Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v6i1.16871

Um trabalho documental para o ensino de Juros Compostos: articulações entre recursos para resolução de situações-problema em tempos de pandemia

A documentary work for the teaching of Compound Interest: articulations between resources for solving problem situations in times of pandemic

Un trabajo documental para la enseñanza del Interés Compuesto: articulaciones entre recursos para la resolución de situaciones problemáticas en tiempos de pandemia

Celina Aparecida Almeida Pereira Abar
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
São Paulo - SP, Brasil
E-mail: abarcaap@pucsp.br
Orcid: 0000-0002-6685-9956

Chrystian Bastos de Almeida
Secretaria da Educação do Estado da Bahia (SEC-BA)
Irará, Bahia, Brasil
E-mail: chrystianbastosdealmeida@gmail.com
Orcid: 0000-0002-5062-0836

Resumo: Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de doutorado, a qual teve como objetivo caracterizar a Gênese Documental de duas professoras de Matemática do Ensino Médio em um trabalho colaborativo remoto, devido à pandemia do Covid-19, para o ensino de Juros Compostos. O referencial teórico, Abordagem Documental do Didático, envolve o processo contínuo da Gênese Documental, em que recursos, associados aos esquemas de utilização, são transformados em documentos. Considerando o conceito de trajetória documental, procurou-se entender a evolução do trabalho documental no decorrer do tempo. A pesquisa foi estruturada em quatro situações profissionais: situação de reflexão, situação de formação, situação de implementação e situação de confrontação e, nesse artigo, enfatizam-se as situações de implementação e confrontação das aulas relacionadas a uma das docentes, por meio do GeoGebra *Classroom* articulado com o *Google* Sala de Aula, na resolução de situações-problema. Dessa forma, foi possível realizar inferências sobre a evolução do trabalho documental da professora e o seu aperfeiçoamento profissional.

Palavras-chave: Gênese Documental. Trabalho Colaborativo. Juros Compostos.

Abstract: This article presents an excerpt from a doctoral research, which aimed to characterize the Documentary Genesis of two high school mathematics teachers in a remote collaborative work, due to the Covid-19 pandemic, for the teaching of Compound Interest. The theoretical framework, Documentary Approach of Didactic, involves the continuous process of Documentary Genesis, in which resources, associated with use schemes, are transformed into documents. Considering the concept of documentary trajectory, we tried to understand the evolution of documentary work overtime. The research was structured in four professional situations: reflection situation, training situation, implementation situation and confrontation situation and, in this article, the situations of implementation and confrontation of classes related to one of the teachers, through the *Classroom* GeoGebra articulated with Google *Classroom*, in the resolution of problem situations are emphasized. Thus, it was possible to make inferences about the evolution of the teacher's documentary work and her professional improvement.

Keywords: Documentary Genesis. Collaborative Work. Compound Interest.

Resumen: Este artículo presenta un extracto de una investigación doctoral, que tuvo como objetivo caracterizar la Génesis Documental de dos profesoras de matemáticas de secundaria en un trabajo colaborativo remoto, debido a la pandemia de Covid-19, para la enseñanza del Interés Compuesto. El marco teórico, Enfoque Documental de Didáctica, implica el proceso continuo de Documental Génesis, en el que los recursos, asociados a esquemas de uso, se transforman en documentos. Considerando el concepto de trayectoria documental, tratamos de entender la evolución del trabajo documental a lo largo del tiempo. La investigación se estructuró en cuatro situaciones: de reflexión, de formación, de implementación y de confrontación y, en este artículo, se enfatizan las situaciones de implementación y confrontación de clases relacionadas con una de las profesoras, através del GeoGebra *Classroom* articulada con Google *Classroom*, en la resolución de situaciones problemáticas. Así, fue posible hacer inferencias sobre la evolución del trabajo documental de la docente y su perfeccionamiento profesional.

Palabras clave: Documental Génesis. Trabajo Colaborativo. Interés Compuesto.

Recebido em
10/03/2023

Aceito em
28/03/2023

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste artigo, destaca-se um recorte de uma pesquisa a qual, por meio da Abordagem Documental do Didático (Gueudet & Trouche, 2015), teve, por objetivo geral, caracterizar a Gênese Documental de duas professoras de Matemática do Ensino Médio em um trabalho colaborativo remoto para o ensino de Juros Compostos. A Gênese Documental é um processo contínuo em que os recursos, associados aos esquemas de utilização, são transformados em documentos.

Os sujeitos da pesquisa foram duas professoras de Matemática, em um ambiente colaborativo remoto, devido à pandemia do Covid-19. A Abordagem Documental do Didático (ADD) colaborou para este estudo, pois foi interesse da pesquisa a elaboração de documentos para o ensino de Juros Compostos efetivada por essas docentes, bem como a análise do desenvolvimento profissional de ambas.

As opções metodológicas consideradas contribuíram para os objetivos da investigação e permitiram responder ao problema de pesquisa, indicando novos rumos para a área de Educação Matemática. Dessa maneira, foi adotado como referencial metodológico a investigação reflexiva (Gueudet &Trouche, 2010), em um ambiente colaborativo remoto das docentes. A metodologia de investigação reflexiva envolve um comprometimento dinâmico das professoras, o que possibilita uma atitude reflexiva, pois elas são conduzidas a detalhar sua própria ação e compartilhar com os outros.

