

Trilha Da Álgebra: Análise do jogo como ferramenta de ensino de Álgebra por Licenciados de Matemática

Algebra's Trail: Analysis of the game as an Algebra teaching tool for Mathematics Graduates

Trilha Da Álgebra: Análisis del juego como herramienta de enseñanza de Álgebra para Licenciados en Matemáticas

Leonardo Corrêa Sabbado¹

Rita de Cássia de Souza Soares Ramos²

Resumo

Este texto tem como objetivo discutir o jogo didático Trilha da Álgebra como recurso para o ensino da Álgebra na Educação Básica. Para isso, foi realizada uma intervenção didática com Licenciandos em Matemática e uma análise do conteúdo algébrico presente no jogo. A metodologia é qualitativa e envolve a produção de dados por meio de questionário, que ponderou sobre as percepções dos participantes quanto às dificuldades e limitações do recurso. A análise indicou que o jogo aborda equações de forma simbólica, pictórica e textual. Os resultados do questionário apontaram que o jogo promove engajamento, agilidade mental e resolução de problemas sob pressão, embora os jogadores tenham sugerido ajustes no tempo de resposta para as questões. Conclui-se que o recurso é viável para complementar o ensino de Álgebra, combinando rigor matemático com ludicidade e favorecendo uma maior construção de significado dos conceitos algébricos.

Palavras-chave: Matemática. Álgebra. Recurso Didático. Jogos.

Abstract

This text aims to discuss the didactic game Trilha da Álgebra (Algebra Trail) as a resource for teaching Algebra in Basic Education. To this end, a didactic intervention was carried out with Mathematics undergraduate students, along with an analysis of the algebraic content present in the game. The methodology is qualitative and involves data collection through a questionnaire, which examined participants' perceptions regarding the difficulties and limitations of the resource. The analysis indicated that the game addresses equations in symbolic, pictorial, and textual forms. The questionnaire results showed that the game promotes engagement, mental agility, and problem-solving under pressure, although players suggested adjustments to the response time for the questions. It is concluded that the resource is viable to complement the teaching of Algebra, combining mathematical rigor with

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática. Universidade Federal de Pelotas/UFPEL, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. leonardocorsab@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0009-2025-057X>

² Doutora em Educação em Ciências. Universidade Federal de Pelotas/UFPEL, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. rita.amos@ufpel.edu.br. <https://orcid.org/0000-0002-7842-4300>

playfulness and fostering greater meaning-making of algebraic concepts.

Keywords: Mathematics. Algebra. Didactic Resource. Games.

Resumen

Este texto tiene como objetivo discutir el juego didáctico Trilha da Álgebra como un recurso para la enseñanza del Álgebra en la Educación Básica. Para ello, se realizó una intervención didáctica con estudiantes de Licenciatura en Matemáticas y un análisis del contenido algebraico presente en el juego. La metodología es cualitativa e incluye la recopilación de datos mediante un cuestionario que reflexionó sobre las percepciones de los participantes en relación con las dificultades y limitaciones del recurso. El análisis indicó que el juego aborda ecuaciones en formas simbólica, pictórica y textual. Los resultados del cuestionario señalaron que el juego promueve el compromiso, la agilidad mental y la resolución de problemas bajo presión, aunque los jugadores sugirieron ajustes en el tiempo de respuesta para las preguntas. Se concluye que el recurso es viable como complemento para la enseñanza del Álgebra, combinando el rigor matemático con la ludicidad y favoreciendo una mayor construcción de significado de los conceptos algebraicos.

Palabras clave: Matemáticas. Álgebra. Recurso Didáctico. Juegos.

1 Introdução

É comum que estudantes considerem a Matemática como uma disciplina difícil. Conforme Baumgartel (2016), essa dificuldade remonta a origens de vertentes diversas, tais como a sua rigorosidade, experiências negativas com a disciplina no passado escolar, ideias pré-concebidas sobre a sua dificuldade ou, principalmente, a falta de motivação para aprender. A

autora também salienta que a aversão à disciplina revela um aspecto cultural, haja vista que a rejeição pelos estudantes tende a anteceder o contato com a real dificuldade da disciplina.

Isso se torna mais predominante quando olhamos para o campo da Álgebra. A transição da Aritmética para a Álgebra não se afigura fácil para os alunos (Cyrino e Oliveira, 2011). Mais ainda, a passagem da língua natural para o simbolismo formal, no contexto algébrico escolar, se constitui como um processo complexo (Falcão, 2003), o que sugere a necessidade de se promoverem meios pelos quais haja melhor construção conceitual, no contexto específico da construção de significado em Álgebra.

Entretanto, a realidade das salas de aula de Matemática ainda se apresenta insuficiente para tal. Reis (2005) aponta que a realidade na sala de aula de Matemática ainda é atravessada pelas metodologias tradicionais, que seguem os modelos de ensino verticalizado, na qual a memorização é valorizada, o aprender se limita a repetições mecânicas e os conceitos explorados ainda carecem de contextualização para a realidade dos alunos. Ademais, aspectos como a conceptualização e atividades que promovam a capacidade de mapear e interpretar problemas, que

poderiam promover a transição adequada da linguagem natural para a algébrica, são deixados de lado em detrimento das listas de exercícios puramente algorítmicos (Falcão, 2003; Felcher, Folmer, 2018).

