógico, buscou-se promover entre os estudantes uma discussão sobre juros simples e compostos, de modo que pudessem explorar os comportamentos linear e exponencial dessas funções. A atividade foi desenvolvida com 18 estudantes da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual de São Paulo, e teve como foco o uso de recursos tecnológicos e estratégias investigativas para favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos. A partir dessa abordagem, os alunos construíram e analisaram gráficos, identificaram padrões visuais e compararam diferentes tipos de crescimento no contexto financeiro. Os materiais utilizados durante a atividade foram a calculadora gráfica Casio modelo fx-CG50, emulador da calculadora gráfica, tutorial da calculadora, Notebook, TV para projetar o emulador e a sequência didática impressa.

A situação-problema proposta visava à investigação dos comportamentos de juros simples e compostos, tendo como foco a comparação entre seus diferentes tipos de crescimento ao longo do tempo. Para isso, os alunos, organizados em grupos, utilizaram a calculadora gráfica Casio fx-CG50 para construir os gráficos correspondentes a cada tipo de juros, interpretando as variações e identificando as taxas de crescimento em função do tempo. Em seguida, responderam a questões investigativas que buscavam favorecer a interpretação e a comparação entre as duas modalidades, por meio de representações gráficas e da análise de planilhas, destacando os comportamentos linear e exponencial observados em cada caso.

A atividade foi desenvolvida em duas horas-aula (45 min cada) e encontra-se detalhada no Quadro 1, sendo sua aplicação planejada para ocorrer em quatro momentos, conforme descrito a seguir:

- I. Apresentação e contextualização da proposta;
- II. Exploração da calculadora gráfica por meio do tutorial⁴ elaborado;
- III. Construção na calculadora do gráfico correspondente a cada situação;
- IV. Análise das questões propostas na folha de atividade.

A seguir, apresentamos a atividade aplicada onde trazemos o que foi proposto aos estudantes.

⁴ Disponível em:

https://drive.google.com/file/d/139a0eM5DOQHlvjz7Q3ojCUd9thTG0l05/view?usp=drive_link

Quadro 1: Atividade desenvolvida com os estudantes do ensino médio.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA – INVESTIGAÇÃO DOS COMPORTAMENTOS DE JUROS SIMPLES E COMPOSTOS

A atividade foi extraída do **Tutorial – Compra de um Smartphone – Gráfico (Calculadora Gráfica)**, utilizado no curso “*Calculadoras Científicas e Gráficas: conceitos matemáticos do currículo de forma investigativa*”, desenvolvida pelo projeto temático, realizado em 12/11/2022. Considerando a necessidade de otimizar o espaço e atender ao limite de páginas deste artigo, o **tutorial completo** encontra-se disponível para consulta por meio do link externo indicado no item 2 anterior.

- **EXPLORAÇÃO DO TUTORIAL NA CALCULADORA GRÁFICA (ANEXO PELO LINK EXTERNO);**

- **QUESTÕES PARA DISCUSSÃO:**

1) Na calculadora gráfica, você construiu os gráficos que representam cada tipo de juros, simples e o compostos. Use dos seus conhecimentos em Matemática Financeira e em análise de gráficos de funções reais para comparar o que acontece em cada gráfico, baseado nisso responda:

- Quais funções $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, você consegue associar com as representações apresentadas pela calculadora?
- O que você consegue observar se comparar o gráfico referente ao capital de R\$ 50 em juros simples e compostos?
- Qual tem a maior taxa de crescimento? Por quê?

2) Observando os gráficos, identifique com quanto tempo o valor do montante obtido via juros compostos supera o valor obtido em juros simples:

- No caso do capital sendo de R\$ 50,00
- No caso do capital sendo de R\$ 100,00
- No caso do capital sendo de R\$ 150,00

Fonte: elaborado pelas autoras.

Ao final do desenvolvimento, aplicou-se um questionário breve aos estudantes, com o intuito de captar suas percepções acerca da atividade e de refletir sobre como compreenderam o uso da calculadora no estudo dos conceitos abordados. O questionário foi composto por seis perguntas abertas, que convidavam os estudantes a expressar suas percepções sobre a atividade, o uso da calculadora e o potencial desse recurso em outros contextos de aprendizagem. As questões abordaram aspectos como: a contribuição da atividade e da calculadora para a compreensão do conteúdo, o conhecimento prévio do equipamento, a frequência de uso em situações cotidianas e possíveis sugestões para aprimorar a proposta. As questões apresentadas aos estudantes foram as seguintes:

- 1) O que você achou da atividade? Ela te ajudou na compreensão do conteúdo ensinado?
- 2) O que você achou de usar a calculadora no desenvolvimento da atividade? Ela te ajudou na compreensão do conteúdo ensinado?
- 3) Você já conhecia a calculadora utilizada na atividade?
- 4) O que você acharia de usar a calculadora em outras atividades de matemática? Por quê?
- 5) Você costuma usar a calculadora em situações do dia a dia? Justifique.

