

Possibilidades no Ensino da Álgebra para a Educação Básica com integração das Tecnologias Digitais

Possibilities for Teaching Algebra in Basic Education with the Integration of Digital
Technologies

DOI 10.5281/zenodo.15015240

Isaac Muniz de Aguiar¹
Janine Freitas Mota²
Rieuse Lopes³
Saulo Macedo de Oliveira⁴

159

Resumo: Objetiva-se com este estudo apresentar e analisar a usabilidade e acessibilidade de softwares educacionais e objetos digitais de aprendizagem disponíveis para o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental, identificando suas características, possibilidades de utilização e potenciais benefícios. Esta pesquisa é de cunho qualitativo, possui revisão de literatura sobre trabalhos relacionados ao uso de recursos digitais para o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental e tem como resultado a apresentação de softwares que auxiliam nos processos de ensino e aprendizagem da Álgebra. Conclui-se que a integração de tecnologias educacionais pode potencializar o ensino e a aprendizagem de conceitos de Álgebra no Ensino Fundamental, desde que o professor busque formações continuadas para aprimorar suas habilidades com novos recursos e saiba como apresentá-los aos seus estudantes, os quais poderão utilizá-los de forma eficiente.

Palavras-chave: Álgebra. Ensino Fundamental. Objetos Digitais de Aprendizagem. Tecnologias Digitais.

¹ Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Montes Claros. E-mail: isaacaguiarunimat@gmail.com

² Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros. E-mail: janine.mota@unimontes.br

³ Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Docente do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Montes Claros. E-mail: rieuse.lobes@unimontes.br

⁴ Mestrando em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Montes Claros. E-mail: saulomacedo308@gmail.com

Recebido em 05/12/2024

Aprovado em: 08/03/2025

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*



Abstract: The aim of this study is to present and analyze the usability and accessibility of educational software and digital learning objects available for teaching algebra in elementary school, identifying their characteristics, possible uses and potential benefits. This research is qualitative in nature, includes a literature review of works related to the use of digital resources for teaching Algebra in Primary School and results in the presentation of software that helps in the processes of teaching and learning Algebra. It concludes that the integration of educational technologies can enhance the teaching and learning of algebra concepts in elementary school, provided that teachers seek ongoing training to improve their skills with new resources and know how to present them to their students, who will be able to use them efficiently.

Keywords: Algebra. Elementary School. Digital Learning Objects. Digital Technologies.

1 Considerações Iniciais

A Matemática está presente em nossas vidas desde os primórdios da humanidade. Segundo Eves (2011) o conceito de número e o processo de contar desenvolveram-se tão antes dos primeiros registros históricos. Fato é que a história da humanidade é intrínseca à História da Matemática. Assim, temos que a Matemática não se trata apenas de “mais um” conteúdo a ser ensinado na escola, tampouco no simples decorar de fórmulas, regras e padrões, mas sim, como entende D’Ambrósio (1986), se apresenta como uma atividade inerente ao ser humano, em que ele a pratica de forma espontânea, pois faz parte do ambiente sociocultural ao qual este se insere.

O ensino da Matemática sofre de um insucesso que chega a níveis preocupantes, que não é somente o fato de haver muitas reprovações, mas também por haver, por parte dos estudantes, um distanciamento e aversão em relação à esta disciplina. Dentre as dificuldades que eles possuem, algumas são mais evidentes, de acordo Resende e Mesquita (2013, p. 208) é “i) relacionar-se com a teoria; ii) fazer cálculos e operações; iii) interpretar o enunciado dos exercícios; iv) decorar fórmulas e teoremas; v) relacionar a teoria com a prática”.

Visando amenizar os problemas que cercam o ensino da Matemática e com o objetivo de melhorar esse ensino, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) busca apresentar a Matemática como uma ciência viva que contribui para a resolução de problemas e dar ênfase no que o aluno precisa desenvolver, como o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo (Brasil, 2018).

O documento anterior que são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), organizavam os conteúdos em blocos. E para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, os conteúdos relativos à Álgebra estavam no bloco de números: identificar padrões, regularidades,

pensamento relacional e o pensamento funcional. Entretanto, não havia uma explicitação nas habilidades, nos objetivos, nos conteúdos. Nos textos de orientação para os professores não havia evidência de conteúdos de Álgebra. Mas, é com a BNCC que ela ganha status de Unidade Temática.

Diante das dificuldades de se ensinar Matemática e tendo como preocupação a necessidade de ter a Álgebra presente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é notório que esta unidade temática foi vista de forma diferente, ou se entendeu que sua importância, de fato, é um alicerce que precisa ser bem estruturado quando se trata do ensino da Matemática. O novo texto da BNCC que eleva a Álgebra a Unidade Temática, foi aprovado em 2017, e destaca que “a Unidade Temática Álgebra, por sua vez, tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico” (Brasil, 2017, p. 270).

O pensamento defendido por Linz e Gimenez (2001), de apresentar as concepções algébricas desde cedo, de trabalhar com a Álgebra e Aritmética de modo que uma implique no desenvolvimento da outra e de valorizar o que o aluno traz consigo quanto ao conhecimento matemático sem formalidade, se relaciona muito bem com o que diz Kaput (1995, p. 6–7), pois ele afirma que a “generalização deve preceder o formalismo do estudante, do contrário, o formalismo não tem origem na experiência do aluno”, e isso é um sério problema quando falamos do ensino da Álgebra, pois grande parte dos alunos que demonstram aversão à Matemática, o fazem por não conseguirem ver o significado do que está sendo proposto, e aplicar o formalismo para depois generalizar com as experiências dos alunos pode ser um grande problema.