Diante dessa realidade, Grando (2000) reforça a importância dos professores que ensinam matemática em buscar estratégias que propiciem motivação e engajamento dos estudantes na aprendizagem da Matemática. Posto isso, na busca pela mitigação dos princípios agravadores de dificuldade e desmotivação na sala de aula de Matemática, os cursos de Graduação de Licenciatura em Matemática passaram a adotar, na base da formação de professores, por estudos de alternativas que fujam do modelo tradicional como a única ou melhor alternativa para se ensinar Matemática.

A produção de alternativas metodológicas para o âmbito da Álgebra em ambiente de Laboratório de Educação Matemática, sobretudo a produção de jogos didáticos para o ensino da Álgebra, se justifica pelas recomendações expostas por Cyrino e Oliveira, tendo em vista que os futuros professores

devem estar atentos ao modo de pensamento dos seus alunos e recorrer a diferentes caminhos e abordagens que permitam explorar as capacidades de cada um, seguindo este procedimento com cada uma das tarefas que utiliza. Acreditamos que os contextos visuais constituem uma mais valia na compreensão da matemática em termos globais e, em particular, no desenvolvimento do pensamento algébrico. (Cyrino e Oliveira, 2011, p. 414)

A Trilha da Álgebra foi desenvolvida como uma alternativa ao ensino tradicional da Matemática, surgindo de uma ideia que pudesse englobar conceitos de operação, revisão de conteúdos previamente trabalhados, definições, enigmas matemáticos que envolvem Álgebra, e memes desafiadores matemáticos conforme denominado por Felcher e Folmer (2018). A exploração da Álgebra sob diversas perspectivas e representações, de acordo com Cyrino e Oliveira (2011, p. 400), permite a “formulação de conjecturas e a expressão da generalização, emergentes do raciocínio indutivo, que é acessível a alunos do ensino básico”. Nisso, as múltiplas representações permitem “melhor compreensão da estrutura matemática subjacente, conduzindo, de modo mais

eficaz, à conjectura, à generalização e à argumentação”.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia do jogo Trilha da Álgebra, uma atividade lúdica aplicada durante a disciplina de Laboratório de Educação Matemática III (LEMA III). Para isso, foi realizada uma análise do conteúdo algébrico presente no jogo, bem como da percepção dos participantes sobre a experiência vivenciada.

2 Referencial teórico

Conforme Falcão (2003), a passagem da Aritmética para a Álgebra se constitui como uma tarefa complexa, tanto no âmbito psicológico, quanto didático. Posto isso, o autor exprime a necessidade de, para quaisquer ações didáticas que abordem o fazer algébrico, estas devem abranger quatro etapas: *Mapeamento do problema; Escrita algébrica; Procedimento de resolução e Retomada do sentido*.

A etapa inicial, referente ao mapeamento do problema, trata da primeira representação do problema, que envolve a identificação da categoria à qual o problema proposto pode ser assimilado (Falcão, 2003). Nessa etapa, o mapeamento deve abranger a identificação dos dados, sejam estes variáveis, incógnitas e/ou parâmetros,

bem como identificar as relações entre elas. Para Falcão (2003), a etapa inicial exprime a identificação, mediante interpretação do problema apresentado, dos dados desconhecidos ou a serem calculados.

A segunda etapa, referente à escrita algébrica, trata da “colocação do problema em equação” (Falcão, 2003, p. 58). Trata-se, portanto, da transposição dos dados e das relações identificadas na etapa inicial, ou seja, da linguagem natural para um sistema simbólico formal, que possua sintaxe específica. Para a condução desta etapa, Falcão (2003) salienta que a transposição das informações para a escrita algébrica “não deve ser encarada enquanto uma transcodificação pura e simples, uma passagem linear de uma linguagem a outra”, haja vista que exige uma explicitação prévia das relações matemáticas entre o conceito de incógnita e os demais dados identificados no problema. Ao fim desta etapa, tem-se um construto matemático, uma equação, o qual será operado mediante algoritmos próprios.

A terceira, referente ao procedimento de resolução, trata-se do cálculo algébrico. Nessa etapa, segundo Falcão (2003), perde-se o referencial semântico do problema, e destina-se foco para o referencial sintático. Nesse

sentido, o autor afirma que o processamento algorítmico que perpassa a resolução da equação construída na etapa anterior, remonta a um processo intramatemático, portanto, volta-se para o algoritmo.

Por fim, a quarta e última etapa do fazer algébrico conforme Falcão (2003) é a retomada de sentido, no qual é formulada a resposta final do problema. Trata-se de um resultado numérico. Segundo o autor, a etapa requer interpretação suficiente para avaliar um retorno ao contexto específico do problema, ou seja, um movimento oposto à etapa anterior, onde o resultado é devolvido. Ou seja, é conduzida uma “verificação crítica da resposta obtida” (Falcão, 2003, p. 59) de caráter extramatemático, visto que se baseia “na confrontação da resposta obtida com a experiência do sujeito naquele conteúdo ao qual se refere o problema”.

O construto da equação, segundo Falcão (2003) surge da significação para o princípio da equivalência, acompanhado da escrita algébrica simbólica, pelo qual torna-se possível a manipulação algébrica e os algoritmos escolares. O autor sugere ainda, para a

construção deste conceito matemático, que se faça uso de *metáforas*, as quais permitem a construção do significado mediante auxiliares representacionais, que permitam a construção de um elo lógico, rumando à construção do conceito abstrato.

