

## UMA PRÁTICA PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA POR MEIO DE UM E-BOOK INTERATIVO

### A PRACTICE FOR TEACHING ALGEBRA IN INITIAL MATHEMATICS TEACHER EDUCATION THROUGH AN INTERACTIVE E-BOOK

Priscila Gleden Novaes da Silva  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA  
[priscila.silva@unila.edu.br](mailto:priscila.silva@unila.edu.br)

Luana Paula Goulart de Menezes  
Universidade Estadual de Maringá – UEM  
[luanagoulart@gmail.com](mailto:luanagoulart@gmail.com)

Edson dos Santos Cordeiro  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR  
[edsoncordeiro@utfpr.edu.br](mailto:edsoncordeiro@utfpr.edu.br)

Clodis Boscarioli  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE  
[boscarioli@gmail.com](mailto:boscarioli@gmail.com)

#### Resumo

Este artigo traz os *e-books* interativos como uma possibilidade para articular e organizar diferentes recursos tecnológicos para fins pedagógicos, com as percepções de licenciandos em Matemática sobre essa proposição, no contexto da formação de professores, sobre a temática das distintas concepções de variável no ensino de Álgebra. Por meio de uma aula remota apresentamos o *e-book* aos discentes e solicitamos que estes, posteriormente, interagissem e realizassem uma leitura na íntegra do material. Para coleta de dados, elaboramos um questionário que visou o levantamento das limitações e potencialidades do recurso no que tange seu uso, organização e compreensão do conteúdo. Pelo seu caráter descritivo, a pesquisa segue uma perspectiva qualitativa. Em nossas análises, confirmamos como principal potencialidade do *e-book* para fins pedagógicos a capacidade de agregar no mesmo material, diversas mídias e recursos, sendo que as limitações apontadas foram a necessidade de conexão à internet e a de algum dispositivo tecnológico para acessá-lo. Constatamos que os licenciandos estão abertos à possibilidade de uso de tecnologias digitais como as apresentadas no formato de um *e-book* interativo em suas futuras práticas docentes, e que os recursos utilizados foram coerentes e suficientes para mediar a discussão sobre as concepções de Álgebra no ensino de Matemática.

**Palavras-chave:** Tecnologias Digitais; formação de professores; ensino de Matemática; E-book interativo; Ensino de Álgebra; Concepções de variável.

## Abstract

This paper presents interactive e-books to articulate and organize various technological resources for educational purposes. In doing so, the perceptions of mathematics students on this proposal are presented in the context of teacher training on the topic of different concepts of variables in algebra teaching. As part of an online course, we introduced the e-book to students and asked them to later interact and read the material in its entirety. For data collection, we developed a questionnaire designed to capture the limitations and potential of the resource in terms of its use, organization, and understanding of the content. Due to its descriptive nature, the research follows a qualitative perspective. In our analyzes, we confirmed as the main potential of the e-book for educational purposes the possibility of combining different media and resources in the same material. Limitations cited were the need for an Internet connection and the need for a technical device to access the material. We found that students are open to the possibility of using digital technologies, as presented in the format of an interactive e-book, in their future teaching practice and that the technological resources used in the proposal are coherent and sufficient to convey the proposed discussion of concepts of algebra in mathematics education.

**Keywords:** Digital Technologies; teacher training; teaching mathematics; interactive e-books; concepts of variables.

## INTRODUÇÃO

O contínuo desenvolvimento de novas tecnologias influencia a vida cotidiana de um número cada vez maior de pessoas, fazendo surgir novos hábitos de consumo e induzindo a novas necessidades. A população, em todas as idades, vem se habituando a digitar por meio de teclas, ler mensagens em monitores, atender instruções eletrônicas, aumentando o poder dos meios de comunicação, interferindo nos valores e atitudes, no desenvolvimento de habilidades sensoriais e cognitivas, no provimento de informação mais rápida e eficiente (LIBÂNEO, 2011).

Os discentes, em seu dia a dia, utilizam diferentes e múltiplas mídias de comunicação, redes sociais e jogos digitais, de forma simultânea e com muita interatividade. Em termos de sala de aula, é importante que os professores conheçam a variedade de maneiras pelas quais a tecnologia pode apresentar um conteúdo, permitir exploração, interatividade e colaboração e refletir sobre como implementar isso em suas aulas (LIBÂNEO, 2011).

Para tanto, o professor precisa saber como usar os recursos tecnológicos e reconhecer suas potencialidades e restrições, a partir dos objetivos pedagógicos. A presença das tecnologias muda o ambiente em que o professor trabalha e o modo como se relaciona com os alunos, e pode gerar um impacto na natureza do seu trabalho e em sua identidade profissional (FONSECA; PRADO; POWELL, p. 185, 2019).

No contexto educativo, tecnologias digitais, como os *e-books* interativos, têm

recebido cada vez mais atenção de pesquisadores e professores, tanto em estudos que conciliam a criação, execução e análise, enquanto um produto educacional (ARAÚJO, 2019), como em investigações que exploram suas potencialidades como um recurso que promova a acessibilidade (SOUZA, 2014), tendo em vista se mostrar uma possibilidade de articular e organizar recursos, principalmente aqueles que inovam ao disponibilizar por meio do acesso à internet, links, simulações, experimentos, vídeos, áudios etc.

Neste viés, com o intuito de ilustrar uma possibilidade para a formação inicial de professores de matemática, criamos um *e-book* interativo, levando em consideração o lugar de destaque ocupado pela Álgebra no currículo de Matemática e que uma das dificuldades de aprendizado está relacionada às definições do que vem a ser uma variável e a tentativa de enquadrar as ideias de variável numa única concepção. Assim, frente à necessidade de expandir e melhor compreender as possibilidades na temática, este material objetiva, lançando mão de vários recursos tecnológicos digitais, expor uma prática de ensino sobre os diversos significados, definições e conotações atribuídos às variáveis na Matemática e ilustrar como a área da Ciência da Computação apresenta uma abordagem distinta desta.

Destinado à formação de professores de Matemática em disciplinas como Práticas de Ensino e/ou Estágio Supervisionado, ou outros momentos formativos que tenham como objetivo colocar o futuro professor em um momento privilegiado para reflexão de sua prática, acreditamos que o tema de nossa proposta é relevante na formação de professores de matemática no que tange ao esclarecimento dos diversos significados que uma simples palavra como “variável” pode ter e, ao mesmo tempo, apresentamos um possível uso das tecnologias digitais (TD) como um meio para promover um melhor entendimento e, conseqüentemente, reflexões sobre um conceito teórico.