Diante dos argumentos apresentados e tratando do impacto do uso de tecnologias educacionais, pode-se fazer a seguinte reflexão: há um grande risco de que mesmo utilizando de outro recurso para ensinar, o que foi ensinado continue não tendo significado, não seja compreendido. Isso evidencia que os impactos resultantes do uso de tecnologias digitais no processo de aprendizagem, serão proporcionais à forma como esses recursos serão utilizados, seja pelo professor, seja pelo aluno. Por isso, o trabalho que envolve recursos tecnológicos digitais na busca da aprendizagem, deve ser bem pensado, ser feito de forma cuidadosa e planejada.

Prieto, Trevisan, Danesi e Falkembach (2005), afirmam que o material educativo cumprirá com o seu objetivo de recurso didático, quando for utilizado por professores que saibam explorar a potencialidade do software e que tenham cautela quanto a seleção das atividades específicas para cada fase da aprendizagem, de forma a incentivar o aluno a trabalhar

por meio da descoberta. Desse modo, torna-se mais que necessário que o professor esteja preparado, capacitado e que as práticas pedagógicas sejam cada vez mais adequadas.

Ainda que a utilização de computadores, celulares, softwares e jogos educacionais, pareça simplificar o ensino da Matemática, nesse caso o ensino da Álgebra, permitindo ao professor selecionar um programa ou jogo qualquer, solicitar que os alunos o utilizem e com isso eles aprendam sem que exista um direcionamento, um acompanhamento, um planejamento, não é essa a realidade.

Usar de um recurso tecnológico de forma que este seja efetivo na aprendizagem, requer um cuidado trabalhoso por parte do professor. E um dos cuidados é analisar o que será utilizado, pois esses recursos/ferramentas devem passar, assim como os livros didáticos por exemplo, por uma avaliação, verificando sua funcionalidade e eficiência. Nesse sentido, este artigo⁵ pretende apresentar e analisar a usabilidade e acessibilidade de softwares educacionais e objetos digitais de aprendizagem disponíveis para o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental, identificando suas características, possibilidades de utilização e potenciais benefícios.

Com o advento da tecnologia e seus avanços, é evidente que nem alunos e nem professores utilizarão somente giz, quadro, lápis e caderno. Os alunos da atualidade são diferentes, eles já nascem imersos em um mundo tecnológico, desde cedo tem contato com o mundo virtual.

Por isso, novas abordagens pedagógicas devem ser elaboradas, estudadas e articuladas. Nesse sentido, foi observado pelos autores desta pesquisa a necessidade de aprofundar seus conhecimentos sobre o ensino de Matemática e o uso de tecnologias digitais para esse ensino, os impactos resultantes e compartilhar os resultados encontrados, já que se trata de uma pesquisa em que os objetos pesquisados estão disponíveis e podem ser utilizados por outros educadores, de modo que, conheçam estes recursos e os utilizem, tendo conhecimento de resultados de pesquisas que abordam a utilização de recursos digitais.

Na construção do conhecimento matemático, a Álgebra é importante, e, como foi defendido anteriormente, nem estudantes e nem professores voltarão ao ponto inicial, ou seja, o ensino não voltará a ser somente através do giz e quadro, mas sim, contará com a utilização

⁵ Este artigo apresenta softwares educacionais e objetos digitais de aprendizagem que podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem da Álgebra, e, complementando-o, há um Módulo Didático, realizado em 2022 na disciplina Produção de Módulos Didáticos e Resolução de Problemas do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Montes Claros, que foi implementado com um dos recursos digitais aqui apresentados. O link para o acesso do Módulo Didático é: <https://drive.google.com/drive/folders/XXXX>

de recursos tecnológicos digitais, uma vez que já estão fazendo parte das vidas, do dia a dia, tanto dos professores quanto dos estudantes.

Observando o que Gil (1988, p. 19) define, pesquisa é "o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos". Dessa forma, formulamos a seguinte pergunta: *como a integração de tecnologias educacionais pode potencializar o ensino e a aprendizagem de conceitos de Álgebra no Ensino Fundamental, contribuindo para uma abordagem mais eficaz e envolvente nesses processos?*

Este artigo tem por objetivo *apresentar e avaliar a usabilidade e acessibilidade de softwares educacionais e objetos digitais de aprendizagem disponíveis para o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental, identificando suas características, possibilidades de utilização e potenciais benefícios.*

2 Revisão de Literatura

Nesta seção, apresentamos algumas reflexões, análises e conclusões de pesquisadores que fizeram estudos sobre o uso de jogos digitais e softwares para o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental. Os autores abordam os problemas enfrentados, os impactos causados, orientações quanto a utilização de recursos digitais e os resultados de suas práticas/experiências. Tais trabalhos foram obtidos no site Google Acadêmico e o descritor utilizado para a pesquisa foi: "o uso de tecnologias digitais educacionais para o ensino de álgebra no Ensino Fundamental". Os títulos e resumos dos trabalhos apresentados foram analisados, sendo o critério de escolha, optar por trabalhos que abordassem a temática deste estudo, com isso, foi feita uma leitura mais rigorosa dos trabalhos aqui apresentados para que servissem de embasamento para a presente pesquisa.