Isso posto, Falcão (2003) destaca, como também fortemente sugere, a ideia do equilíbrio de balanças de dois pratos como ponto concreto inicial para iniciar a discussão da equivalência, visto que além de se apropriar da língua materna, promove uma situação de vínculo sociocultural com o aluno. Logo, a proposição de esforços didáticos que destinem a construção do pensamento algébrico “não podem deixar de considerar esses quatro momentos interligados” (Falcão, 2003, p. 59).

Mesmo assim, entende-se que despertar no aluno a vontade de aprender é desafio diário para os professores que ensinam Matemática, haja vista que, para além dos muros da escola, são usuais as frases que despertam aversão à Matemática nos estudantes, tais como *a Matemática é muito difícil*, ou *é apenas para pessoas inteligentes*. Falcão (2003, p. 18) exprime que a Atividade

Matemática é dicotômica, distinguindo a “Matemática escolar” da “Matemática extra-escolar”. Nisso, o autor aponta que a Matemática usual, do cotidiano, ora poucas vezes atravessa as barreiras escolares, fazendo com que a Matemática escolar aparente ser afastada e distante dos contextos reais dos estudantes.

Neste cenário, Reis (2005) aponta que o aluno, desde antes de ingressar na escola já está sujeito a discursos de rejeição à Matemática, convencendo-se de maneira orgânica de que esta disciplina é realmente difícil e, no momento oportuno de ter seu devido contato com a Matemática escolar, o aluno passa a rejeitá-la, como se a habilidade para a Matemática fosse algo que acompanha a pessoa ao nascer, de forma inata. Nisso, buscam-se por alternativas de combate à desmotivação dos estudantes, oriunda da mistificação cultural da Matemática nos demais obstáculos entendidos como inerentes à disciplina.

Para tal, a ludicidade proporcionada pelo uso de jogos como metodologia de ensino apresenta-se como uma estratégia potente. Segundo Grando (2000), Baumgartel (2016) e Franco *et al.* (2018), a utilização de jogos como recurso didático possui a capacidade de atuar de maneira positiva

para construir um ambiente que proporcione ao aluno maior atratividade, dinamicidade e encorajamento para o aprendizado.

O fazer matemático atravessado pela ludicidade não exclui o rigor matemático e as abstrações pertinentes ao campo da Álgebra. A exploração dos conteúdos na perspectiva do jogo permite, antes de tudo, uma abordagem diversificada dos conceitos, assim como o alinhamento aos interesses e a realidade do estudante (Felcher; Folmer, 2018). A aplicação de jogos por Silva (2020) evidencia que jogos didáticos podem constituir tanto instrumentos de avaliação de aprendizagem, quanto ferramentas que promovam o levantamento de dúvidas e dificuldades dos estudantes. A autora exprime a importância de tornarem-se mais informais os processos avaliativos na Matemática. A dinamização dos processos avaliativos por meio de jogos didáticos surge como um instrumento de grande potencial, que permite, mais ainda, avaliar cooperatividade e raciocínio estratégico, sendo estes comuns à prática do jogo e, também, ao fazer matemático, conforme denotado por Grando (2000) e Baumgartel (2016).

Quando olhamos para o ensino da Álgebra na Educação Básica, nos deparamos com sua postergação para os

Anos Finais, evidenciado por Cyrino e Oliveira (2011). A Álgebra, conforme Cyrino e Oliveira (2011) não tem expressão nos currículos de Matemática dos primeiros anos da Educação Básica, tendo em vista a consideração de que a Aritmética, por se tratar de um tema mais fácil, deve anteceder-lá. Essa concepção da Álgebra como sucessora da Aritmética é, de antemão, parte de um contrato didático das salas de aula de Matemática brasileira, conforme evidenciado por Falcão (2003). Sob essas condições, a transição da Aritmética para a Álgebra causa estranheza nos discentes. Essa estranheza, de acordo com Silva (2020), representa uma continuidade e, ao mesmo tempo, uma ruptura.

A aceção de que somente é possível ensinar Álgebra depois da Aritmética se choca com estudos internacionais evidenciado por Cyrino e Oliveira (2011), que defendem a inserção da Álgebra em etapas iniciais da Matemática escolar, haja vista seus benefícios. As autoras defendem, então, que a Álgebra é mais do que a manipulação de símbolos algébricos que permita a resolução de tarefas rotineiras. Silva (2020) elenca quatro concepções

da Álgebra: Álgebra como generalizadora de Aritmética; Álgebra funcional; Álgebra das equações; e Álgebra estrutural.

Trilha da Álgebra trata-se de um jogo didático conforme Grando (2000), Baumgartel (2016) e Franco *et al.* (2018) que explora os conceitos de Álgebra das equações, pela qual a Álgebra é fortemente associada à resolução de problemas e às incógnitas, usualmente abordada nos dois últimos anos finais do Ensino Fundamental (Silva, 2020).