Nesse sentido, também foi adotado o conceito de trajetória documental (Rocha, 2019), procurando observar os tópicos de estabilidade e os avanços do trabalho documental das docentes no intervalo de tempo considerado, tendo em vista os conceitos de experiência documental, traço da experiência documental, eventos simbólicos de transição e dominante documental.

O trabalho colaborativo foi estruturado em quatro situações profissionais: situação de reflexão, situação de formação, situação de implementação e situação de confrontação. Dessa forma, enfatiza-se, neste artigo, as situações de implementação e confrontação de aulas

relacionadas a uma das docentes, a qual utilizou o GeoGebra *Classroom* articulado com o *Google* Sala de Aula, na resolução de situações-problema para o ensino de Juros Compostos.

Com os dados obtidos na pesquisa, foi possível realizar inferências sobre a evolução do trabalho documental da professora e o seu aperfeiçoamento profissional para o ensino de Juros Compostos.

REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Como referencial teórico para o desenvolvimento do estudo, foi utilizada a Abordagem Documental do Didático, proposta por Gueudet e Trouche (2009). Segundo os autores, essa abordagem tem como pilar o trabalho documental executado pelo docente ao planejar sua aula, sendo essa documentação a base das ações pedagógicas e didáticas viabilizadas pelo professor e de sua formação continuada. Esse trabalho documental é uma coletânea de procedimentos em que os docentes transformam de forma considerável seus recursos continuamente, em conexão com os esquemas de utilização, produzindo um documento.

O trabalho documental relaciona-se a um processo chamado Gênese Documental, o qual é o processo de transformação de recursos em documentos (Gueudet & Trouche, 2015). Dessa forma, a Gênese Documental, segundo Abar (2019):

> [...] é um processo contínuo e ocorre quando os recursos passam ao status de documento diante dos esquemas de utilização adotados e da experiência do professor, que envolve conhecimentos prévios do ponto de vista matemático e didático do presencial (Abar, 2019, p. 222).

Conforme Dias, Almeida e Abar (2021), essa construção acontece no decorrer da vida profissional, os documentos vão sendo periodicamente atualizados pelo professor, com base na disponibilização de novos recursos, transformações na matriz curricular, metodologia de ensino da escola etc.

Como referencial metodológico, adotou-se a investigação reflexiva (Gueudet & Trouche, 2010) para o estudo do trabalho documental das professoras, a qual integra os seguintes princípios básicos: princípio de longa duração de acompanhamento; princípio de monitoramento em qualquer lugar; princípio da ampla coleção de recursos materiais utilizados

e produzidos no trabalho documental e princípio do acompanhamento reflexivo do trabalho documental. Trouche, Gueudet e Pepin (2018) agregam a esses princípios o da confrontação o qual considera as visões das professoras sobre seu trabalho de documentação e a materialidade desse trabalho. Segundo Trouche *et al.* (2020),

> O envolvimento ativo do professor é uma necessidade prática, pois é ele quem tem acesso direto ao seu trabalho de documentação (além da observação direta do pesquisador). Ele também fornece uma posição reflexiva, levando o professor a uma atitude introspectiva, tornando às vezes visível o que poderia ser recursos ou associações ocultos em seu sistema de recursos. Esse acompanhamento a longo prazo e estreitado de trabalho de documentação de professores deve ser, na medida do possível, claramente apresentado ao professor, o que o pesquisador está solicitando e com qual finalidade. Essa necessidade conduziu Sabra (2016) a propor a noção de contrato metodológico, vinculando um professor e um pesquisador que estuda seu trabalho documental (Trouche *et al.*, 2020, p. 8).

Dessa forma, o investigador é conduzido a estabelecer com o docente um contrato metodológico pelo qual as respectivas responsabilidades do investigador e do docente são definidas.

No âmbito da pesquisa, as professoras percorreram uma trajetória na obtenção de um documento para o ensino de Juros Compostos, chamada de trajetória documental, a qual, de acordo com Rocha (2019, p. 75, tradução nossa), é "como um percurso (que expressa continuidades e mudanças) que articula os eventos profissionais (individuais e/ou coletivos) vivenciados pelo professor e as transformações em seu trabalho documental ao longo do tempo".

Associado a essa trajetória deve-se considerar a experiência documental, pois a relação dos docentes com os recursos, no decorrer do tempo, permite "o acúmulo e a apropriação de sua história de trabalho documental" (Rocha, 2019, p. 74, tradução nossa). De acordo com a autora, esta experiência fornece ao trabalho documental do docente particularidades identificáveis por ele e que o guiarão no desenvolvimento da trajetória documental, o que conceitua o traço da experiência documental. A autora também destaca o dominante documental (orientação do trabalho documental para uma certa família de atividades em um certo período) e os eventos simbólicos de transição, os quais alteram o dominante documental.

Rocha (2019) propôs um mapeamento reflexivo da trajetória documental (MRTD), no qual o docente é solicitado a relembrar os eventos que julga mais importantes na sua vida profissional e a influência desses eventos no trabalho documental. A Figura 1 apresenta o MRTD da professora considerada neste artigo, para o ensino de Juros Compostos, desde o início da sua carreira até o ano de 2021, quando foi realizada esta pesquisa.