No que se refere ao método de avaliação dos recursos digitais, utilizamos a teoria de Reeves apud Campos (1989), a mesma que foi escolhida por Frescki (2008), pois das teorias que a autora cita em seu trabalho, esta se encaixa também para com os recursos digitais que serão apresentados e avaliados.

Frescki (2008, p. 64) em seu estudo que avalia alguns softwares voltados para o ensino de Álgebra no Ensino Fundamental, utiliza Método de Reeves, criado por Reeves apud Campos (1989), defende que "as novas tecnologias são instrumentos muito importantes para a realização de práticas e procedimentos didático-pedagógicos que viabilizem a inserção positiva, produtiva e atuante do cidadão na sociedade em todos os seus aspectos, inclusive no mercado de trabalho".

A autora deixa claro que é crucial não perder o foco, e o quanto é importante o uso das novas tecnologias, mas o "porquê" de se fazer aquilo daquela forma, que não seja esquecido.

Evidenciando, outra vez, o que disse Kaput (1995), de forma a ensinar por um outro meio e ter resultados iguais ou menos satisfatórios. Caso haja esse esquecimento, haverá uma perda também de identidade sobre aquilo que está sendo feito ou almejado, o que conseqüentemente levará a uma perda de significado em relação aos conceitos trabalhados.

Frescki (2008), defende que a disciplina Matemática possui seu caráter científico e que não deve ser “diminuída” apenas a um caráter funcionalista. Para a comunidade de Educação Matemática, é imprescindível que deva haver também essa defesa, haja vista que, a Matemática é uma “ciência viva”, ou seja, ela tem de fato muito valor e por meios dos recursos tecnológicos digitais podemos fazer esta apresentação.

Cardoso, Miranda e Kato (2014) utilizam de jogos digitais para incentivar os estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental, de uma escola particular no município de Maringá, Paraná, a uma aprendizagem efetiva e apresentam êxito na realização de tal ação. Tiveram como objetivo investigar algumas potencialidades dos jogos digitais para o processo de aprendizagem de conceitos algébricos. A coleta de dados que fizeram, partiu de uma análise dos resultados obtidos antes e depois da intervenção com os jogos digitais. Aplicaram um questionário, que possuía situações-problema envolvendo o conceito de fatoração de expressões algébricas, para saber o nível de conhecimento dos participantes; após a intervenção com os jogos digitais, aplicaram um outro questionário e verificaram uma melhora nos resultados.

Colocam como exemplo uma estudante que havia tentado resolver um problema de fatoração algébrica antes da intervenção, em que ela resolve que: $2x \cdot 4x = 8x$ e $7z \cdot 10z = 70z$, o que não está correto, pois $x \cdot x = x^2$, o mesmo ocorre com z . Mas, no outro questionário aplicado que possuía uma questão semelhante, ela resolveu que: $3x \cdot x = 3x^2$ e $(-9y) \cdot (-y) = 9y^2$, o que está correto. A estudante que antes havia errado o processo e, portanto, errado também a resposta, fez o processo corretamente e acertou a questão. Os autores afirmam que “isto nos leva a crer que a metodologia que foi utilizada nos jogos digitais ajudou a aluna” (Cardoso; Miranda; Kato, 2004, p. 11-12). O jogo sempre avisava quando algo estava sendo resolvido incorretamente, isso impulsionou os alunos a entenderem que quando fizessem algo incorreto podiam imediatamente corrigir, e como dito, a estudante não cometeu mais o mesmo erro.

Os autores acreditam “que o jogo digital pode ser uma ponte para o diálogo entre os estudantes que possuem o domínio do conteúdo e os que ainda não possuem este domínio e tal diálogo, que é mediado pelo professor” (Cardoso; Miranda; Kato, 2004, p. 14). Eles evidenciam a necessidade de o professor ser o orientador, o avaliador daquele processo, de forma a mediar a relação do conhecimento construído e o estudante.

Prieto, Trevisan, Danesi e Falkembach (2005, p. 10), em um artigo publicado cujo título é “Uso de tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais”, concluem o que um material educativo bem concebido, ou seja, bem feito e planejado, pode oferecer como vantagens, são elas, “fixa os conteúdos; permite a tomada de decisão; dá significado a conceitos de difícil compreensão; requer participação ativa; motiva; desperta a criatividade; a participação, e o prazer de aprender”.

Em seu artigo, os autores destacam também o papel importante que o professor possui quando se trata do uso de ferramentas digitais, pois o professor deve, de acordo Prieto, Trevisan, Danesi e Falkembach (2005, p.10), “estimular o aluno e direcioná-lo para os objetivos que a atividade se propõe. As atividades possibilitam ao professor criar interações e instigar o aluno despertando sua curiosidade”. Os autores mostram que a inserção das ferramentas não substitui o professor, mas sim, que é exatamente ali que o docente se faz necessário, sendo o mediador, o orientador entre o conhecimento a ser construído e o estudante, que é defendido também por Cardoso, Miranda e Kato (2014), no primeiro artigo referenciado.