Salientamos ainda que ao se trabalhar o conceito de “variável” na Ciência da Computação buscamos, além de exemplificar a utilização de variáveis em contextos diferentes dos contextos da Álgebra, desenvolver o raciocínio lógico e habilidade de reconhecimentos de padrões. Ou seja, estamos desenvolvendo aspectos que também são necessários para o estudo da Álgebra.

Inspirados nos aspectos supracitados, o objetivo deste artigo é o de apresentar uma possível proposta de prática de ensino de Álgebra por meio de um *e-book* interativo como recurso pedagógico, focando em suas potencialidades e limitações, a partir da percepção

de licenciandos em Matemática.

Posto isso, apresentamos uma reflexão sobre as TD e o ensino de Álgebra na formação de professores. Na sequência, discorremos sobre a constituição do *e-book* e os objetivos com cada atividade, para depois apresentarmos a sessão desenvolvida junto aos licenciandos, bem como, os encaminhamentos metodológicos de produção, coleta e análise dos dados. Por fim, propomos uma análise sobre o *e-book* na perspectiva dos licenciandos e trazemos as considerações finais e perspectivas da pesquisa.

## **FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DE ÁLGEBRA**

A utilização de TD nas escolas deve ser pautada por uma escolha com intencionalidade pedagógica, conforme Ponte, Oliveira e Varandas (2003) que afirmam que os professores precisam ser capazes de integrar as tecnologias nas finalidades e objetivos do ensino da Matemática e que a tarefa dos programas de formação, inicial ou continuados, não é a de ajudar os professores a aprender a usar estas tecnologias de um modo meramente instrumental, mas considerar como é que elas se inserem no desenvolvimento do seu conhecimento e identidade profissional.

É, portanto, de suma importância que os professores desenvolvam confiança no uso de tecnologias e uma atitude crítica em relação a elas, de forma que o professor dê maior atenção ao desenvolvimento de capacidades de ordem superior, valorizando as possibilidades de realização, na sala de aula, de atividades e projetos de exploração e investigação. Deste modo, segundo Ponte, Oliveira e Varandas (2003), as tecnologias “[...] podem favorecer o desenvolvimento nos alunos de importantes competências, bem como de atitudes mais positivas em relação à matemática e estimular uma visão mais completa sobre a natureza desta ciência” (p. 1).

Alinhada a essa perspectiva, encontramos a proposição de *e-books*. Frequentemente encontrados na literatura (RIBEIRO, 2012; DIAS, VIEIRA e SILVA, 2013) como livro digital ou livro eletrônico, ou de modo genérico, “[...] arquivos digitais que podem ser lidos através da utilização de diferentes softwares e hardwares” (JESUS DE SOUZA, 2015). Ainda que a nomenclatura *e-book* seja usada comumente para referenciar documentos em formato .PDF, estes evoluíram:

[...] incluindo elementos interativos, como som, vídeo, animação, simulações, experimentos ao vivo etc. Além disso, eles herdaram todos os atributos oferecidos pela Internet para a organização da informação, como links, dicionários online, referência cruzada em tempo real com outras fontes etc. (KOUIS; POULI, 2011, p. 242).

Com essas características temos a agregação da propriedade *interativa* desses materiais. Concordando com os autores supramencionados, por meio das diversas possibilidades de organização e união de diferentes recursos tecnológicos, *e-books* articulam formas de disseminar o conhecimento e se tornam atrativos em uma sociedade tecnológica em constante transformação. Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta tanto a computação quanto as TD como marcas da contemporaneidade. Nessa perspectiva, o documento expressa preocupação acentuada em preparar os jovens para as mudanças:

A dinamicidade e a fluidez das relações sociais – seja em nível interpessoal, seja em nível planetário – têm impactos na formação das novas gerações. É preciso garantir aos jovens aprendizagens para atuar em uma sociedade em constante mudança, prepará-los para profissões que ainda não existem, para usar tecnologias que ainda não foram inventadas e para resolver problemas que ainda não conhecemos. Certamente, grande parte das futuras profissões envolverá, direta ou indiretamente, computação e tecnologias digitais (BRASIL, 2018, p. 473).

Entendemos que tal proposta é audaciosa e, a nosso ver, ainda existe um longo caminho a trilhar para tangenciar o preparo almejado. Uma das questões fundamentais, nesse sentido, é a formação inicial do professor que deve contemplar o uso das TD não apenas como ferramentas auxiliares de trabalho, pois conforme Ponte, Oliveira e Varandas (2003) são elementos fundamentais que dão “forma ao ambiente social, incluindo o ensino da matemática” (p. 22).

É nesse viés que a prática de ensino proposta por meio do *e-book* interativo se insere, pois compreendemos que não seria suficiente apresentar cada tecnologia aos licenciandos, instrumentalizando-os, e sim, nos propomos à realização de uma prática onde a tecnologia se faça presente, de forma contextualizada, e que eles possam, tendo-a experienciado, julgar a pertinência ou não dessa utilização.

As escolhas metodológicas de fazer uso de diversas tecnologias são embasadas também em Valente (2003) ao afirmar a importância de aprender matemática usando a

tecnologia como ferramenta para a construção de conhecimento, ou seja, trata-se de aprender com a tecnologia e não somente sobre as tecnologias. Com relação à temática escolhida para o *e-book*, faz-se importante salientar que além do lugar de destaque da Álgebra no currículo de Matemática ao redor do mundo, são reconhecidas muitas dificuldades associadas à sua aprendizagem (HOUSE, 1994; CYRINO; OLIVEIRA, 2011).

Uma das causas apontadas como geradoras das dificuldades de aprendizagem relacionadas a esse conteúdo é a tentativa de enquadrar as ideias de variável numa única concepção, o que distorce os objetos da Álgebra. É comum a visão de que a Álgebra seja associada à manipulação de regras dentro de uma determinada linguagem, regras de transformação de expressões (monômios, polinômios, frações algébricas, expressões com radicais etc.) e a de resolução de equações (PONTE, 2006; PONTE; BRANCO; MATOS, 2009). Segundo Kaput (2007), concepções como essas não somente subestimam suas múltiplas facetas dentro da História da Matemática, como também são uma fundação inadequada para o lugar da Álgebra na Matemática escolar.