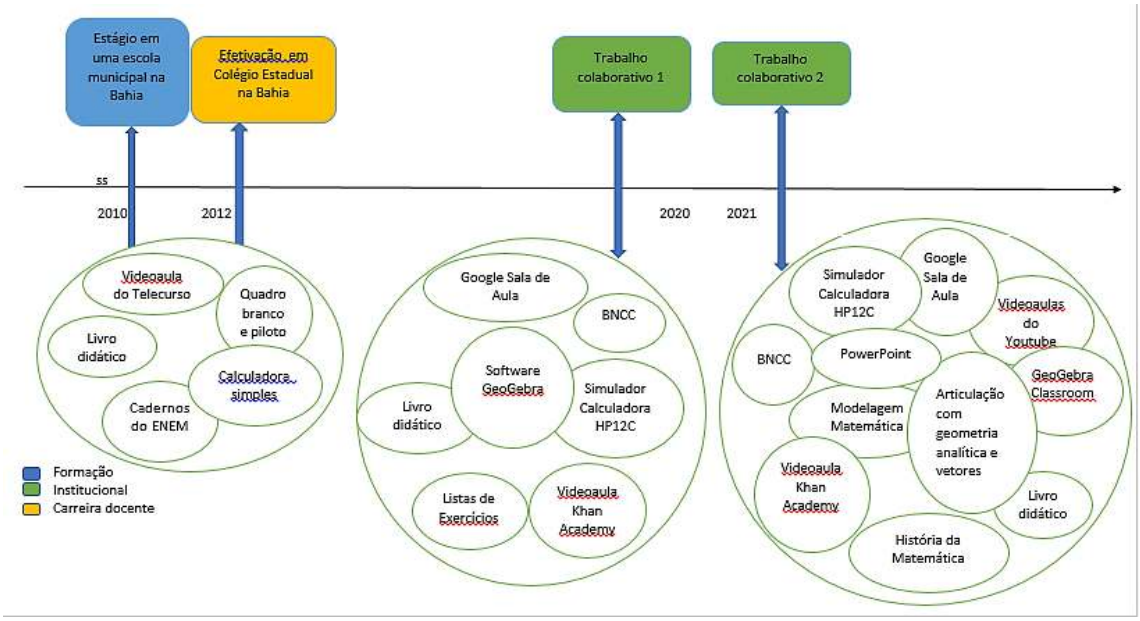

Figura 1. Mapa reflexivo da trajetória documental da professora.

Fonte: Informado pela professora.

A professora é formada em Licenciatura Plena em Matemática e tem nove anos de experiência como professora no Ensino Médio. A Figura 1 ilustra o Mapa Reflexivo da trajetória documental da professora resume a evolução do seu trabalho documental para o ensino do conteúdo de Juros Compostos, no qual observa-se 4 eventos reflexivos considerados importantes pela professora,16 recursos vinculados a eles e o seu envolvimento em dois trabalhos colaborativos.

Essa representação foi feita com base em informações colhidas por meio de entrevistas virtuais feitas com as professoras. A seguir apresenta-se a descrição de um recorte do trabalho colaborativo.

ARTICULAÇÃO ENTRE O GEOGEBRA *CLASSROOM* E O *GOOGLE* SALA DE AULA NO TRABALHO COLABORATIVO

Sobre a definição de Trabalho Colaborativo, Pinto e Leite (2014), assim se manifestam:

> [...] trabalho em conjunto (dois ou mais sujeitos) com benefício para o desenvolvimento profissional dos envolvidos, visando ao alcance do seguinte objetivo comum: a formação integral dos estudantes, em que a aprendizagem e a ampliação do êxito são as metas. O conceito pressupõe apoio mútuo, interação produtora de conhecimentos e de saberes e concretização de ações conjuntas entre os atores escolares (Pinto & Leite, 2014, p. 148).

Considerando-se as práticas que são valiosas à associação entre pesquisa acadêmica e trabalho colaborativo de docentes, procurou-se, além de entender os desafios da escola ou das ações em sala de aula, conduzir o professor ao entendimento e desenvolvimento de novas alternativas a serem adicionadas às suas práticas. No decorrer da investigação teórico-metodológica e da elaboração de saberes, valorizou-se o debate sobre princípios e ideias, possibilitando que o trabalho contribuísse, de forma considerável, para o professor e para o investigador. Pela articulação entre investigador e professor, verificou-se quanto e de que maneira podem trabalhar em parceria.

O trabalho colaborativo no âmbito da pesquisa, em razão do contexto de isolamento social provocado pela pandemia do Covid-19, foi desenvolvido de forma remota, pelas plataformas *Google Docs* e *Google Meet*, no período de março a junho de 2021.

Foi estruturado em quatro situações profissionais: situação de reflexão, na qual as professoras desenvolveram colaborativamente novos recursos para o ensino de Juros Compostos; situação de formação, na qual pretendia-se que as professoras se apropriassem de um modelo de ensino articulado com o GeoGebra[1]; situação de implementação, na qual as professoras adotaram suas aulas de forma síncrona ou assíncrona e situação de confrontação,

[1] Link do *site* do GeoGebra: www.geogebra.org

na qual, por meio de registros das aulas implementadas, as professoras avaliaram suas aulas, com a mediação do investigador.