Segundo Franco *et al.* (2018, p. 2), o jogo didático “é um instrumento valioso no aprendizado da criança, porém, devem ser muito bem preparados e pensados, sempre utilizados com objetivos definidos”. Isso dito, é fundamental que sua aplicação seja sempre motivada pelo propósito pedagógico que o professor almeja. Para Souza e Caniello (2015, p. 38), utilizar jogos no ambiente escolar apresenta alto potencial interdisciplinar, potencializando a contextualização entre os conceitos trabalhados e rompendo com a separação habitual das disciplinas em *caixinhas*, o que possibilita o rompimento da dicotomia entre

Matemática escolar e extraescolar evidenciada por Falcão (2003).

Cyrino e Oliveira (2011, p. 403) defendem dois modos do pensamento matemático de um indivíduo: o lógico-verbal e o visual-pictórico. Nisso, as autoras defendem que “o equilíbrio entre estes dois modos de pensar determina a forma como se relacionam as ideias matemáticas”. Isso dito, Souza e Caniello destacam que o jogo utiliza linguagem hipermidiática, apresentando benefícios para os processos de aprendizagem.

a hipermídia é uma ferramenta valiosa para promover o aluno da posição passiva de receptor de conteúdos para coautor de um universo híbrido de textos, imagens e sons. Os (jogos) utilizam a linguagem hipermidiática e, por isso, têm um alto potencial de promover um aprendizado interativo e criativo (Souza e Caniello, 2015, p. 38).

Em pesquisa quanto a aplicação de jogos para o ensino da Álgebra, Silva (2020, p. 35) evidencia que os jogos apresentam “potencialidades para auxiliar na compreensão dos estudantes sobre expressões algébricas, estimulando sua motivação para estudar esse assunto”. Nesse sentido, o jogo se apresenta como potente para o diálogo entre os modos de pensamento matemático, ao passo que aproxima o concreto (visual) do abstrato (algébrico).

Cyrino e Oliveira (2011) pontuam que os alunos processam informações de maneira plural durante a sua aprendizagem, o que tem implicações importantes para o professor na prática da sala de aula. À luz disso, Grando (2000) aponta que, ao utilizar jogos como recurso pedagógico, torna-se possível proporcionar uma aprendizagem com mais significado e prazer, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o raciocínio lógico, a criatividade, o desenvolvimento de estratégias e a capacidade de resolver problemas.

Grando (2000) coloca o uso de jogos como vantajoso para introduzir e fixar conceitos, desenvolver estratégias para resolver problemas, exercitar tomada e avaliação de decisões, desenvolver no aluno sua criatividade, senso crítico, participação e senso sadio competitivo. Quanto à competição sadia, Grando ressalta que

(...) evidencia-se a necessidade de se criarem situações competitivas de ensino, que possam ser desencadeadas ludicamente, a fim de que o aluno perceba suas capacidades, seus limites, suas competências, incidindo positivamente no que tange à afetividade com relação à aprendizagem Matemática. (Grando, 2000, p. 30).

Isso dito, ao utilizar jogos em sala de aula, os professores também podem criar um ambiente mais descontraído e menos estressante propiciado pelo ambiente do jogo, o que pode, por exemplo, reduzir a ansiedade e o medo dos alunos em relação à Matemática, conforme expresso por Reis (2005) e Baumgartel (2016).

Os jogos podem ser utilizados como uma alternativa para complementar a aula tradicional, trazendo uma nova perspectiva para a Matemática (Baumgartel, 2016; Franco et al. 2018) e proporcionando um processo de aprendizagem que seja não só mais atraente ao aluno, como também mais desafiador. Com base nessas contribuições, os jogos configuram-se como uma alternativa metodológica que pode complementar práticas de ensino tradicionais, ao oferecer experiências mais envolventes para os estudantes.

No campo específico da Álgebra, Cyrino e Oliveira (2011) argumentam que as tarefas que envolvem a exploração de padrões podem ser elaboradas em distintos contextos como o numérico, o geométrico ou o figurativo e que o uso de suportes visuais pode favorecer a adoção de estratégias

diferenciadas no processo de generalização, sejam estas de natureza visual ou analítica. A integração do uso de jogos como parte da metodologia do ensino de Álgebra, por meios que incorporem esses suportes visuais e padrões, cria espaço para que os estudantes se envolvam com conceitos algébricos de maneira mais concreta, possibilitando o desenvolvimento de formas diversas de raciocínio algébrico. Mais ainda, como Franco *et al.* (2018, p. 3) afirmam, a utilização de jogos em sala de aula também apresenta benefícios aos educadores, visto que, com o trabalho com jogos educacionais, “os professores alcançam com mais facilidade seus objetivos”.

Conforme Cyrino e Oliveira (2011, p. 399), os professores têm um papel fundamental na abordagem da Álgebra, entretanto “é pertinente realçar que, por norma, as suas experiências pessoais com a álgebra escolar tradicional influenciam significativamente a sua perspectiva, limitando a abordagem que usam com os seus alunos”. Nesse sentido, torna-se possível a desconstrução de resistências e a obtenção de uma visão clara sobre a importância de se trabalhar com estes

instrumentos lúdicos para a vida das crianças, dos jovens e até dos adultos, tornando o trabalho pedagógico e as interações entre professor, aluno e componente curricular muito mais envolventes e produtivas.

3 Metodologia

Para discutir o jogo didático Trilha da Álgebra como recurso para o ensino da Álgebra na Educação Básica, foi realizado um estudo qualitativo, de natureza experimental. Segundo Gil (2008), uma pesquisa qualitativa é caracterizada pela preocupação com aspectos da realidade que não podem ser quantificados. Isso significa que ela busca compreender os fenômenos sociais a partir da perspectiva dos participantes, explorando significados, motivações, percepções e contextos.