Por fim, com o argumento de Prieto, Trevisan, Danesi e Falkembach (2005), sobre os softwares educacionais, onde há a concordância de que a utilização de softwares educacionais deve ser feita desta maneira, a fim de que objetivo final seja uma efetiva aprendizagem. Os trabalhos citados e analisados evidenciam que, quando o professor utiliza de recursos digitais, deve ter clareza sobre as atividades elaboradas, os objetivos, o manuseio e as limitações do recurso.

Esta clareza pode ser alcançada quando a utilização dos recursos digitais se une com a ideia de sequência didática, alia-se uma nova metodologia a uma construção eficiente dos conceitos. No processo de ensino o professor é o mediador, deve levar o estudante a pensar, conjecturar, imaginar e concluir. É fundamental que, se referindo ao ensino, os elementos para a construção do conhecimento estejam interligados. Assim, as chances de se obter uma melhor aprendizagem são elevadas.

3 Resultados e Discussão

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de acordo com Triviños (1987), ela pode ser conduzida de forma flexível e interativa, permitindo que o pesquisador adapte suas abordagens e questões de pesquisa à medida que avança no processo de coleta e análise de dados. Em suma, a pesquisa qualitativa é um método de investigação que busca compreender a complexidade dos fenômenos sociais e humanos,

enfocando a interpretação e a compreensão dos significados, experiências e perspectivas dos participantes. É um método valioso para explorar questões complexas, gerar teorias e obter percepções detalhadas sobre o comportamento e a realidade social.

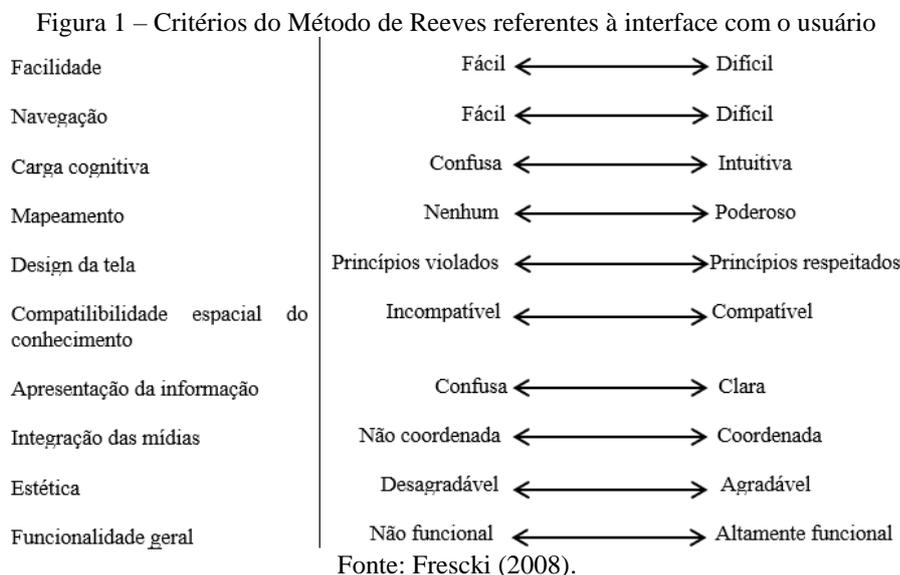
Os objetos digitais apresentados e verificados foram obtidos por pesquisas na internet, em que a busca foi feita utilizando o descritor “softwares ou jogos digitais educacionais utilizados para o ensino de Álgebra no ensino fundamental”. Após a busca, cada objeto digital selecionado foi verificado, e os comentários sobre cada um foram baseados nos critérios estabelecidos por Reeves apud Campos (1989), que se encontram no trabalho de Frescki (2008).

O Método de Reeves apresenta duas abordagens quanto a análise dos objetos digitais, uma com dez critérios referentes à interface com o usuário (Figura 1), e a outra com quatorze critérios pedagógicos (Figura 2). Os critérios são analisados por meio de um procedimento visual, no qual uma marca é posicionada sobre uma escala que possui duas direções. Nas pontas dessa escala, são colocados conceitos opostos que representam o critério em análise. À direita, posicionam-se os conceitos mais favoráveis, enquanto à esquerda estão os conceitos menos favoráveis. A avaliação final é realizada graficamente, observando a distribuição dos pontos marcados na escala, que devem ser conectados para obter a conclusão. Foram as ideias apresentadas nessa teoria que serviram como meio de avaliação.

Seguindo a teoria utilizada, Frescki (2008) ordena os dez critérios referentes à interface com o usuário da seguinte maneira:

- Facilidade: de difícil a fácil. Do ponto de vista de o programa ser de fácil entendimento;
- Navegação: de difícil a fácil. Refere-se ao ato de ir de um tópico a outro dentro do programa;
- Carga cognitiva: de não gerenciável/confusa a gerenciável/intuitiva;
- Mapeamento: de nenhum até poderoso. É referente à habilidade do programa em rastrear os caminhos percorridos pelo aluno;
- Design da tela: de princípios violados a princípios respeitados. Referente à aparência, ao visual, à disposição dos elementos;
- Compatibilidade espacial do conhecimento: de incompatível a compatível. Verifica a compatibilidade do sistema com as expectativas e necessidades do usuário em sua tarefa;
- Apresentação da informação: de confusa a clara;
- Integração das mídias: de não coordenada a coordenada;
- Estética: de desagradável a agradável;

- Funcionalidade geral: de não funcional a altamente funcional. Um critério mais abrangente.