Convém destacar que, na situação de formação por meio do *Google Meet*, foi concedida orientações às professoras relativas às contribuições do GeoGebra, a fim de favorecer as reflexões das docentes sobre as possibilidades de uso desse instrumento na construção de documentos para o ensino. Por meio das orientações foi possível a criação de atividades com o GeoGebra, a integração desses materiais didáticos com o *Google* Sala de Aula e a utilização do GeoGebra *Classroom*[2], um dos recursos do *software* GeoGebra.

Na situação de implementação de aulas, percebeu-se que cada professora se apropriou do modelo de ensino articulado com o GeoGebra de forma diferenciada. Neste artigo, destaca-se um recorte da pesquisa, discutindo essa apropriação, por parte de uma das professoras, do GeoGebra *Classroom*.

A referida professora implementou suas aulas de forma assíncrona, utilizando as plataformas GeoGebra *Classroom* e *Google* Sala de Aula. A implementação envolveu uma turma do 3º ano do Ensino Médio do turno noturno, com 5 alunos apenas. Nessa turma, em especial, os professores de todas as disciplinas decidiram ministrar suas aulas apenas de forma assíncrona, em razão das dificuldades apresentadas pelos alunos em acompanhar as aulas de forma síncrona.

Situação – problema a ser resolvida pelo aluno: Uma loja vende um aparelho de som à vista por R$ 450,00. Se a loja cobra uma taxa de juro composto de 6% ao mês no crediário, determine o preço do aparelho com o passar do tempo, preenchendo o quadro a seguir. Para o preenchimento dos campos referentes às expressões, utilize os dados do ano anterior e coloque os termos comuns em evidencia.

Tempo	Expressão	Preço do aparelho
Hoje		
Após 1 mês		
Após 2 meses		
Após 3 meses		
Após 4 meses		
Generalizando, escreva uma expressão capaz de determinar o preço do aparelho com o passar do tempo:		
Utilizando o software GeoGebra, obtenha o gráfico da função que representa o preço do aparelho com o passar do tempo e faça suas observações. Esse gráfico lembra o de algum tipo de função estudada anteriormente?		

[2] Plataforma virtual por meio da qual os professores podem atribuir tarefas interativas e visualizar o progresso dos alunos, de maneira síncrona e assíncrona

Figura 2. Situação-problema de modelagem a ser resolvida pelo aluno.

Fonte: Elaborado pela professora.

Para implementar as aulas assíncronas, a professora disponibilizou aos alunos, pelo *Google* Sala de Aula, um roteiro em *PowerPoint* em que ela organizou todos os recursos e estratégias desenvolvidos na situação de reflexão do trabalho colaborativo. Dentre esses recursos, situações-problema adaptadas do livro didático e resolvidas pela professora que serviram de exemplo para a resolução de outras semelhantes, pelos alunos. A Figura 2 apresenta a primeira situação-problema a ser resolvida pelos alunos:

Em relação a esse recurso, apresentado no roteiro, sobre a modelagem com uma função exponencial do preço de um aparelho de som, a Figura 3 ilustra o envolvimento dos alunos com a atividade no GeoGebra *Classroom* e a Figura 4 ilustra a interação da professora com um dos alunos no *Google* Sala de Aula:

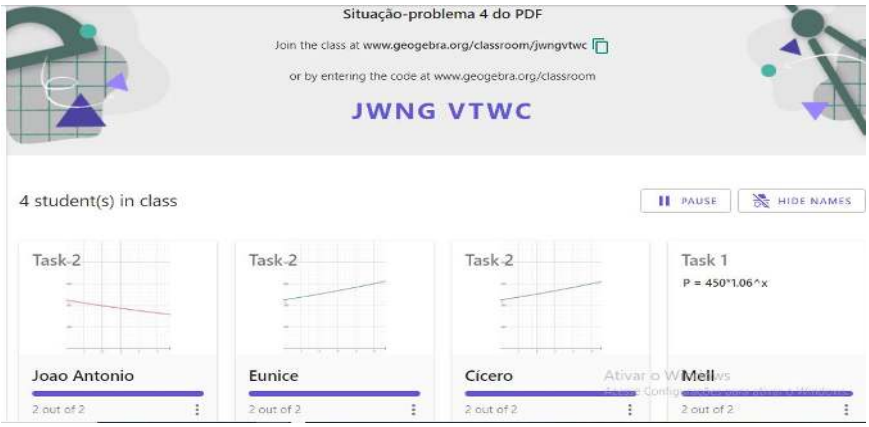

Figura 3. Envolvimento dos alunos com a atividade de modelagem do preço de um aparelho de som com uma função exponencial.

Fonte: Informado pela professora.

Convém ressaltar que o acesso a essa atividade, criada pela professora, foi feito por meio do endereço www.geogebra.org/classroom, digitando-se o código JWNG VTWC e, em seguida, o estudante se identificando.