Os autores supramencionados apontam a necessidade de expandir esses conceitos, pois para eles, a Álgebra deve ser vista não apenas como manipulação de símbolos ou como aritmética com letras, e nem mesmo como a linguagem das equações, mas como uma linguagem sucinta e manipulável que expressa uma generalidade e restrições a essa generalidade. Na literatura, há também autores que têm discutido a importância de abordar esse tema, por exemplo, Gil (2008, p. 39) que a partir de sua experiência verifica “[...] a necessidade de explorar os diferentes significados das letras no contexto matemático, para que o aluno perceba que uma letra não necessariamente está representando um número”. Assim, faz-se importante, conforme Ponte e Branco (2013), que a formação inicial de professores contemple experiências formativas que proporcionem o reconhecimento da importância do pensamento algébrico, “[...] valorizando a generalização, as relações e o uso de símbolos” (p. 137).

## **PRÁTICA PEDAGÓGICA COM *E-BOOK* PARA O ENSINO DE ÁLGEBRA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

A criação do *e-book* teve como intento ilustrar uma possibilidade para a formação

inicial de professores de matemática, que se configura como uma prática de ensino sobre os diversos significados, definições e conotações atribuídos às variáveis na Matemática e ilustrar seu uso na Ciência da Computação. Assim, o *e-book* foi dividido em três partes: Introdução, Perspectivas Conceituais e Históricas das Ideias da Álgebra e Álgebra na Ciência da Computação<sup>1</sup>.

Na Introdução, temos como objetivo iniciar o diálogo e motivar uma discussão, tendo em vista conhecer as concepções de Álgebra dos estudantes e refletir sobre as dificuldades de aprendizagem relativas a seu ensino, conforme ilustrado na Figura 1.

**Figura 1:** Ilustrando a *Introdução*



Fonte: Os autores, 2022.

Para realizar essa investigação prévia das concepções de Álgebra dos estudantes, utilizamos o recurso *Poll Everywhere*<sup>2</sup>, uma extensão para o *PowerPoint*, em que é possível preparar diversas abordagens interativas, sendo nossa escolha, a “Nuvem de Palavras”. Em linhas gerais, esse tipo de aplicativo permite apresentar, visualmente, a frequência de

<sup>1</sup> O *e-book* está disponível, de forma gratuita, na URL <Omitida para fins de avaliação anônima>.

<sup>2</sup> Link do site do *Poll Everywhere*: <https://www.poll everywhere.com/>. Acesso em 20 ago. 2022.

determinadas palavras obtidas, por exemplo, por meio de um texto ou interações em tempo real. Dessa forma, o aplicativo, foi proposto na Introdução do *e-book* como uma estratégia para reconhecer quais palavras os participantes associavam ao termo Álgebra (Figura 1(a)).

Ainda na Introdução, como ilustra Figura 1(b), com vistas a discutir as dificuldades relativas ao ensino de Álgebra, propomos um vídeo intitulado “Romanos” do canal do *YouTube* “Porta dos Fundos”<sup>3</sup>. Neste vídeo, os atores apresentam uma sátira da confusão que seria uma aula na Roma Antiga e até colocam uma descrição bem provocadora “como eram as aulas de matemática? Eram juntas com as aulas de latim? Como que você sabia que estava diante de uma equação e não uma oração? Aliás, quem foi o gênio que teve essa brilhante ideia de colocar letras e números iguais? Infelizmente, isso são fatos que se perderam pela História” (PORTA DOS FUNDOS, 2014).

A proposição da utilização didática dos vídeos no *e-book* está de acordo com as ideias de Moran (1995), de possibilitar sensibilização e ilustração. Sensibilização quando o objetivo é introduzir um novo assunto ou motivar o estudo relativo a algum tema, como no vídeo escolhido. Já a ilustração se refere à possibilidade de compor cenários desconhecidos dos alunos, auxiliar a visualização de determinado objeto, tempo histórico ou realidades distantes, por exemplo, nos vídeos que propusemos sobre a história da Álgebra e alguns outros que foram produzidos especialmente com o intuito de explicar os conteúdos.

Dentro de nossa proposta com os vídeos, também estamos de acordo com Moran (1995), ao assumir como dinâmica de análise da utilização do vídeo a proposição de um debate acerca do assunto aludido, onde os discentes tenham abertura de destacar partes interessantes, estabelecer ligações entre o assunto discutido e o vídeo e levantar questionamentos, tendo o professor como moderador.

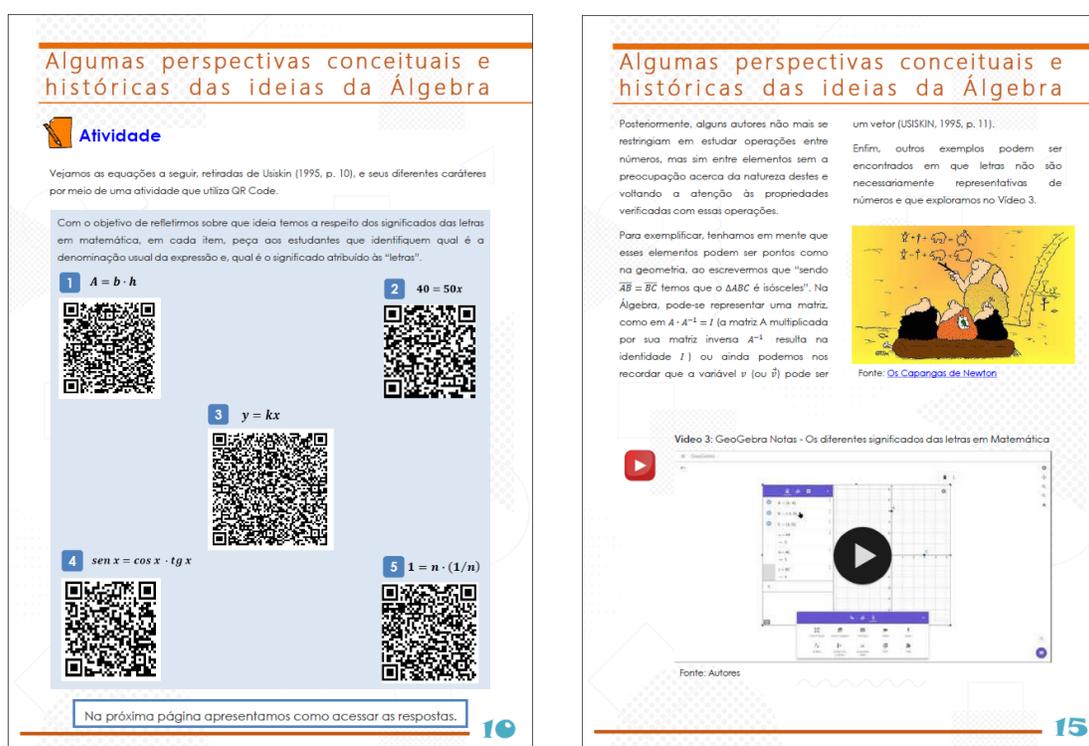
Na segunda parte do *e-book*, apresentamos algumas perspectivas históricas e conceituais da Álgebra. O primeiro recurso apresentado nesta parte foi o *QR Code*. Nossa inserção consistiu em uma atividade que apresentou uma lista com cinco expressões para as quais os alunos deveriam associar o significado atribuído à “letra” nessa expressão (Figura 2(a)). Os códigos foram utilizados como uma forma de ocultar as respostas, visto que seria importante que os participantes refletissem antes de terem acesso a elas.