A pesquisa experimental delimitada conforme Fontelles *et al.*

(2009) é toda pesquisa que envolve algum tipo de experimento. Neste tipo de estudo, o pesquisador participa ativamente na condução do fenômeno, processo ou do fato avaliado, isto é, ele atua na causa, modificando-a, e avalia as mudanças no desfecho. Neste tipo de pesquisa, o investigador seleciona as variáveis que serão estudadas, define a forma de controle sobre elas e observa os efeitos sobre o objeto de estudo, em condições pré-estabelecidas.

Mais ainda, para sintetizar as percepções dos participantes de maneira individual e que permitisse a captação de suas percepções sobre a atividade aplicada, foi elaborado um questionário na plataforma *Forms* do Google, composto por quatro perguntas abertas, encaminhado para os participantes logo após a realização da dinâmica. As perguntas estão evidenciadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Perguntas do questionário.

- 1) Você diria que a atividade Trilha da Álgebra é uma boa alternativa para se trabalhar habilidades de Álgebra? Justifique.
- 2) Em que momento da ação você teve mais dificuldade? Se sim, esta dificuldade foi causada por algum fator da ação, como pouco tempo, perguntas muito difíceis, etc.?
- 3) Você gostaria de sugerir alguma mudança em relação à ação? (Em relação ao tempo para resolver, ou talvez à dificuldade das perguntas)
- 4) Você julga que ações de caráter competitivo contribuem para a aprendizagem dos estudantes?

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

3.1 Trilha da Álgebra

Trilha da Álgebra é um jogo autoral produzido por graduandos de uma Licenciatura em Matemática, que consiste de um tabuleiro em trilha que mistura conceitos, aplicações, definições, charadas matemáticas e memes desafiadores matemáticos conforme Felcher e Folmer (2018), no qual os jogadores devem percorrer o trajeto de trilha cíclica e responder cartas de perguntas presentes em um monte posicionado no centro do tabuleiro, até que este se esgote.

Se a pergunta for corretamente respondida, o jogador pode reter a carta e construir seu próprio monte. Ganhará o jogo o participante que obtiver mais cartas após o monte estiver vazio. O jogo foi inicialmente elaborado para conter 24 cartas de ação e ser jogado com até 4 jogadores, que partem da posição inicial indicada pela flecha no canto inferior direito do tabuleiro, visto na Figura 1. Os jogadores se movem em sentido anti-horário, com o auxílio de um dado. Após o primeiro movimento, o espaço de posição inicial deverá ser tratado como um espaço de pergunta, para que assim o tabuleiro tenha um padrão periódico de três posições de pergunta, seguido de

uma posição de ação. O tabuleiro do jogo pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 – O tabuleiro Trilha da Álgebra.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Caso o jogador erre, a carta deve ser devolvida ao monte. Durante a aplicação do jogo no LEM, para verificar se os jogadores acertaram ou erraram as questões, foi utilizado a presença de fiscais de mesa durante a dinâmica. Aos fiscais, foi disponibilizado um gabarito contendo todas as cartas de perguntas, acompanhado de um gabarito. Um registro da aplicação com os fiscais pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Fiscais de mesa encarregados de verificar acertos e erros.



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Os jogadores são representados no tabuleiro por peças de cores distintas (para a aplicação, foram utilizados botões coloridos) e se locomovem com a ajuda de um dado de seis lados, tendo que responder a uma pergunta relacionada a expressões algébricas caso parem em uma casa com interrogação (Figura 1) ou realizar uma ação de parar em uma casa com exclamação.

4 Resultados e Discussão

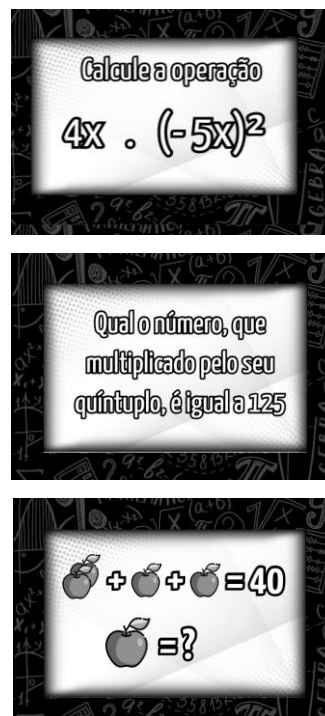
Os resultados foram descritos em duas etapas, nas quais a primeira analisa o conteúdo algébrico presente nas cartas do jogo e a segunda descreveu a percepção dos estudantes sobre a aplicação do jogo.

4.1 Análise das cartas do jogo

As cartas de pergunta exploram conceitos de Álgebra de forma diversa, contendo abordagens de expressões algébricas na forma pictórica e algébrica, bem como em língua materna conforme

Oliveira e Cyrino (2011). Exemplos dessas cartas estão na Figura 3.