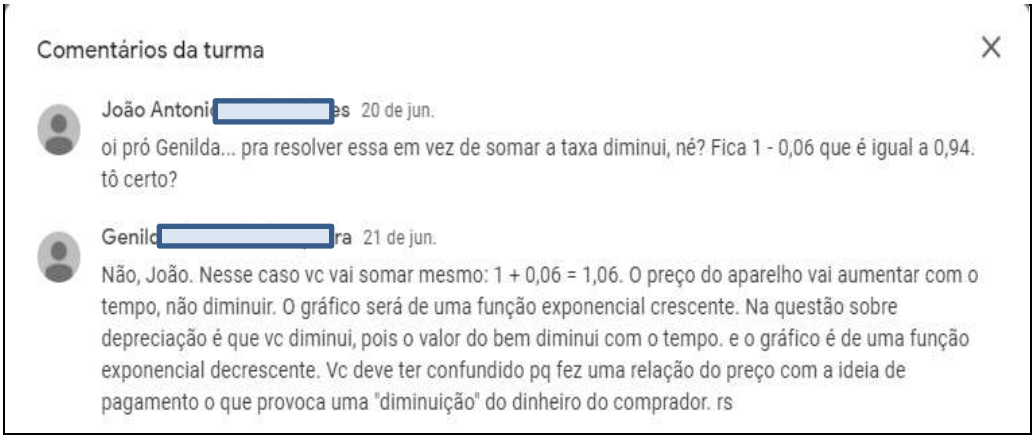

Figura 4. Interação da professora com um dos alunos sobre a modelagem do preço de um aparelho de som por meio de uma função exponencial.

Fonte: Informado pela professora.

Na situação de confrontação do trabalho colaborativo, sobre esta situação-problema, a professora destacou que um aluno fez uma subtração do valor da taxa ao invés de somar, obtendo um função decrescente em vez de crescente; com esse tipo de questão em que os alunos vão gradativamente obtendo a solução, temos a oportunidade de observar as dificuldades que eles têm com raciocínio lógico, com as operações básicas e ajudá-los a amenizá-las.

A Figura 5 mostra a segunda situação-problema a ser resolvida pelos alunos:

Situação problema a ser resolvida pelo aluno: Ana quer fazer uma aplicação de R$ 4.000,00, mas está em dúvida sobre em qual situação terá maior rendimento e de quanto a mais:
a) Na capitalização simples, à taxa de 3% ao mês, durante 7 meses?
b) Na capitalização composta, à taxa de 2% ao mês, durante 8 meses?
c) Obtenha o gráfico que representa a função Montante x período, para as duas situações e na mesma janela do GeoGebra.
d) Analisando os dois gráficos, responda qual situação é mais rentável.

Figura 5. Situação-problema relacionando juros simples e composto.

Fonte: Informado pela professora.

Em relação a esse recurso apresentado no roteiro sobre a comparação dos rendimentos entre a capitalização simples e a composta, a Figura 6 ilustra o envolvimento dos alunos com a atividade no GeoGebra *Classroom* e a Figura 7 ilustra a interação da professora com dois alunos por meio do *Google* Sala de Aula:



Figura 6. Envolvimento dos alunos com a atividade relacionada à comparação dos rendimentos entre a capitalização simples e a composta.

Fonte: Informado pela professora.

Convém ressaltar que o acesso a essa atividade se dá de modo semelhante à atividade anterior com o código U7JN XB8A.

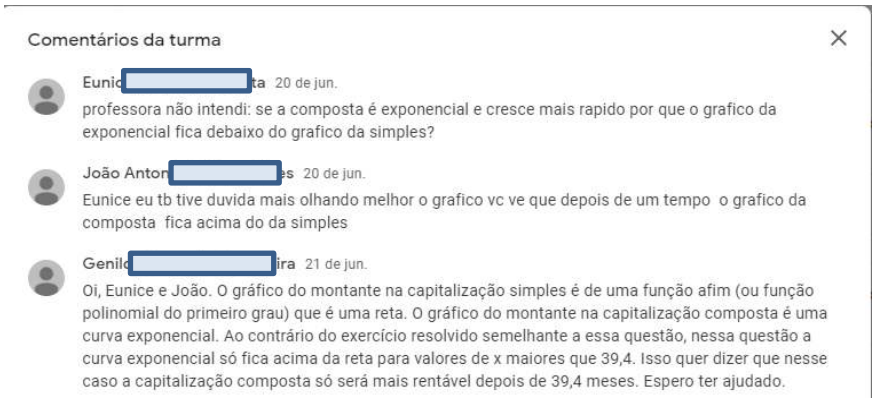

Figura 7. Interação da professora com dois alunos sobre a atividade relacionada à comparação dos rendimentos entre a capitalização simples e a composta.

Fonte: Informado pela professora.

Na situação de confrontação do trabalho colaborativo, sobre essa situação-problema, a partir da resposta de uma aluna, a professora observou que, nesse tipo de questão, temos a oportunidade de ajudar os alunos a terem mais atenção na análise dos gráficos. A aluna se confundiu porque ela achou que a capitalização composta será sempre mais rentável, mas nem sempre isso acontece e depende das variáveis envolvidas; se ela tivesse visualizado melhor o gráfico teria percebido isso e não teria uma conclusão precipitada.