---

<sup>3</sup> Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2vzwOeY9YUY>. Acesso em 20 ago. 2022.

Em seguida, conforme ilustrado na Figura 2(b), apresentamos uma perspectiva histórica do desenvolvimento das ideias e conceitos da Álgebra, o conceito multifacetado de variável, e o fato de que não é exclusividade dos números a representação por meio das letras. Segundo Ponte, Branco e Matos (2009, p. 5), o termo “álgebra” surge em um trabalho de al-Khwarizmi, “[...] para designar a operação de ‘transposição de termos’, essencial na resolução de uma equação”. Milies (2004, p. 3) aponta que durante muito tempo essa palavra “[...] designava aquela parte da matemática que se preocupava de estudar operações entre números e, principalmente, da resolução de equações”.

**Figura 2:** Ilustrando *Algumas perspectivas conceituais e históricas das ideias da Álgebra*



(a) Atividade com QR Code

(b) Atividade com Geogebra Notas

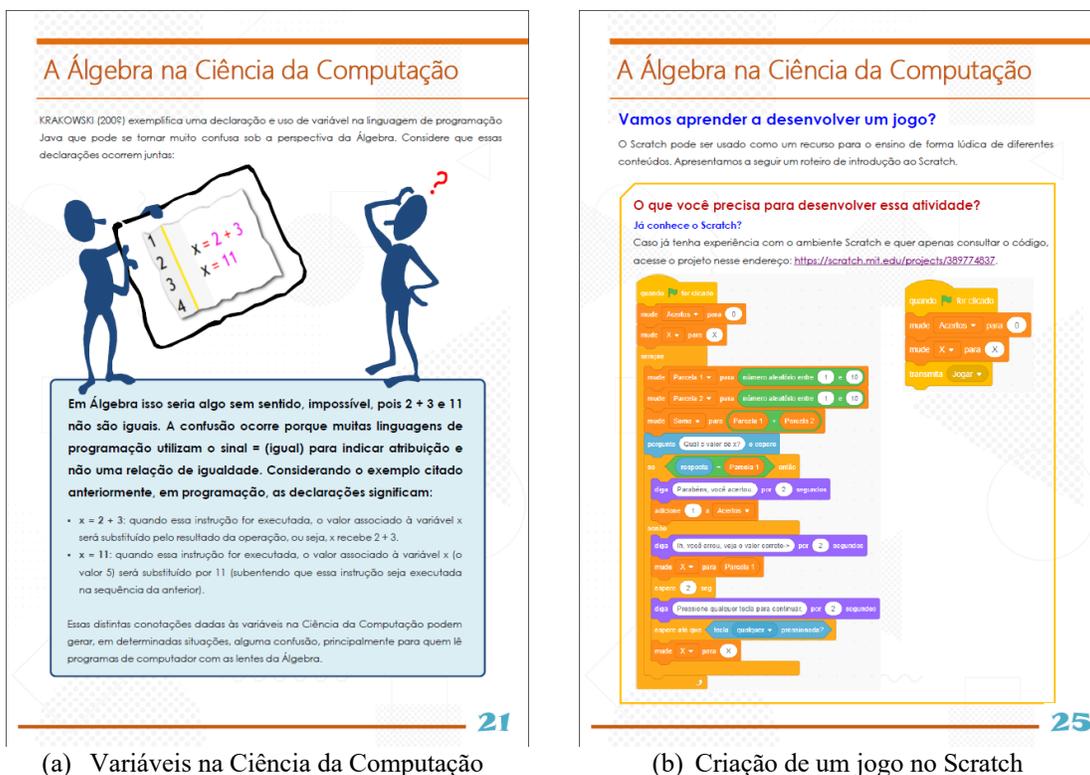
Fonte: Os autores, 2022.

Em síntese, tendo em vista clarear essas ideias, muitas vezes confusas, sobre o uso de notações com letras, elaboramos um vídeo usando o *GeoGebra Notes* (ou Notas em português). Nele, podemos integrar diversas mídias, fazer anotações e organizá-las em páginas como se fossem *slides*. Tal capacidade de reunir várias formas de expressar uma mensagem faz desse recurso, assim como do próprio *e-book*, um recurso multimídia (Licht et al., 2016). Na elaboração do vídeo, tivemos a preocupação de mostrar que uma letra, em suma, uma variável, comporta muitas definições, conotações e símbolos. Dessa forma,

fizemos um roteiro em formato de tópicos e, como meio de captura da nossa tela e áudio, usamos o software OBS (*Open Broadcaster Software*).

A terceira e última parte do *e-book* foi destinada a explorar a Álgebra na Ciência da Computação. O objetivo que tivemos foi ilustrar alguns significados sobre variável neste campo do conhecimento. Nossa proposta nesse âmbito consistiu na discussão dos significados atribuídos à “variável” tendo em vista exemplificar a utilização de variáveis em contextos diferente dos contextos da Álgebra. Essa discussão se deu em dois níveis: discutir o significado de forma teórica (Figura 3(a)) e de forma ilustrativa (Figura 3(b)), por meio da elaboração de um jogo com o *Scratch*<sup>4</sup>, uma linguagem de programação visual em blocos gratuita conhecida pela possibilidade de criação de jogos e animações com personagens interativos.

**Figura 3:** Ilustrando a Álgebra na Ciência da Computação



Fonte: Os autores, 2022.

<sup>4</sup> *Software* desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT, 2007) para ensinar conceitos básicos de programação por meio de blocos de comandos prontos que devem ser encaixados conforme os objetivos do usuário na criação de animações, histórias ou jogos.

Diante das atividades constituintes do *e-book* e dos objetivos com cada atividade, temos nas seções seguintes a exposição do desenvolvimento da apresentação aos licenciandos e o encaminhamento metodológico da presente pesquisa.