Figura 3 – Exemplos de cartas de perguntas da Trilha da Álgebra.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

As cartas do jogo, elaboradas a fim de explorar a Álgebra das equações em suas múltiplas representações, propiciam a abordagem de expressões algébricas por meio do lúdico. Nisso, alinham-se a Souza e Caniello (2015), ao destacar o papel da ludicidade e da linguagem hipermidiática no engajamento dos estudantes. A inserção de memes desafiadores conforme Felcher e Folmer (2018) também contextualiza os exercícios, através dos quais o conceito de incógnita é representado de forma pictórica por meio

de imagens, como frutas ou formas geométricas.

A primeira carta da Figura 3 remete a uma equação algébrica comum, ao qual o jogador precisa realizar os procedimentos algorítmicos adequados a fim de solucionar o cálculo pedido. Para tal, o jogador precisa apresentar conhecimento adequado na terceira etapa do fazer algébrico conforme Falcão (2003), referente ao procedimento de resolução algorítmico intramatemático. Para esta carta, o desafio se apresenta, inicialmente, no domínio dos algorítmicos, categorizando-se como um exercício similar às listas usuais. No contexto do jogo, o desafio se apresenta no tempo de resolução, que ocasiona equívocos mediante pressão, e em situações desencadeadas pelas cartas de ação, como a necessidade de realizar a questão mentalmente.

A segunda carta presente na Figura 3 remonta a um problema algébrico escrito em língua materna. Para resolver esta carta, o jogador precisa transitar entre as quatro etapas do fazer algébrico conforme Falcão (2003), visto que, o jogador, ao se deparar com uma equação em forma textual, precisa,

de antemão, realizar a leitura e interpretar tanto a questão do problema, quanto as incógnitas e escrita algébrica que represente o texto escrito. Após, é necessário a utilização de algoritmos matemáticos para a obtenção do resultado. Ainda que a carta não remonte a um contexto específico da realidade, a resposta obtida no procedimento de resolução deve ser suficientemente adequada para a pergunta da carta, a fim de averiguar sua validade.

Já a terceira carta representa a incógnita pelo ícone de uma maçã. Lê-se *duas maçãs, mais uma maçã e mais uma maçã, resultam 40. Qual valor numérico equivale a maçã?*

A representação pictórica da incógnita garante, por meio de alegoria metafórica, uma ponte semântica para a construção do conceito matemático de incógnita, tal como denota Falcão (2003). Ainda que o autor afirme que os conceitos matemáticos não podem ser reduzidos às alegorias metafóricas, visto sua perda de rigor matemático, sua utilização como parte do repertório de possibilidades de representação da incógnita em uma equação oferece caminhos para a construção do conceito de equivalência.

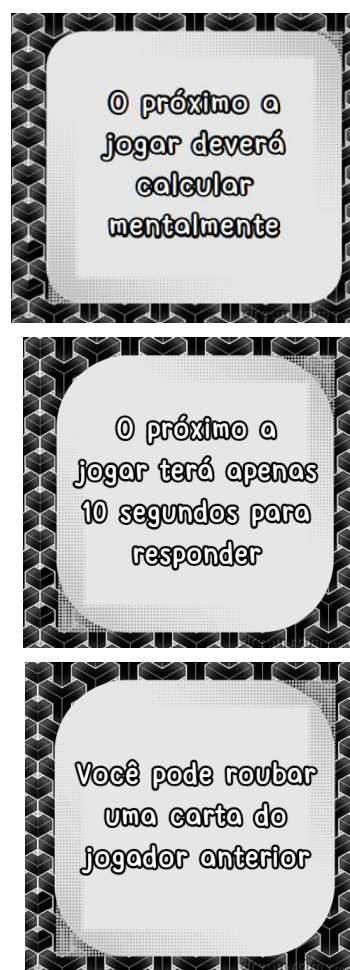
Dessa forma, a conversão da incógnita sob diversas representações permite conceber a Álgebra e, por conseguinte, as expressões algébricas, de maneiras que contornam os contratos didáticos da sala de aula de Matemática evidenciados por Falcão (2003) que firmam a dificuldade e a rejeição à Matemática sobre o x matemático que, por si, mesmo sendo apenas uma representação de um valor desconhecido, é também um construto social que carrega consigo forte carga de aversão à Matemática (Reis, 2005).

Mais ainda, Falcão (2003) pontua que a convivência dos símbolos matemáticos, tanto pelo código linguístico formal, quanto pela multiplicidade de usos dentro da própria matemática (x é incógnita e também símbolo que indica multiplicação) é fator que pode desencadear grandes dificuldades em alunos. Posto isso, as cartas do jogo, ao utilizarem representações múltiplas para as incógnitas, permitem a construção do conceito de equação, ao passo que contornam os desafios expressos pelo autor.

Além das cartas que contém perguntas, os jogadores também podem acionar uma carta de ação. Uma carta de ação será acionada quando um jogador estacionar em uma casa com ícone de

exclamação no tabuleiro. Esta irá acionar efeitos típicos de um jogo de tabuleiro, como bloquear o próximo jogador, devolver uma carta de pergunta ao monte, roubar uma carta de pergunta do monte do jogador anterior, dentre outros. Foram também elaboradas algumas ações próprias para a dinâmica, como obrigar o próximo jogador a resolver a questão de sua carta mentalmente, ou resolver em menos tempo. Exemplos podem ser vistos na figura 4.