A Figura 8 mostra a terceira situação-problema a ser resolvida pelos alunos:

> **Situação-problema a ser resolvida pelos alunos:** Se um automóvel 0 km custa hoje R$ 36.000, 00 e ele sofre depreciação anual de 6%, daqui a quantos anos valerá um quarto do que vale hoje? Resolva através da janela CAS do GeoGebra e construa o gráfico da depreciação em função do tempo.

Figura 8. Situação-problema sobre depreciação a ser resolvida pelo aluno.

Fonte: Elaborado pela professora.

Em relação a esse recurso apresentado no roteiro sobre a depreciação de um automóvel, a Figura 9 ilustra o envolvimento dos alunos com a atividade no GeoGebra *Classroom* e a Figura 10 ilustra a interação da professora com dois alunos por meio do *Google* Sala de Aula:



Figura 9. Envolvimento dos alunos com a atividade relacionada à depreciação de um automóvel.

Fonte: Informado pela professora Genilda.

O acesso a essa atividade se dá de modo semelhante à atividade anterior com o código NMVK APPC e, em seguida, digitando-se o nome do estudante.

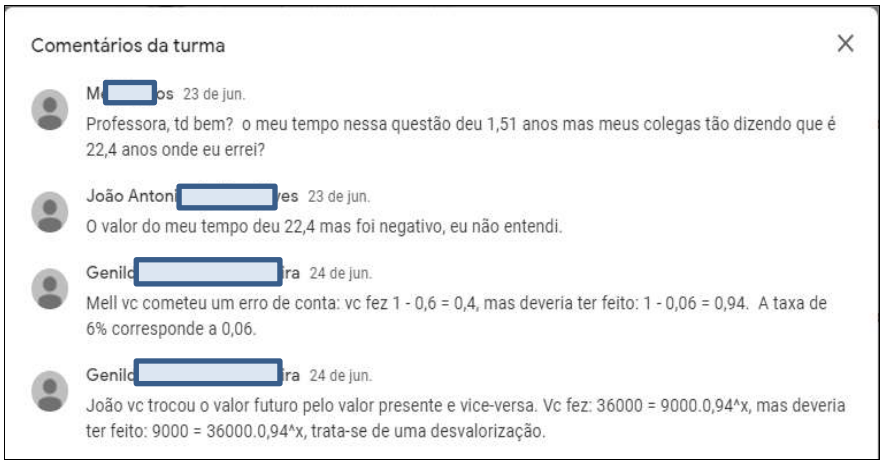

Figura 10. Interação da professora com dois alunos sobre a atividade relacionada à depreciação de um automóvel.

Fonte: Informado pela professora.

Na situação de confrontação do trabalho colaborativo, sobre essa situação-problema, a professora considerou que trata-se de um tipo de questão em que temos a oportunidade de observar as dificuldades que os alunos têm com porcentagens, números decimais, operações com números decimais e suas representações, além do raciocínio lógico; com isso, podemos ajudá-los a amenizar tais dificuldades, percorrendo caminhos diferentes. Uma aluna fez a representação decimal de uma porcentagem de modo não correto e um aluno não percebeu que na depreciação o valor final é menor que o valor inicial.

A Figura 11 mostra a quarta situação-problema a ser resolvida pelos alunos:

Situação-problema a ser resolvida pelos alunos: Represente o vetor associado à variação dos saldos das contas de Antônio entre os dois momentos e determine o módulo desse vetor, considerando agora que as situações de Antônio nos dois bancos são as seguintes:
Há exatamente 4 anos, Antônio fez uma aplicação de R$ 3.000,00 no Banco X, a uma taxa de juros compostos de 0,25% ao mês, durante 4 anos; no entanto, ele tinha um saldo negativo na sua conta do Banco Y de R$ 2.000,00. Hoje, ele fez um depósito na sua conta do Banco Y, quitando sua dívida e restando-lhe um saldo positivo de R$ 1.000,00.
Obs.: Nesse caso, a taxa e o tempo estão em unidades de medida diferentes.

Figura 11. Situação-problema envolvendo juros compostos, geometria analítica e vetores a ser resolvida pelo aluno.

Fonte: Elaborado pela professora.

Em relação a esse recurso apresentado no roteiro sobre a representação de um vetor, a Figura 12 ilustra o envolvimento dos alunos com a atividade no GeoGebra *Classroom* e a Figura 13 ilustra a interação da professora com um aluno com o *Google* Sala de Aula:

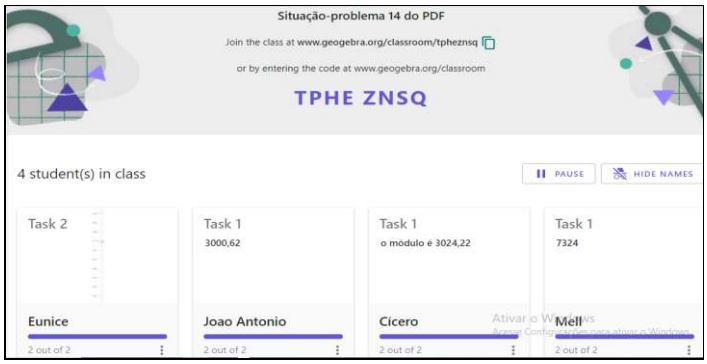

Figura 12. Envolvimento dos alunos com a atividade sobre a representação de um representante de um vetor.