Para os quatorze critérios quanto a questão pedagógica, Frescki(2008), baseando-se em Reeves (1989), aponta os seguintes:

- Epistemologia: de Objetivista a Construtivista. Na epistemologia objetivista o conhecimento é adquirido de forma objetiva por meio dos sentidos, com a aprendizagem consistindo em adquirir verdades enquanto que na epistemologia construtivista o conhecimento da realidade vai sendo construído individualmente, subjetivamente, com base em experiências anteriores, em reflexão.

- Filosofia pedagógica: de Instrutivista a Construtivista. Instrutivista é aquela que enfatiza a importância de metas independentes do aluno, embasada na teoria comportamentalista, onde o aluno é visto como sujeito passivo. Já a filosofia construtivista enfatiza a intenção, a estratégia, a experiência do aluno, sendo ele visto como um indivíduo detentor de conhecimentos e motivações;

- Psicologia subjacente: de Comportamental a Cognitiva. Comportamental significa que os fatores do aprendizado não são comportamentos que podem ser diretamente observados; a instrução consiste na modelagem do comportamento desejável obtido através de estímulo; resposta. Cognitiva é a psicologia que dá ênfase aos estados mentais internos ao invés do comportamento psicológico, reconhece que uma ampla variedade de estratégias de aprendizagem deve ser empregada, considerando o tipo de conhecimento a ser construído.

- **Objetividade:** de precisamente focalizado, que é a forma utilizada nos tutoriais e treinamentos, a não focalizado, que é a forma empregada nos micro-mundos, simulações virtuais e ambientes de aprendizado.

- **Sequenciamento instrucional:** de reducionista até construtivista. É reducionista quando o aprendizado sobre determinado conteúdo requer que todos os seus componentes sejam previamente entendidos. O sequenciamento é construtivista quando o aluno é colocado em um contexto realístico, que irá requerer soluções de problemas e o apoio será oferecido conforme a necessidade individual de cada usuário.

- **Validade experimental:** de abstrato a concreto. É abstrato quando são utilizadas situações que não fazem parte da realidade do aluno. Quando contextualiza o conteúdo apresentado em situações reais é concreto.

- **Papel do instrutor:** de provedor de materiais até agente facilitador. No primeiro caso, o instrutor é considerado o detentor do conhecimento, enquanto no segundo ele é visto como uma fonte de orientação e consulta.

- **Valorização do erro:** de aprendizado sem erro a aprendizado com a experiência. É sem erro quando o usuário é induzido a responder corretamente as perguntas, e com experiência quando prevê que os alunos aprendam com seus erros.

- **Motivação:** de extrínseca, quando vem de fora do ambiente de aprendizado, a intrínseca, quando a motivação parte de dentro dele.

- **Estruturação:** de alta a baixa. O programa é altamente estruturado quando sua sequência, seus caminhos, já foram determinados previamente. Possui baixa estruturação quando o aluno pode escolher a ordem que desejar para seguir no programa.

- **Acomodação de diferenças individuais:** de não existente, considerando que todos os indivíduos são iguais, a multifacetada, considerando as diferenças entre os sujeitos.

- **Controle do aluno:** de não existente, que é quando todo o controle pertence ao software, a irrestrito, que significa que o aluno é quem decide que sessões estudar, que caminhos seguir e qual material utilizar. Este critério avalia as possibilidades de o usuário controlar o encadeamento e a realização das ações. Tal critério se refere ao fato de que os alunos deveriam estar sempre no controle do processamento do sistema (por exemplo, interromper, cancelar, suspender e continuar). Cada ação possível do usuário deve ser antecipada e opções apropriadas devem ser oferecidas.

- **Atividade do usuário:** de matemagênico a generativo. Matemagênico refere-se a ambientes de aprendizagem onde se quer capacitar o aluno para acessar as várias representações

do conteúdo. Generativo está significando que os estudantes estão envolvidos num processo de construção ou representação do conteúdo.

- Aprendizado cooperativo: de não suportado, quando não permite trabalho em pares ou grupos, até integral, quando permite o trabalho cooperativo, fazendo com que os objetivos sejam compartilhados.

Figura 2 – Critérios do Método de Reeves referentes à interface com o usuário

Epistemologia	Objetivista ↔ Construtivista
Filosofia pedagógica	Instrutivista ↔ Construtivista
Psicologia subjacente	Comportamental ↔ Cognitiva
Objetividade	Precisamente focalizado ↔ Não focalizado
Sequenciamento instrucional	Reducionista ↔ Construtivista
Validade experimental	Abstrato ↔ Concreto
Papel do instrutor	Provedor de materiais ↔ Agente facilitador
Valorização do erro	Aprendizado sem erro ↔ Com experiência
Motivação	Extrínseca ↔ Intrínseca
Estruturação	Alta ↔ Baixa
Acomodação de diferenças individuais	Não existente ↔ Multifacetada
Controle do aluno	Não existente ↔ Irrestrito
Atividade do usuário	Matemagênico ↔ Generativo
Aprendizado cooperativo	Não suportado ↔ Integral

Fonte: Frescki (2008).

3.1 Apresentação e Análise dos Objetos Digitais Selecionados

Ao ser feita uma busca na web sobre os jogos digitais e softwares para o ensino de Álgebra, foi necessário detalhar melhor as palavras-chave utilizadas e pesquisar em outros sites/links (específicos). Isso evidencia que, mesmo havendo muita informação e recursos disponíveis, há uma carência de materiais com esta finalidade. Com isso, surge o motivo deste trabalho, produzir material que possa ser utilizado para melhor aprendizagem sobre a Álgebra.