- 6) Quais sugestões você daria para melhorar essa atividade pensando no uso da calculadora? Argumente.

As respostas obtidas a partir desse questionário também serviram de base para a análise apresentada na seção seguinte, permitindo identificar percepções e indícios de aprendizagem associados ao uso da calculadora gráfica. Além do questionário, a observação do desenvolvimento da atividade, as dúvidas manifestadas pelos estudantes, o desempenho apresentado durante o uso da calculadora e as respostas registradas na folha de atividade foram igualmente considerados como elementos de análise, contribuindo para a compreensão dos resultados discutidos a seguir

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que o uso da calculadora gráfica contribuiu significativamente para que os estudantes se engajassem em um processo de aprendizagem mais dinâmico, exploratório e interativo. Ao construírem e compararem os gráficos referentes aos juros simples e compostos, os alunos puderam visualizar, de forma imediata, as diferenças entre o crescimento linear e o crescimento exponencial, o que favoreceu a formulação de hipóteses e a verificação empírica de suas suposições. Essa interação constante entre representação simbólica, numérica e gráfica possibilitou uma compreensão mais ampla dos conceitos envolvidos, articulando múltiplas formas de pensar o fenômeno dos juros.

Durante a atividade, observou-se que os estudantes, ao manipularem a calculadora, transitavam entre diferentes registros de representação (numérico, algébrico e gráfico) e reinterpretavam os significados matemáticos a partir das visualizações geradas. Esse movimento evidencia o que Borba e Villarreal (2005) e Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) denominam de produção de conhecimento em coletivos de seres-humanos-com-mídias, em que o pensamento se constitui na relação entre sujeitos e tecnologias. A calculadora gráfica, nesse contexto, não apenas serviu como ferramenta de cálculo, mas como um meio de reorganização do pensamento, permitindo que novas ideias emergissem a partir da experimentação e da visualização.

As respostas ao questionário aplicado após a realização da atividade possibilitaram compreender as percepções dos estudantes sobre a experiência e sobre o uso da calculadora gráfica no estudo dos conceitos abordados. Tais respostas evidenciam diferentes modos de significar a presença da tecnologia no processo de aprendizagem, apontando indícios sobre seu papel mediador nas interações em sala de aula. Um dos estudantes afirmou: “Sim, me ajudou a

projetar melhor os gráficos na minha cabeça” (Aluno 1, questão 1), destacando o potencial da visualização na construção de imagens mentais associadas aos conceitos matemáticos. Outro participante descreveu a atividade como “divertida e interessante” (Aluno 2, questão 1), mencionando que o uso da calculadora o ajudou no entendimento dos gráficos e no reconhecimento dos diferentes comportamentos de crescimento. Esses depoimentos sugerem que o recurso tecnológico favoreceu não apenas a compreensão conceitual, mas também o engajamento e a motivação para aprender.

Outras respostas reforçam a percepção de que a calculadora contribuiu para tornar o aprendizado mais eficiente e significativo. Um aluno relatou: “Foi legal, além de facilitar bastante a resolução das contas, economiza tempo e é bem interessante poder analisar de perto os gráficos” (Aluno 4, questão 2). Já outro destacou que a calculadora “auxilia muito na compreensão de algumas contas e gráficos que poderiam ter dúvidas” (Aluno 3, questão 1). Esses comentários apontam para uma valorização da tecnologia não apenas como instrumento de cálculo, mas como elemento que amplia a possibilidade de experimentação e análise, corroborando a ideia de que as mídias digitais podem reorganizar o pensamento matemático e transformar as formas de aprender (Borba; Villarreal, 2005).

Além disso, a proposta investigativa favoreceu um ambiente de aprendizagem colaborativo, no qual os alunos discutiam suas observações e argumentavam sobre os resultados obtidos nos gráficos. As discussões sobre o momento em que os juros compostos ultrapassam os juros simples, por exemplo, mobilizaram raciocínios comparativos e justificativas baseadas em evidências visuais. Essa postura investigativa reforça a perspectiva de experimentação com tecnologias digitais defendida por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020), segundo a qual o aprender Matemática envolve também testar, conjecturar e validar ideias por meio da mediação tecnológica.