## **AValiação DA PRÁTICA E PERCEPÇÃO DOS LICENCIANDOS**

Em busca de respostas ao nosso questionamento sobre as percepções dos licenciandos acerca do *e-book*, realizamos uma pesquisa de abordagem qualitativa por meio de aplicação de questionários a discentes da licenciatura em Matemática convidados para uma aula *online* para apresentação, e posterior sessão avaliativa, do *e-book* interativo como recurso pedagógico. Aqui, cabe ressaltar que estávamos no contexto da Pandemia de Covid-19. Por conta disso, não havia a possibilidade de encontros presenciais e os professores de todos os níveis precisaram modificar a organicidade de suas aulas. Acreditamos que a proposta do *e-book* veio a calhar, uma vez que apresentamos recursos tecnológicos em um momento que carecia de meios interativos e dinâmicos na comunicação à distância.

O objetivo geral da sessão foi realizar um experimento piloto com licenciandos que já tivessem tido contato com discussões acerca de Educação Matemática e com o estágio obrigatório, para assim fazermos uma avaliação (validação) do *e-book* como recurso pedagógico. A sessão, ministrada conjuntamente pelos autores desse artigo, aconteceu no dia 24/07/2020, teve duração de cerca de uma hora e meia e contou com a participação de cinco licenciandos de Matemática que aceitaram o convite de uma das autoras deste artigo. A motivação para o convite residia no fato de serem discentes em uma instituição de ensino federal onde uma das autoras leciona, e que se não fora pela suspensão das aulas presenciais estariam cursando o Estágio Obrigatório III e, portanto, por serem licenciandos que já possuíam alguma experiência em discussões concernentes à Educação Matemática, por já terem cursado disciplinas como Didática da Matemática, Práticas de Ensino de Matemática e Estágio Obrigatório.

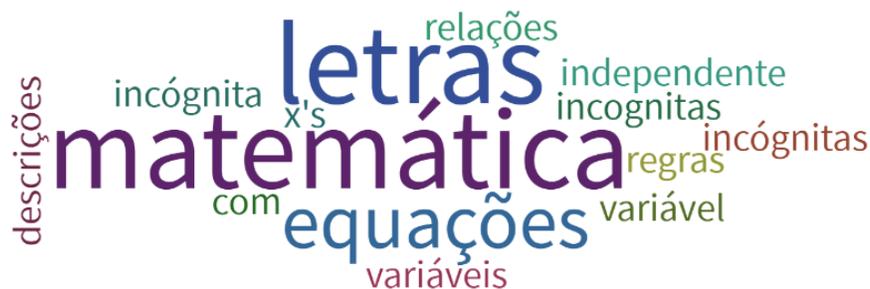
Tendo em vista que a proposição do *e-book* interativo surgiu nas primeiras semanas do ano acadêmico de 2020, período este que antecedeu o isolamento físico, o material foi elaborado tendo em perspectiva sua utilização em um ambiente presencial, contando com a figura do professor para mediar os debates propostos. No entanto, salientamos que

consequimos utilizar o recurso pedagógico com poucas adaptações numa sessão *online*, por meio de uma sala de aula virtual (*Google Meet*), durante o período de aulas remotas emergenciais.

Com relação às adaptações necessárias à proposição do material no formato remoto, tivemos que projetar o material na tela, o que fazia que quando numa atividade propunha um vídeo, por exemplo, o áudio deste ficasse desabilitado. Assim, nesses momentos, um *link* para o vídeo era disponibilizado no *chat* e aguardávamos que os discentes assistissem para retornar à leitura e discussão do *e-book*.

Durante a sessão apenas fizemos a mediação da parte introdutória, tendo em vista que nela há a proposição de um debate inicial acerca da temática, e um dos objetivos era o de conhecer as concepções de Álgebra que esses discentes traziam por meio da atividade de Nuvem de Palavras. A Figura 4 nos mostra as concepções dos discentes e foi obtida durante a sessão *online*.

**Figura 4:** Nuvem de Palavras dos alunos participantes



Fonte: Gerada no *Poll Everywhere*.

Enviamos durante a sessão, logo após os alunos assistirem o vídeo “Romanos”, um *link* para que respondessem sobre sua experiência de ensino/aprendizagem com os conteúdos de Álgebra. A partir disso, eles levantaram diversas visões sobre as dificuldades relativas ao ensino de Álgebra, para explicitá-las, referimo-nos aos discentes participantes da pesquisa com o código A1 até A5.

O aluno A1 escreveu que o conteúdo do vídeo “*representa a maioria dos alunos quando estão interagindo pela primeira vez*” com conceitos da Álgebra. Na mesma linha, A5, comentou “*uma situação típica de ocorrer nas aulas que eu presenciei como aluno, professor e estagiário observador*” e descreveu que, em geral, baseado em sua experiência, os professores acabam por ensinar regras decoradas como “*isolar o x*”. Esse comentário também foi repetido por A4 que enfatizou o ensino mecânico por intermédio do

“*isolamento da incógnita*”. Além disso, esse aluno discutiu em sua resposta a dificuldade de reconhecimento dos elementos algébricos em contextos em que a problemática envolve interpretação.

O aluno A3, apresentou uma descrição sobre as diferentes notações: “*O X tem vários significados dependendo do contexto em que ele é usado. E diferenciar esse significado é uma das maiores dificuldades para os alunos. Saber diferenciar onde o sinal de vezes para de ser X e começa a ser  $\cdot$ , onde o número romano X=10 começa a ser uma incógnita etc.*”. De fato, é necessário maior cuidado e discussões acerca das notações. A Matemática é, entre outras concepções, uma linguagem que envolve estudo e reflexões de significados e acreditamos que uma contribuição nesse sentido pode ser um estudo da evolução das notações na História da Matemática revelando assim, as várias faces da Álgebra. Foram com essas inquietações que almejamos no *e-book* uma abordagem que não ignorasse a história desses conceitos, como apontada por Kaput (2007).

Após a apresentação da parte introdutória, uma motivação à leitura e às discussões abordadas ao longo do *e-book*, sugerimos que, pelo período de uma semana, fosse realizada a interação e leitura na íntegra do *e-book* e que, a partir do contato com o material, fosse respondido um questionário contendo questões avaliativas tanto no que se refere ao assunto discutido quanto ao uso das ferramentas, disposição, organização e possibilidades de aprimoramento e correções. A partir desses dados buscamos entender como foi a receptividade do *e-book*, quais foram suas potencialidades e limitações e ainda como eles vislumbram o uso e criação de materiais como esse.

O questionário foi elaborado no *Google Forms*, dividido em quatro seções: Apresentação; Avaliação dos recursos utilizados (4 perguntas); Avaliação do *e-book* quanto ao seu propósito e aplicação (4 perguntas) e, Sugestões, pontos positivos e negativos (5 perguntas), composto por 13 perguntas, 5 fechadas e 8 abertas. Dos cinco participantes convidados a responderem o questionário, obtivemos as respostas de quatro deles.