Figura 4 - Exemplos de carta de ação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A inserção de cartas de ação permitem a dinamização da atividade, na qual seus efeitos independem da capacidade de raciocínio ou velocidade do jogador de resolver questões, visto que fogem do controle dos jogadores. Conforme Grando (2000), elementos de competição e surpresa no jogo podem gerar maior envolvimento afetivo e favorecer a autoconfiança dos alunos.

A inserção de cartas de ação e, por conseguinte, momentos que fogem do controle do jogador, são essenciais para a um jogo didático, visto que, além de dinamizar a partida, permitem a inserção de aleatoriedade no jogo. como apontam Souza e Caniello (2015), o uso de jogos deve considerar múltiplas linguagens e experiências, promovendo um ambiente de aprendizagem mais interativo e menos centrado na lógica do acerto. Isso promove o balanceamento e incerteza, permitindo que jogadores menos experientes, e para a sala de aula de Matemática, aqueles alunos que tenham mais dificuldade, possam sentir mais prazer em jogar.

O ganhador será o jogador que possuir mais cartas de perguntas consigo assim que o monte de cartas de pergunta sobre o tabuleiro se esgotar. Desse

modo, a atividade gira em torno de um objetivo estipulado: vencer o jogo. Por meio disso, o recurso potencializa uma aprendizagem mais significativa, conforme defende Grando (2000), que defende o uso de jogos como forma de tornar a Matemática mais significativa e contextualizada.

Para suporte dos participantes, é permitido o uso de papel e lápis para resolver os cálculos matemáticos, caso julguem necessário, a não ser que tenham sido impedidos por uma carta de ação anterior. Nisso, o jogo didático Trilha da Álgebra pode ser utilizado tanto como instrumento de fixação de conceitos, quanto como estratégia diagnóstica no ensino de Álgebra, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental. Mediante a resolução das cartas de perguntas, o professor pode observar as estratégias utilizadas pelos alunos, bem como avaliar a capacidade de resolver as expressões apresentadas de maneiras diversas.

Mais ainda, é possível identificar erros recorrentes e levantar indícios sobre sua compreensão de expressões algébricas, equações e propriedades, visto que, em sala de aula, o professor substituiria o papel de fiscal de mesa.

Conforme aponta Silva (2020), jogos didáticos possuem potencial não apenas para reforçar conteúdos, mas também para funcionar como ferramenta de avaliação informal, permitindo ao docente perceber dificuldades que nem sempre emergem em avaliações tradicionais. Assim, a aplicação do jogo contribui para a personalização do ensino e a retomada de conteúdos de maneira mais leve e desafiadora.

As cartas de perguntas possuem em sua maioria operações de Álgebra que sejam possíveis de se realizar no tempo combinado. Assim que o jogador retira uma carta, ele possuirá, usualmente, entre trinta segundos e um minuto para realizar o que está solicitado na carta. O tempo controlado cria uma situação de pressão produtiva, semelhante a contextos avaliativos e de resolução de problemas sob limitação temporal. Isso também favorece a automatização de procedimentos e o treino do raciocínio lógico rápido, como apontado por Romanatto (2012).

O jogo foi pensado para permitir uma aplicação flexível, ou seja, pode ser adaptado para diferentes níveis de conhecimento: podem ser removidas as cartas de charada ou as cartas que trabalhem com equações do segundo grau; o tempo pode ser aumentado; as cartas de ação podem ser ignoradas,

entre outras alterações. Como expectativas da aplicação, esperava-se que os jogadores fossem capazes de identificar e resolver problemas envolvendo equações polinomiais de primeiro e segundo graus sem grande dificuldade, tendo em vista o perfil da turma.

4.2 Percepção dos estudantes

A Trilha da Álgebra foi aplicada no dia 25 de abril de 2023 em uma turma de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Pelotas na disciplina Laboratório de Educação Matemática III (LEMA III). Participaram da dinâmica 18 acadêmicos, sendo estes de perfil diverso, com faixas etárias variadas, cursando entre o terceiro e o quinto semestre do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática. Os acadêmicos estarão aqui retratados como A1, A2, ... A18.

De antemão, além de perguntas voltadas à Álgebra das equações conforme Silva (2020), Trilha da Álgebra também desafiou o raciocínio lógico dos participantes. O raciocínio lógico é de suma importância para a aprendizagem Matemática. De acordo com Romanatto (2012), é uma habilidade essencial tanto para a prática da Matemática quanto para a resolução

de problemas, evidenciado pelo autor como parte integrante de todo o aprendizado matemático. A ação também permitiu exercitar não apenas os conceitos, como também a agilidade e atenção dos jogadores.

O tempo de aplicação da dinâmica foi de 45 minutos. O tempo delimitado para a aplicação de um jogo didático, conforme expresso por Grando (2000) deve contemplar a explicação do jogo, a aplicação do jogo, o encerramento da atividade e a reflexão matemática quanto ao jogo. Com isso, o tempo fornecido para responder a cada carta (cronometrado pelos avaliadores por meio de seus celulares) foi, no início da dinâmica, de 30 segundos. Ao longo da dinâmica, o tempo se mostrou um fator problemático, o que ocasionou no aumento do tempo fornecido para responder às perguntas de 30 segundos para 1 minuto.