Nesta subseção, abordaremos alguns aplicativos de resolução de cálculos (algébricos ou numéricos), jogos educativos digitais e plataformas de criação de atividades gamificadas, sendo todos relacionados à álgebra. Consideramos que a apresentação desses recursos é pertinente, pois para muitos pode ser uma novidade, e para outros uma atualização. Dessa forma, seguiremos com a apresentação e análise dos objetos digitais selecionados.

3.1.1 Aplicativos de Resolução de Cálculos

Algebrator: é um aplicativo de celular que está disponível na Play Store (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.softmath.algebrator&pcampaignid=web_share) e App Store (<https://apps.apple.com/us/developer/softmath/id1478514826>). Sua instalação é gratuita e ele oferece as funções de: resolver, simplificar e graficar expressões algébricas. Ele fornece um passo a passo comentado, porém limitado, de forma que a verificação completa da explicação seria mediante uma assinatura de seus planos, seja mensal, trimestral ou anual. Possui interface amigável e os caracteres do teclado também são bem apresentados e de fácil compreensão. Pode ser usado como ferramenta de verificação de resultados e obtenção da explicação da questão colocada nele, mesmo que não esteja conectado à internet. Esse aplicativo está disponível apenas nos idiomas espanhol e inglês.

Figura 3 – Aplicativo Algebrator



Fonte: Dados de Pesquisa (2024).

MalMath: é também aplicativo para celular que está disponível na Play Store (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.malmath.apps.mm&hl=pt_BR&gl=US) e na App Store (<https://apps.apple.com/br/app/malmath-step-by-step-solver/id1476990256>). Oferece um passo a passo e possui a função de resolver cálculos por meio de foto, ou seja, aponta-se a câmera para a operação e ele pode detectar e resolver, porém só funciona desde que tenha conexão com a internet. Possui uma função interessante “gerador de problema”, que gera cálculos para a resolução de problemas envolvendo a álgebra, trigonometria, limite, diferenciação e integral, para os níveis fácil, médio e avançado. Para algumas funções e mais detalhes nas explicações é necessário pagar.

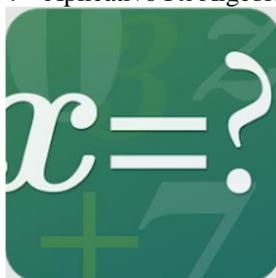
Figura 4 – Aplicativo MalMath



Fonte: Dados de Pesquisa (2024).

Fx Algebra Solver: possui uma função muito interessante que é de gerar um vídeo resolvendo a expressão algébrica desejada com o passo a passo. Está disponível na App Store (<https://apps.apple.com/br/app/fx-algebra-solver/id562247345>) e na Play Store (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.euclidus.android.fxalgebrasolver&hl=en_US), porém para o android pode-se instalar pela Play Store em versões mais antigas do android, 4.4 por exemplo. Caso possua uma versão mais atualizada não será possível fazer o download, isso quer dizer que não está completamente disponível. Para se obter a versão premium, que pode fornecer a quantidade de resoluções e explicações desejadas, deve-se pagar um valor.

Figura 4 – Aplicativo Fx Algebra Solver

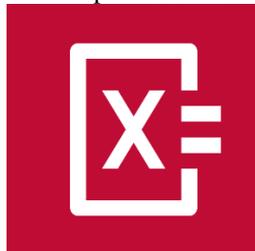


Fonte: Dados de Pesquisa (2024).

Photomath: possui excelente interface e é de fácil manuseio e sua instalação é gratuita. Encontra-se disponível na Play Store (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microblink.photomath&pcampaignid=web_share) e App Store (<https://apps.apple.com/br/app/photomath/id919087726>). Para que o aplicativo funcione, o aparelho celular deve estar conectado à internet. Possui a função de realizar cálculos por meio da captura fotográfica de alta precisão, fornece o passo a passo bem explicado e mostra a regra utilizada (quando houver a necessidade da aplicação). Possui o idioma português e é gratuito, o usuário tem acesso completo às funções do aplicativo, possui

animações das soluções e reforça a compreensão com dicas de “mostre-me como” e “porquê”, fazendo com que aquele que o utilize construa o pensamento da resolução.

Figura 5 – Aplicativo Photomath



Fonte: Dados de Pesquisa (2024).

3.1.2 Jogos Educativos Digitais

DragonBox+12: é um aplicativo de celular ou tablet voltado para a construção dos conceitos iniciais da Álgebra, está disponível em na Play Store (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wewanttoknow.DragonBox2Pro&hl=en_US) e App Store (<https://apps.apple.com/us/app/login-access-db-algebra-12/id1482631128>). O game se constitui em 10 capítulos, cada capítulo é composto de 20 episódios (ou níveis distintos). Foi encontrado um trabalho feito por Cristiano Natal Toneis e Rosa Monteiro Paulo, onde utilizam desse game e da teoria da fenomenologia de Merleau-Ponty para desenvolver o trabalho. Os jogadores foram professores e estudantes de licenciatura em Matemática, os pesquisadores tinham como objetivo “analisar o potencial do jogo enquanto universo nos quais assume-se diferentes papéis protagonizando aventuras”. Resumidamente, é verificar quais as relações do game com os conteúdos da Álgebra, de forma a deixar evidente que pode ser utilizado e que terá bons resultados quando utilizado de forma correta. Esse jogo não é gratuito.