A fim de analisar os dados provenientes do questionário seguimos as etapas de leitura e releitura exaustiva das respostas; percepção geral das informações; reflexão sobre os significados; anotações das impressões; revisão dos propósitos da avaliação e do que se quer analisar e, por fim, da identificação de questões-chave para a análise das respostas. Assim, tendo em vista apresentar a percepção de licenciandos de Matemática sobre o *e-*

*book* como recurso pedagógico, trazemos na próxima seção reflexões sobre as respostas dadas aos questionários.

## **ANÁLISE DO *E-BOOK* COMO RECURSO PEDAGÓGICO**

A primeira discussão que faremos é com relação aos recursos propostos no *e-book*. Os vídeos “Romanos”, “As origens da Álgebra” e com o “GeoGebra Notas” foram muito bem avaliados pelos discentes, destacando-se a série de vídeos elaborada para o uso do *Scratch*, bem como o jogo criado neste aplicativo, que foram avaliados por todos os participantes como “muito importante” no que diz respeito à sua interação (sua experiência de uso do *e-book*).

Já esperávamos que os alunos fossem avaliar os vídeos positivamente, tendo em vista que foram várias vezes mencionados no questionário sobre a experiência anterior deles com tecnologias e, além disso, este tipo de material faz parte do contexto dos alunos, sendo buscado na internet, principalmente quando os alunos possuem alguma dúvida conceitual (AMARAL, 2013).

Sobre a nuvem de palavras havíamos realizado a ilustração da atividade durante o encontro de apresentação do *e-book*. No *chat*, já havíamos recebido um retorno de um aluno que escrevera que a atividade era interessante e citando inclusive outros sites como o *Mentimeter*<sup>5</sup>. No questionário, apenas um dos discentes avaliou a atividade como indiferente em relação à sua importância na proposta. O aluno A3 respondeu em uma questão adiante, sobre alterações no *e-book* que uma das mudanças que faria era uma alteração na posição da nuvem, após a introdução e discussão histórica para que despertasse maior interesse por ela. Porém, nosso objetivo com a atividade era de obter as concepções prévias dos alunos sobre o tema, para que o debate fosse promovido a partir desta discussão.

O recurso *Qr Code*, foi, entre todas as propostas, a que recebeu mais sugestões e considerada por apenas um dos respondentes como “mais ou menos importante”. De fato, esse foi um ponto que poderia ser melhorado no *e-book* e inclusive na questão que perguntamos sobre a necessidade de atividades complementares o aluno A3 responde: “Talvez um vídeo explicando as diferentes definições e nomes de variável (no lugar da

---

<sup>5</sup> Site do *Mentimeter*: <https://www.mentimeter.com/>. Acesso em 20 ago. 2022.

*atividade com o Qr Code). Porque daí daria para explicar mesmo as diferenças, para quem não conhece”.*

No que tange à experiência de leitura do *e-book*, os alunos responderam que é “*algo diferente*” (A1) e que a leitura “*está boa, mas como sugestão eu daria mais espaço na diagramação para aumentar as figuras e espaço entre os livros dando maior conforto visual aos leitores*” (A2). A diagramação realmente poderia ser mais espaçada e foi um ponto que não pensamos durante a elaboração do material.

O aluno A3 responde que “*a leitura foi tranquila*” e A4 escreve um aspecto interessante “*Visto que o público-alvo é composto por futuros professores e professores em formação continuada a apresentação das ferramentas (por meio das atividades) oferece a possibilidade de o professor utilizá-las com outros conteúdos, que não os algébricos, ao informar como e onde a atividade pode ser construída*”. Quando definimos o público-alvo foi de nosso interesse explicar como foram construídas cada uma das atividades para que o futuro professor pudesse reconstruí-las em seus contextos, conforme vislumbrasse possibilidades de uso dos recursos (AMARAL, 2013). Nessa perspectiva, o comentário foi para nós de grande satisfação, pois está conforme Ponte, Oliveira e Varandas (2003) afirmam da necessidade do desenvolvimento de confiança e atitude crítica em relação às tecnologias e sua proposição nas finalidades e objetivos do ensino de Matemática.

Sobre as dificuldades, tivemos relato de A4 com relação ao *Qr Code*, sobre a falta de espaço de memória do seu dispositivo, o que dificultou sua instalação e A3 que escreve sobre a necessidade de prestar mais atenção nessa atividade e com o *Scratch*, pelo fato de ser o primeiro contato. Ainda sobre *Qr Code*, A2 sugere “*Veja se é possível, mas eu faria em cada página um QR code ou um link para leitura em áudio do livro, permitindo aos cegos escutar o livro*”. Em Serra e Silva (2013), encontramos algumas discussões sobre as origens dos *e-books* e uma delas é sobre a iniciativa desenvolvida em 1931 pela *American Foundation for the Blind* (Fundação Americana para os cegos), em que as obras não eram exatamente digitais, mas consistiam em formatos de áudios. Posteriormente:

O mercado do áudio-livro expandiu fortemente nas décadas de 1960 e 1970, passando a ser importante nas bibliotecas, principalmente por ampliar o acesso à informação a usuários com deficiência visual ou como uma alternativa de atualização ou entretenimento (SERRA; SILVA, 2013, p. 2134).

Nesse sentido, o comentário do aluno é de suma importância, pois reforça uma potencialidade de projetos como a proposição de *e-book*, de considerarem a preocupação com a acessibilidade como já fazem autores como Souza (2014), em uma perspectiva inclusiva.

Sobre considerar o *e-book* em suas práticas, todos os alunos responderam ser viável. O aluno A2 apresentou “*Eu sou totalmente a favor da criação de e-book, mas a maior dificuldade é conseguir fazer interação conteúdo, leitura e leitor devido os diferentes gostos existentes*”. O que o aluno relatou como dificuldade é o que em nossa opinião é um dos pontos positivos na criação desses materiais pela sua diversificação e assim a possibilidade de atingir diferentes gostos, assim como aponta Amaral (2013) para o caso dos vídeos.

O aluno A4 respondeu “*Acho viável e útil, mas imagino que dê muito trabalho de planejamento e organização do conteúdo*”. De fato, esse é um aspecto que já esperávamos encontrar. Ainda que as novas gerações estejam inseridas no ambiente tecnológico, são necessários diversos tipos de habilidades. No nosso caso, a elaboração do *e-book* só foi possível devido ao fato de que os membros possuíam diferentes conhecimentos. Desde o conteúdo até a manipulação e organização dos recursos, o trabalho foi colaborativo. Ademais, o aluno A1 não soube dizer sobre dificuldades e A3 respondeu que uma dificuldade seria a avaliação dos leitores.