De modo geral, a experiência revelou que o uso articulado entre a calculadora gráfica, a atividade investigativa e a discussão coletiva promoveram um processo de construção de conhecimento que ultrapassa a mera aplicação de fórmulas financeiras. Os alunos passaram a compreender os comportamentos das funções como objetos matemáticos dinâmicos, passíveis de análise e interpretação em diferentes contextos. As respostas dos estudantes e a interação durante o desenvolvimento da atividade sugerem ainda que a integração entre visualização e ação investigativa potencializa o desenvolvimento de significados, permitindo que os conceitos matemáticos sejam apropriados de forma mais autônoma e reflexiva.

Portanto, a atividade desenvolvida não apenas possibilitou o aprofundamento conceitual sobre juros simples e compostos, mas também revelou o potencial das tecnologias digitais como

mediadoras na produção de significados matemáticos. A articulação entre visualização, experimentação e argumentação mostrou-se essencial para a constituição de um ambiente de aprendizagem que valoriza a investigação, a autonomia e a criatividade matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência desenvolvida possibilitou refletir sobre o potencial da calculadora gráfica como mediadora no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. A proposta investigativa favoreceu a articulação entre diferentes registros de representação e promoveu momentos de experimentação e argumentação, nos quais os estudantes puderam explorar, comparar e interpretar conceitos matemáticos a partir das visualizações produzidas nas telas da calculadora. Essas visualizações mostraram-se fundamentais para a compreensão dos comportamentos das funções de juros simples e compostos, uma vez que permitiram aos alunos observarem de forma concreta as diferenças entre o crescimento linear e o exponencial, facilitando a construção de significados sobre esses conceitos.

As interações observadas e as respostas ao questionário sugerem que o uso da tecnologia, aliado a uma abordagem investigativa, pode contribuir para a construção de significados e para o desenvolvimento de uma postura mais ativa diante do conhecimento. Nesse sentido, a visualização atuou como um elemento de mediação entre o raciocínio algébrico e o pensamento gráfico, ampliando as possibilidades de interpretação e de conexão entre representações. De modo mais amplo, os resultados indicam que práticas que integram tecnologias digitais, como a calculadora gráfica, podem abrir possibilidades para repensar o ensino de Matemática, especialmente quando envolvem a colaboração e a reflexão sobre os processos de aprendizagem.

Assim, mais do que um recurso instrumental, a calculadora mostrou-se um meio de reorganização do pensamento e de diálogo entre diferentes formas de representar e compreender os fenômenos matemáticos, sendo a visualização um componente essencial nesse processo de construção e comunicação de ideias matemáticas, apontando caminhos para futuras experiências pedagógicas com o uso de mídias digitais na escola.

REFERÊNCIAS

ARCAVI, Abraham. The Role of Visual Representations in the Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, v. 52, p. 215-241, 2003.

BORBA, M. C.; CHIARI, A. S. S. Diferentes usos de tecnologias digitais nas licenciaturas

em matemática da UAB. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 25, n. 2, p. 127–147, 2014. DOI: 10.14572/nuances.v25i2.2829. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2829>>. Acesso em: 09 dez. 2024.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Grupo Autêntica, 2019. E-book. ISBN 9788551306628. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788551306628/>. Acesso em: 09 dez. 2024.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. 148 p.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. New York: Springer, 2005. 232 p. (Mathematics Education Library, 39).

CARDOZO, L. N. et al. **O uso da calculadora como instrumento pedagógico para o uso da calculadora como instrumento pedagógico para o ensino de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental**. In: Congresso Nacional de Educação, 5, 2018, Recife.

GUINThER, A. **Análise do desempenho de alunos do ensino fundamental em jogos matemáticos: reflexões sobre o uso da calculadora nas aulas de matemática**. Dissertação de Mestrado Profissional. São Paulo. 2009.

OLIVEIRA, J. C. G. **A visão dos professores de Matemática do Estado do Paraná em relação ao uso de calculadoras nas aulas de Matemática**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

PINHEIRO, Josiane de Moura; CAMPIOL, Giane. **A utilização da calculadora nas séries iniciais**. In: Práticas pedagógicas em matemática e ciências nos anos iniciais. Ministério da Educação; Universidade do Vale do Rio dos Sinos – São Leopoldo: Unisinos; Brasília: MEC, 2005.

PONTE, J. P. **Explorar e Investigar em Matemática: Uma Actividade Fundamental no Ensino e na Aprendizagem**. Unión - Revista Iberoamericano de Educación Matemática - 6 (21), 2010, 13-30 p.

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

SILVA, A. V. **A calculadora no percurso de formação de professores de Matemática**, Portugal, 1991.