Figura 6 – Aplicativo DragonBox+12



Fonte: Dados de Pesquisa (2024).

Sr.X: O *game* foi desenvolvido pela empresa Tamboro Educacional, que infelizmente, desde 2018 se retirou da área da Educação devido à falta de investimento. Essas informações

são de um representante oficial da empresa, com quem os autores entraram em contato. O *game* não está disponível nas lojas de apps citadas anteriormente, seu download pode ser feito pelo link <https://m.apkpure.com/br/sr-x/com.tamboro.srx> e funciona da seguinte forma: um espião circula pelas ferrovias da cidade de Isópolis, onde o objetivo do estudante é capturar o fugitivo e, para isso, ele deve ser deixado sozinho em um vagão de trem, uma metáfora para o equilíbrio da equação. A proposta é que, envolvido na missão de captura do personagem, o aluno perca o “medo” da matemática. Este jogo teve influências do jogo DragonBox+12, era gratuito, porém, como não houve mais investimento, o game não foi mais atualizado, dessa forma, caso faça o download só terá acesso ao primeiro nível do jogo.

Figura 7 – Aplicativo Sr. X



Fonte: Dados de Pesquisa (2024).

3.1.3 Plataformas de Criação de Atividades Gamificadas

Scratch: é um *software*, uma plataforma que permite a criação de atividades gamificadas⁶ gratuito. É baseado no desenvolvimento do pensamento computacional para o público de jovens e crianças. Para se produzir um game é necessário criar comandos e estabelecer conexões entre os blocos fornecidos. Existem cursos gratuitos sobre o Scratch, o manuseio não é complexo, desde que exista alguma prática. Valencio (2018), em um trabalho de conclusão de curso, fala especificamente da utilização do Scratch como ferramenta para o ensino da álgebra. Ele afirma que obteve bons resultados, porém, diz que muito deve ser feito para que, utilizando de recursos digitais, como os jogos, se obtenha resultados satisfatórios, no que se refere à educação brasileira.

Figura 8 – Aplicativo Scratch

⁶ Atividades gamificadas “pressupõe a utilização de elementos tradicionalmente encontrados nos games, como narrativa, sistema de *feedback*, sistema de recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interação, interatividade, entre outros, em outras atividades que não são diretamente associadas aos games, com a finalidade de tentar obter o mesmo grau de envolvimento e motivação” Fardo (2013, p. 2).



Fonte: Dados de Pesquisa (2024).

WordWall: é uma plataforma online que permite a criação de diversas atividades gamificadas, possui vários recursos, como por exemplo atribuir uma atividade ao aluno e acompanhar os acertos e erros que o aluno cometeu, o tempo que gastou para realizar tal atividade, caso aplique a uma turma será fornecido um gráfico que mostra a porcentagem de erros e acertos da turma e entre muitas outras funções que permitem o professor acompanhar os alunos que receberam determinada atividade. Os games que podem ser produzidos são diversos, caso se tenha o plano pago, ao todo são 33 interativos e ilimitadas criações, caso permaneça com o plano básico, terá 18 interativos podendo criar 5 games. O valor só é pago por aquele que possui a conta no WordWall, o aluno a quem o professor atribui qualquer atividade não terá custo algum, precisa apenas estar conectado à internet. O manuseio para a construção dos games não é complexo, a própria plataforma dá instruções de como fazer.

174

Figura 9 – Aplicativo WordWall



Fonte: Dados de Pesquisa (2024).

4 Conclusões

A análise dos recursos digitais, evidencia a existência de bons recursos que podem ser amplamente utilizados, como o WordWall, que permite ao professor criar atividades de variadas formas, moderar o nível de dificuldade, acompanhar os resultados e ser mediador no processo de aprendizagem. Dessa maneira, torna-se indubitável que utilização de recursos tecnológicos no ensino da Álgebra proporciona, por meio de softwares educacionais, aplicativos e ferramentas digitais, que os estudantes vejam e compreendam conceitos abstratos de forma mais concreta. Sendo possível a constatação ou verificação por meio de gráficos, diagramas e

representações visuais que auxiliam na compreensão de relações entre variáveis e propriedades algébricas.

Além disso, a aliança do uso de ferramentas digitais e o ensino de Álgebra é fortalecida quando nos referimos à interatividade. Aplicativos, jogos e simulações tornam as aulas mais dinâmicas e estimulantes, desafiando os alunos a resolver problemas e aplicar conceitos em situações reais, o que potencialmente torna o ensino de álgebra mais atraente e aumenta a motivação dos estudantes.

Com a introdução de aplicativos educativos, é possível propiciar uma abordagem mais interativa e engajadora para o aprendizado, neste caso o da Álgebra. Os estudantes tendem a se envolver mais com atividades que utilizam tecnologia, o que pode levar a uma melhor compreensão dos conceitos abstratos e complexos concernetes a Álgebra.

Além disso, o uso de aplicativos pode proporcionar um aprendizado mais personalizado, permitindo que os estudantes avancem em seu próprio ritmo e revisitem conceitos conforme necessário. Esses aplicativos oferecem feedback imediato, o que ajuda os alunos a identificar e corrigir erros rapidamente, promovendo um ciclo contínuo de aprendizado. Por fim, os resultados evidenciam vantagens no engajamento dos alunos, personalização do aprendizado, melhora no desempenho acadêmico e apoio adicional para os professores.