Ainda que os alunos já tivessem expressado opiniões acerca de sugestões para o *e-book*, na parte final do questionário apareceram outras tecnologias que poderiam ter sido por nós usadas. Eles citam: realidade aumentada, mescla entre conteúdo no *e-book* e conteúdo em uma página de internet, áudios e libras, gráficos dinâmicos, animações (*gifs*) e *podcasts*. Sobre mudanças no *e-book*, um aluno relatou a questão de a capa ser preta e branca e acabou por não apresentar uma sintonia com o restante das páginas coloridas.

Dos aspectos positivos e negativos do *e-book* os alunos levantaram algumas questões interessantes. Entre os aspectos positivos foi mencionado a questão da diversificação das mídias reunidas em um único local e a forma que é “*mais próxima a linguagem dos alunos atualmente, tendo uma maior resposta no aprendizado*” (A2). A partir de objetivos bem definidos acreditamos que os *e-books* podem, de fato, proporcionar um ambiente de aprendizado e como escreve Licht et al. (2016, p. 452):

[...] o uso do livro digital como recurso educacional pode favorecer a assimilação dos conhecimentos, pois, possui a capacidade para reduzir a complexidade cognitiva e simplificar a apresentação de processos, permitindo representar conteúdos de forma sistemática.

Além disso, temos que as diversas mídias e interatividade que podem diversificar as formas de participação e visualização, promovendo assim “em um único objeto de aprendizagem os recursos necessários para desenvolver um determinado estudo” (LICHT et al., 2016, p. 453). Neste sentido, com relação às discussões propostas sobre as concepções de variável, os discentes consideram que o *e-book* contribui para a compreensão do conteúdo a que se propõe e que as concepções de Álgebra apresentadas estão claras, conforme A1 sobre o vídeo As Origens da Álgebra que afirma “*o vínculo da História da Matemática ao ensino de Matemática também pode disponibilizar uma outra feição do que é o pensamento algébrico*”. Além disso, afirmaram que as relações feitas entre as TD nas atividades e os conteúdos foram adequadas.

Dentre os aspectos negativos, os discentes reforçaram a questão do acesso às TD e à conexão com a internet: “*Desde meu ponto de vista, uma problemática no uso do material digital está em não vincular às questões o acesso dos alunos. Apesar de estarmos, inegavelmente, em uma sociedade digital e o fato da pandemia provocada pela covid-19 acelerar o ensino remoto ainda nos deparamos com situações díspares na aquisição dessas tecnologias*” (A1) e “*muitas vezes por falta de acesso a um celular ou internet*” (A3).

Esse aspecto foi levantado por todos, e defendemos que é um ponto crucial que as TD cheguem às escolas, pois “[...] não se pode imaginar a escola voltada para essa nova geração de estudantes sem a utilização das TDIC nos processos de ensino e aprendizagem” (FONSECA, PRADO, POWELL, 2019, p. 185). Além disso, um não acesso às tecnologias aumentará a desigualdade social, uma vez que como aponta a BNCC (2018) as relações sociais são dinâmicas e precisamos preparar os jovens para serem inseridos nesses contextos.

A produção de um *e-book* pode envolver diferentes conhecimentos que nem sempre são de domínio de um único professor: conhecimento de diferentes *softwares* (editores de texto, imagem, som, vídeo, programas de exportação/conversão etc.); projeto gráfico; diagramação; produção gráfica entre outros o que explica o fato de que, em diversos casos, esses materiais têm sido produzidos por equipes multidisciplinares.

Para superar as dificuldades que se apresentavam, fomos, por meio de um trabalho colaborativo, propondo senão algo que nos era mais próximo, algo que encontramos por meio de pesquisas e que pudesse nos ser útil frente aos objetivos traçados. Sem dúvida, na construção do *e-book*, constatamos a mudança de uma postura individualista para uma coletiva. Tal experiência envolveu um constante diálogo e uma troca mútua de conhecimentos. Ao se pensar no ensino do tema ora relatado, pudemos conversar sobre nossas experiências prévias e possibilidades de recursos que poderiam ter sido usados em nossas práticas docentes. Em síntese, essa primeira experiência evidenciou como é possível elaborarmos trabalhos que podem parecer, em um primeiro momento, demasiadamente audaciosos a professores sem formação específica em tecnologias digitais na formação inicial, mas que são totalmente possíveis de serem executados quando existe um engajamento daqueles que os propõem.

Com respeito aos apontamentos de aprimoramento do *e-book* com relação ao *design* e acessibilidade, por exemplo, partimos da avaliação dos estudantes e geramos uma versão final na qual realizamos a harmonização da cor da capa com o restante de seu conteúdo, bem como, observamos um maior espaçamento entre os elementos que o constituem, que está disponível no eduCAPES (Portal de Objetos Educacionais Abertos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) para *download* gratuito por meio do *link*: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/714837>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista nosso objetivo de apresentar uma proposta de prática de ensino de Álgebra por meio de um *e-book* interativo, a partir da percepção de licenciandos de Matemática, constatamos que os recursos tecnológicos utilizados na proposta são coerentes e suficientes para mediar a discussão proposta sobre as concepções de Álgebra no ensino de Matemática e sua importância no contexto da formação inicial.

Com relação às suas potencialidades como recurso pedagógico, confirma-se sua capacidade de agregar, no mesmo material, diversas mídias e recursos o que permite ao professor ampliar a cobertura de distintas formas de apresentar o conteúdo, atendendo mais especificidades do público-alvo. As principais restrições estariam na necessidade de os estudantes estarem conectados à internet e a exigência da utilização de algum dispositivo

tecnológico.

Reconhecidas suas potencialidades e restrições, o *e-book* se revela uma possibilidade não somente à formação de professores, mas também para proposição em outros níveis de ensino, partindo de planejamento e com objetivos pedagógicos bem delimitados. Tal possibilidade foi levantada, inclusive, pelos próprios alunos que veem em nosso exemplo uma possibilidade de eles próprios produzirem esses materiais em suas futuras práticas. As sugestões dadas por eles com relação ao *e-book* revelaram um grande potencial de novas possibilidades, como o acréscimo de realidade aumentada, animações e recursos para acessibilidade.

Ademais, entendemos que a principal contribuição desta pesquisa reside na produção de material que pode ser utilizado tanto presencialmente quanto remotamente, algo urgente em nossos dias. Além disso, tendo em vista a aplicação do material ter se dado em meio à Pandemia, momento em que os professores se viram obrigados a utilizar o meio digital (com as ferramentas que dispõe) para ministrar aulas na modalidade remota, muitas vezes, sozinho para aprender a lidar com as tecnologias e ferramentas disponíveis. Isso nos leva a crer no potencial de materiais como esse, que podem auxiliar o professor a diversificar suas aulas.