Fonte: Informado pela professora.

O acesso a essa atividade se dá de modo semelhante à atividade anterior com o código TPHE ZNSQ e, em seguida, digitando-se o nome do estudante.

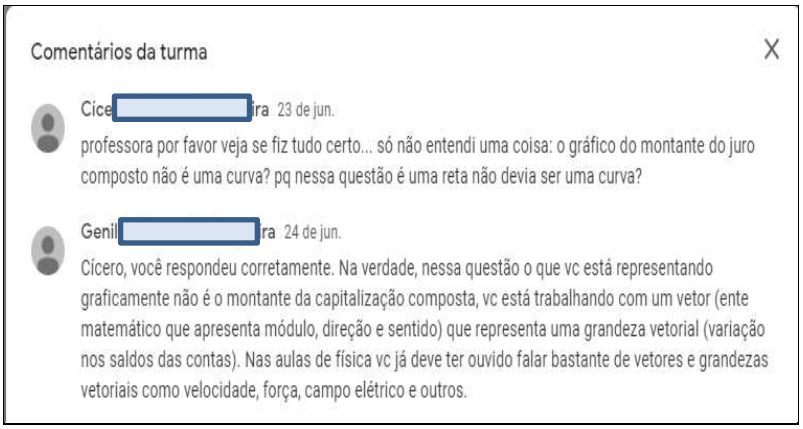

Figura 13. Interação da professora com um aluno sobre a atividade relacionada à representação de um representante de um vetor.

Fonte: Informado pela professora.

Na situação de confrontação do trabalho colaborativo, sobre essa situação problema, a professora considerou que esse tipo de questão é complexa, os alunos não estão acostumados, mas pode permitir desenvolver o potencial deles, levando-os a pensar, analisar e não limitando-se simplesmente à aplicação de fórmula; apenas um aluno acertou, mas ele respondeu de uma maneira mecânica, sem ter compreendido bem o significado da grandeza que ele estava representando e confundiu os significados das grandezas envolvidas e suas representações. Assim, tem-se a oportunidade de ajudá-los a fazer essa diferenciação.

ANÁLISE DO TRABALHO DOCUMENTAL DA PROFESSORA PARA O ENSINO DE JUROS COMPOSTOS

Observa-se no MRTD da professora Genilda para o ensino de Juros Compostos (Figura 1) que o primeiro evento reflexivo indicado é o estágio supervisionado, ocorrido em 2010, etapa da formação inicial da professora em que ela teve seu primeiro contato com a sala de aula; de acordo com a professora, desde a sua formação no ensino médio, ela apresentava dificuldades de compreender algumas questões sobre juros compostos abordadas nas provas do ENEM. Essa preocupação a levou para a licenciatura, contando com o apoio de colegas e professores no sentido de resolver determinadas questões, inclusive para as aulas ministradas no estágio. Além disso, ela trocava ideias com os colegas de curso a partir de videoaulas sobre o conteúdo, aplicando-as na sala de aula.

Com base em Rocha (2019), podemos dizer que a experiência documental vivenciada pela professora Genilda na sua formação inicial (dificuldades com questões sobre juros compostos das provas do ENEM) deixou um traço dessa experiência (resolução de questões das provas do ENEM) que a acompanhou nas suas ações no segundo evento reflexivo (efetivação em colégio estadual na Bahia), ocorrido em 2012, e outro traço (aplicação de videoaulas na sala de aula), em todos os períodos seguintes.

Também, com base em Rocha (2019), podemos dizer que a dominante documental da professora, anteriormente ao terceiro evento reflexivo (trabalho colaborativo 1), ocorrido em 2020, foi a criação de recursos para o seu ensino. Convém ressaltar que o segundo evento reflexivo (efetivação em colégio estadual na Bahia) produziu um outro evento (participação em curso *online* promovido pela Secretaria de Educação do Estado), em 2018, que abordava o uso de alguns recursos digitais para o ensino, como as ferramentas do *Google*, *YouTube* e *Khan Academy*; no entanto, esse evento não teve impacto imediato no trabalho documental da professora, pois a sua experiência documental deixou um outro traço: resistência a modalidades de ensino não tradicionais.

A dominante documental da professora Genilda após o terceiro evento reflexivo (trabalho colaborativo 1) foi a descoberta de novos recursos; assim, esse é o evento simbólico de transição. É importante destacar que esse evento ocorreu no contexto da pandemia de Covid-19, que provocou a necessidade do uso de plataformas e modelos para aprendizagem *online* em casa, quando a professora procurou adaptar seus próprios modelos e sistemas de apoio com base em necessidades locais e disponibilidade de ensino *online*. Dessa forma, o curso promovido pela Secretaria de Educação anteriormente provocou, nesse período, impacto no trabalho documental da docente, pois ela já tinha alguma familiaridade com as funcionalidades de alguns recursos como as ferramentas do *Google* e o *Khan Academy* abordados no curso.