5 Considerações Finais

No decorrer do artigo, a busca pela resposta da pergunta formulada: *como a integração de tecnologias educacionais pode potencializar o ensino e a aprendizagem de conceitos de Álgebra no Ensino Fundamental, contribuindo para uma abordagem mais eficaz e envolvente nesses processos?*, foi de fato norteadora, pois a sua resposta se dá, tendo em vista a forma como o professor trabalhará produzindo os materiais para suas aulas, o quanto ele buscará formações continuadas para melhorar suas habilidades com novos recursos e como isso será apresentado aos seus alunos e utilizado por eles. Além do mais, é fundamental que assim como foi apresentado nesta pesquisa, que o professor ao escolher algum recurso para ser utilizados em sala de aula leve em consideração os critérios que destacamos, tanto os que se referem a interface do software/recurso digital com o aluno, quanto os que abordam as questões pedagógicas.

O uso de games, softwares, qualquer que seja o novo recurso, mesmo que oferecido e estando bem próximo dos alunos, haja vista que esta geração é caracterizada pela tecnologia, não terá sentido algum, no que se refere ao ensino, se não houver a mediação do professor entre

a construção do conhecimento e o meio por onde está sendo feita essa construção. O trabalho de Cardoso, Miranda e Kato (2014), citado anteriormente, apresenta experiências vividas por eles, como a estudante que respondia uma operação algébrica incorretamente, mas depois da intervenção, feita de forma efetiva, ela não mais errou uma outra situação parecida, evidenciando que a estudante conseguiu associar/entender uma informação que, muito provável, já havia visto, porém, não compreendido. Estes mesmos autores argumentam que o jogo permitiu uma constatação imediata do erro quando ocorria, assim os alunos poderiam corrigir mais prontamente o que haviam errado.

Por isso, o uso de tecnologias digitais, de forma geral e especificamente para o ensino da álgebra, será positivo se o professor conhecer o recurso utilizado, suas limitações, ter claro os objetivos que podem ser alcançados com o recurso, a escola fornecer as ferramentas necessárias (como internet e sala de informática) e, obviamente a participação dos alunos.

Não é uma utopia, os pontos destacados podem ser alcançados. É claro que a produção de material demanda tempo, energia, muito esforço por parte de quem produz, e muitas das vezes não há um reconhecimento pelo trabalho. Todavia, aquele que se dedica em ensinar, deve buscar meios de bem fazê-lo, haja vista que a construção de muitos pensamentos, profissões, sonhos futuros estão (ainda que seja por um tempo) em suas mãos.

Este trabalho, apresenta e analisa recursos digitais que podem auxiliar na compreensão e construção do pensamento algébrico para estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental, baseado nos artigos aqui apresentados.

As ideias apresentadas nesta pesquisa, fomentam a necessidade de os professores buscarem atualizações, formações continuadas que estejam relacionadas com o uso de tecnologias digitais para o ensino de Matemática e evidenciam que é possível produzir material interativo que pode auxiliar o estudante no seu processo de aprendizagem.

Por fim, que esta pesquisa sirva de incentivo para que outros professores de matemática busquem conhecer estes e outros recursos e os implementem em suas aulas, que comecem pela “generalização”, como diz Kaput (1995), e depois a formalização, que não deixem de olhar para a Matemática como uma “ciência viva”, assim como defende Frescki (2008), e que o fim não seja puramente a diversão ou ludicidade, mas sim, o aprendizado.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

HUMANIDADES & TECNOLOGIA (FINOM) - ISSN: 1809-1628. vol. 57- abr/jun.2025

Doi 10.5281/zenodo.15015240



BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CARDOSO, Valdinei Cezar; MIRANDA, Edilson Soares; KATO, Lilian Akemi. Jogos digitais e fatoração de expressões algébricas no ensino fundamental. In: **XII EPREM – Encontro Paranaense de Educação Matemática**, 04 a 06 de setembro de 2014.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e Matemática**. São Paulo: Summus, 1986.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. 5a ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2011.

FARDO, Marcelo Luis. A GAMIFICAÇÃO APLICADA EM AMBIENTES DE APRENDIZAGEM. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013. DOI: 10.22456/1679-1916.41629.

FRESCKI, Franciele Buss. **Avaliação da qualidade de softwares educacionais para o ensino de Álgebra**. Cascavel, 2008.

Gil, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, São Paulo: Editora Atlas. 1988.

KAPUT, James J. **Uma base de pesquisa que apoia a reforma álgebra de longo prazo?** Washington, DC. Escritório de Pesquisa e Melhoria Educacional (ED), 21 a 24 de outubro de 1995.

LINZ, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI**. 4a ed. São Paulo: Papyrus Editora, 2001.

PRIETO, Lilian Medianeira; TREVISAN, Maria do Carmo Barbosa; DANEZI, Maria Isabel; FALKEMBACH, Gilse Morgental. Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, 2005. DOI: 10.22456/1679-1916.13934.

RESENDE, Giovani; MESQUITA, Maria da Glória. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v. 15, n. 1, pp. 199- 222, 2013.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo**. Introdução à pesquisa em ciências sociais. São Paulo: Atlas, 1987. p. 124.