A proposição do *e-book* por si só se revelou um desafio no que tange ao seu planejamento e aplicação, trazendo à nossa prática como formadores de professores subsídios importantes e um olhar sensível para a produção de materiais didáticos com as características interativas como a do *e-book* em qualquer nível de ensino, e frente às limitações desta pesquisa com a proposição da avaliação/validação do *e-book* como recurso pedagógico numa sessão para licenciandos de Matemática convidados, consideramos que um próximo passo necessário é a validação deste material em uma turma maior de licenciandos. Por fim, acreditamos que práticas como esta devam permear a formação inicial e continuada de professores, pois permitem a reflexão sobre recursos ou metodologias, no caso sobre as TD, não apenas apresentadas e sim, vivenciadas em sua própria aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, R. B. Vídeo na sala de aula de matemática: que possibilidades? **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, n.40, p. 38-47, 2013. Disponível em:

<http://www.sbemrevista.com.br/revista/index.php/emr/article/view/298>. Acesso em: 26 mar. 2023.

ARAÚJO, E. N. O. **O ebook animado e interativo recontou - lendo contos, reescrevendo pontos: um produto educacional que utiliza as novas TICs para o desenvolvimento da leitura e produção textual**. 2019. 114f. Dissertação (Mestrado Profissional em Letras) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/27694>. Acesso em: 26 mar. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 26 mar. 2023.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. Pensamento algébrico ao longo do Ensino Básico em Portugal. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 24, n. 38, p. 97-126, abr. 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/4598>. Acesso em: 26 mar. 2023.

DIAS, G.A.; VIEIRA, A.A.N.; SILVA, A.L.A. Em busca de uma definição para o livro eletrônico: o conteúdo informacional e o suporte físico como elementos indissociáveis. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 14, 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2013. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/185270>. Acesso em: 26 mar. 2023.

FONSECA, D. S.; PRADO, M. E. B. B.; POWELL, A. B. As tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto do PIBID. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 12, n. 2, p. 183-190, 2019. Disponível em: <https://revista.pgskroton.com/index.php/jieem/article/view/6340>. Acesso em: 26 mar. 2023.

GIL, K. H. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de Álgebra**. 2008. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/2962>. Acesso em: 26 mar. 2023.

GONÇALVES, L. M.; PERRIER, G. R. F.; ALMEIDA, M. E. B. Avanços, entraves e possibilidades de integração curricular das TDIC: as representações sociais de professores do Ensino Fundamental I. **Cadernos de Educação**, v. 0, n. 60, 21 nov. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/10952>. Acesso em: 26 mar. 2023.

HOUSE, P. A. Reformular a álgebra da escola média: por que e como. In: **As Ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, p. 1-8, 1994.

JESUS DE SOUZA, A. J. **O E-Book em Portugal: a atitude das Editoras**. 2015. 197f. Dissertação (Mestrado em Gestão). Instituto Superior de Gestão, Lisboa, 2015.

Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/10825>. Acesso em: 26 mar. 2023.

KAPUT, J. J. What is algebra? What is algebraic reasoning? In: KAPUT, J. J.; CARRAHER, D. W.; BLANTON, M. L. (Ed.). **Algebra in the early grades**. New York: Lawrence Erlbaum Associates; NCTM, p. 5-17, 2007.

KOUI, D. A.; POULI, K. Preliminary results on a printed vs electronic text books assessment through questionnaire. In: International Conference on Integrated Information, 2011, Kos Island. **Papers of International Conference on Integrated Information**, Piraeus: IDAS, p. 242-245, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. São Paulo: Cortez, 2011.

LICHT, M. C.; PEREIRA, A. T.; VIEIRA, M. L. V.; GONÇALVES, B. S. O Livro Digital Interativo com Recurso Educacional. In: Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas, IV., 2016, Goiânia. **Anais do IV Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas**. Goiânia: Media Lab/UFG, p. 444-454, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5770828>. Acesso em: 26 mar. 2023.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Org). **Scratch**. 2007. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 20 ago. 2022.

MILIES, C. P. **Breve história da álgebra abstrata**. Minicurso apresentado na II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM. Salvador, Universidade Federal da Bahia, 2004.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. In: **Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan./abr. 1995.

PONTE, J. P. Números e álgebra no currículo escolar. In: Vale, I; Pimentel; T. Barbosa, A.; Fonseca, L.; Santos, L; Canavarro, P. (Eds.). **Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, p. 5-27, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4525>. Acesso em: 26 mar. 2023.

PONTE, J. P.; BRANCO, N. Pensamento algébrico na formação inicial de professores. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 135-155, out./dez. 2013. Editora UFPR. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/34750>. Acesso em: 26 mar. 2023.

PONTE, J. P., BRANCO, N., MATOS, A. **Álgebra no ensino básico**. DGIDC: Lisboa, 2009.

PONTE, J.P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de Professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, p. 159

-192, 2003.

PORTA DOS FUNDOS. **Romanos**. Youtube, 10 nov. 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2vzwOeY9YUY>. Acesso em: 25 ago. 2020.

RIBEIRO, A. E. F. O que é e o que não é um livro: materialidades e processos editoriais. **Fórum Linguístico**, v. 9, n. 4, p. 333-341, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1984-8412.2012v9n4p333>. Acesso em: 26 mar. 2023.

SERRA, L. G.; SILVA, J.F. M. Impacto dos e-books em bibliotecas e o modelo de assinatura de publicações. In: Congresso Brasileiro de Biblioteconomia e Documentação, 25., 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: FEBAB, p. 2132 -2145, 2013. Disponível em: <http://repositorio.febab.org.br/items/show/2297>. Acesso em: 26 mar. 2023.

SOUZA, M. L. **E-book digital acessível para pessoas com deficiência visual: análise das adequações implementadas nos materiais de um curso a distância**. 2014. 164f. Dissertação (Mestrado em Educação: Currículo). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/9801>. Acesso em: 26 mar. 2023.

VALENTE, J. A. (org.). **Formação de educadores para o uso da informática na escola**. Campinas: Núcleo de Informática Aplicada à Educação/UNICAMP, 2003. Disponível em: <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/formacao-de-educadores-para-o-uso-da-informatica-na-escola/>. Acesso em: 26 mar. 2023.

**Submetido em 29 de agosto de 2022.  
Aprovado em 11 de dezembro de 2023.**