Durante o quarto evento reflexivo (trabalho colaborativo 2), no contexto desta pesquisa e ainda no contexto da pandemia, a experiência documental (compartilhamento de novas modalidades, recursos e estratégias de ensino) vivenciada pela professora no evento reflexivo anterior deixou alguns traços dessa experiência: adoção de diferentes recursos digitais e não digitais para elaborar e implementar aulas; continuidade da adoção do livro didático como referência básica; continuidade da utilização de videoaulas e exploração do GeoGebra.

Assim como a sua colega do trabalho colaborativo, a professora, no início da sua carreira para o ensino de Juros Compostos, mobilizava esquemas relacionados à exposição oral do conceito e resolução de alguns exercícios do livro didático. No entanto, ao contrário da colega, a professora também mobilizava outros esquemas relacionados ao uso de videoaulas, questões

do ENEM e calculadora simples que poderiam favorecer a assimilação do conceito de capitalização composta pelos alunos.

Segundo a professora, a sua participação nesse trabalho colaborativo permitiu que ela aprimorasse alguns conhecimentos que detinha sobre o *software* GeoGebra, o que pôde favorecer o seu desempenho em sala de aula, pois uma maior exploração das potencialidades desse *software* com os alunos pode permitir que eles construam o conhecimento sobre capitalização composta de forma mais dinâmica e interativa.

Conforme a professora, a oportunidade que teve de conhecer e adotar o GeoGebra para elaborar atividades sobre capitalização composta e o GeoGebra *Classroom* para viabilizar as aulas de forma assíncrona foi bem proveitosa, tanto considerando o contexto em que seus alunos não tinham condições de participar de aulas *online*, como vislumbrando a utilização desses recursos, futuramente, de forma síncrona, por meio da associação com plataformas de videoconferência e *feedback* automático. Desse modo, pode-se ampliar os canais de interação com os alunos, deixá-los mais motivados e contribuir com o aprimoramento do ensino.

A professora também destaca que o uso do GeoGebra associado aos outros recursos do trabalho colaborativo para o ensino da capitalização composta pode tornar o processo de mediação da construção do conhecimento pelo aluno mais motivador e proveitoso, contribuindo, assim, para a formação continuada docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que as análises sobre o trabalho documental da professora, referenciadas na Abordagem Documental do Didático, no âmbito do trabalho colaborativo, favoreceram a verificação dos esquemas de utilização mobilizados por ela quando adaptava recursos para o ensino de Juros Compostos, inclusive integrando o GeoGebra *Classroom* e o *Google* Sala de Aula na resolução de situações-problema.

O referencial metodológico, da investigação reflexiva, permitiu compreender como se deu a ação e o aperfeiçoamento profissional da docente, percebendo os tópicos de estabilidade e avanços do trabalho documental no intervalo de tempo considerado.

Percebe-se a evolução do trabalho documental da professora, por meio da sua trajetória documental para o ensino de Juros Compostos, considerando os conceitos de experiência documental, traço da experiência documental, eventos simbólicos de transição e dominante documental.

Espera-se que esse recorte de pesquisa, relacionado à Abordagem Documental do Didático, possa estimular novas investigações na área de Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

Abar, C. A. A. P. (2019). Articulações teóricas sobre a Abordagem Documental do DidáticoTheoretical articulations on the documentary approach of didactics. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática,* [s.l.], v. 21, n. 5, pp. 217-229. Portal de Revistas PUC- SP. http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i5p217-229.

Dias, A. O., Almeida, C. B. & Abar, C. A. A. P. (2021). Estado de conhecimento sobre a Abordagem Documental do Didático em pesquisas na Língua Portuguesa. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática,* v. 12, n. 1, pp. 1-25.

Gueudet, G. & Trouche, L. (2009). Towards new documentation system for mathematics teachers? *The International Journal on Mathematics Education-* ZDM, Springer, v. 71, pp. 199-218.

Gueudet, G. & Trouche, L. (2010). Des ressources aux documents, travail du professeur et genèses documentaires. In: Gueudet, G. & Trouche, L. (dir.), *Ressources vives. La documentation des professeurs en mathématiques,* 57-74, INRP et PUR.

Gueudet, G. & Trouche, L. (2015). Do trabalho documental dos professores: gêneses, coletivos, comunidades: o caso da Matemática. *Em teia,* 6(3). Tradução de Katiane de Moraes. https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2243.

Pinto, C. L. L. & Leite, C. (2014). Trabalho Colaborativo: um conceito polissêmico. *Conjectura:* Filos. Educ., Caxias do Sul, v. 19, n. 3, pp. 143-170.

Rocha, K. M. (2019). Une étude des effets du travail documentaire et collectif sur le développement professionnel des enseignants de mathématiques: apport des concepts d'expérience et de trajectoire documentaires. [Tese (Doutorado) – Curso de Didactique Des Mathématiques, Ecole Normale Supérieure de Lyon]. https://tel.archives-ouvertes.fr/ tel-02399664/document.

Trouche, L., Gueudet, G. & Pepin, B. (2018). The Documentational approach to didactics. In: S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education.* Online first, N.Y.: Springer.

Trouche, L., Gueudet, G., Pepin, B., Rocha, K., Assis, C. & Igliori, S. (2020). *A Abordagem Documental do Didático.* DAD-Multilingual. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02664943/document.