Observou-se que as dificuldades variaram entre os participantes: enquanto alguns tiveram facilidade com questões algébricas diretas, outros se saíram melhor em perguntas que exigiam raciocínio lógico. Essa observação evidencia a importância de oferecer uma variedade de desafios matemáticos aos

alunos, de forma a estimular diferentes habilidades e aptidões, conforme denotado por Silva (2020), na sugestão de diversificar os métodos de avaliar estudantes dentro de um mesmo contexto.

Ao realizar a análise das respostas obtidas no questionário aplicado aos estudantes da dinâmica, foi possível aprofundar alguns pontos relevantes que haviam sido mencionados pelos participantes durante a execução da ação. Essa ligação permitiu uma compreensão mais detalhada das questões levantadas pelos participantes, além de fornecer melhor contribuição para a formulação de estratégias mais eficazes para a melhoria do projeto em suas futuras aplicações.

Para a resposta da primeira pergunta do questionário, referente à viabilidade da Trilha da Álgebra para o trabalho de habilidades da Álgebra, os participantes foram consensuais em atribuir o jogo como uma atividade útil para trabalhar habilidades de Álgebra. Os participantes destacam que o jogo exige raciocínio lógico, resgate de conteúdos, pensamento rápido, e promove um ambiente lúdico e competitivo. Mais ainda, evidenciaram a

importância de fornecer tempo adequado para a realização das perguntas nas cartas, o que também aponta a carta de ação de reduzir o tempo como bastante desafiadora. A4 e A6, em suas respostas, evidenciam isso:

A4: Sim, as questões trabalham diversos conceitos da álgebra, é preciso pensar e resgatar conteúdos que já foram estudados. Além disso, (Trilha da Álgebra) estimula o raciocínio rápido, embora o tempo estipulado induza ao erro, pois na tentativa de responder rápido, alguns erros foram cometidos.

A6: É boa sim. Acredito que (Trilha da Álgebra) resgata muito daquilo visto como teoria, promove competitividade e exercita o pensamento rápido.

Conforme apontado por Silva (2020), a Álgebra não deve ser tratada unicamente como manipulação de equações, mas como um campo que envolve compreensão conceitual e flexibilidade de pensamento. Mais ainda, Cyrino e Oliveira (2011) trazem o entendimento de que a Álgebra vai além da manipulação de símbolos e algoritmos que permitam a resolução de tarefas rotineiras. Essa perspectiva se concretiza nos relatos dos participantes, que destacaram o resgate de conteúdos prévios e a necessidade de aplicar

estratégias diversas para resolver as questões do jogo, como evidenciado na fala de A6, revelando que o jogo permitiu acessar conhecimentos algébricos de forma significativa.

A segunda pergunta, referente às dificuldades enfrentadas, assim como evidenciado na primeira pergunta, muitos participantes trouxeram novamente a questão do tempo para responder às perguntas, sendo o fator mais apontado como problemático. Outros fatores, como a interpretação da questão e identificação da pergunta, também evidenciados nas respostas dos participantes, seriam, de acordo com eles, solucionadas se a eles fosse fornecido mais tempo, o que revela a importância da organização do tempo para a aplicação de dinâmicas. A2 e A3, em sua resposta à segunda pergunta, nos trazem que:

A2: Minha maior dificuldade foi interpretar as questões, desta forma, com pouco tempo em algumas questões que eram mais pensativas.

A3: Algumas tive dificuldade com relação ao tempo, (tinham) questões muito grandes para pouco tempo de resolução, mas eram poucas questões nesse modo, as demais (questões) estavam ótimo (com) o tempo.

A terceira questão, referente a sugestão de alterações para a dinâmica, as respostas, unanimemente, sugeriram a alteração do tempo, indicando que esta é uma questão primordial para a aplicação de jogos similares, principalmente aqueles que explorem conceitos que exigem maior tempo de raciocínio.

Quanto à quarta pergunta, referente à competitividade enquanto meio para contribuir para a aprendizagem dos estudantes, os participantes destacaram que atividades com teor competitivo instigam os alunos a participarem com maior disposição, contando que seja uma competição saudável. A9 traz um aspecto pertinente à competição em sala de aula: a resolução de problemas sob pressão.

A9: Em alguns casos, a competição pode ser uma motivação positiva para os estudantes, incentivando-os a se esforçarem mais e se dedicarem mais às atividades propostas. Além disso, a competição pode ajudar a desenvolver habilidades importantes, como a resolução de problemas sob pressão, a tomada de decisões rápidas e a colaboração em equipe.

Esse entendimento se alinha à perspectiva de Grando (2000), que ressalta o valor da competição lúdica como componente positivo para a afetividade no processo de aprendizagem matemática. Ao integrar o elemento competitivo no jogo Trilha da Álgebra, foi possível observar maior envolvimento dos estudantes, inclusive daqueles que, em contextos tradicionais, tendem a se mostrar menos participativos.

5 Considerações finais

Este estudo discutiu o jogo didático Trilha da Álgebra como recurso para o ensino da Álgebra na Educação Básica, por meio da análise do conteúdo algébrico presente no jogo e da aplicação em um Laboratório de Educação Matemática com acadêmicos de Licenciatura em Matemática.

Os resultados apontaram que o jogo promove a aprendizagem de conceitos algébricos ao integrar ludicidade, dinamismo e múltiplas representações de equações, promovendo, em sua jogabilidade, a agilidade mental e resolução de problemas sob pressão. Os participantes consideraram o material flexível e

adequado a diferentes contextos escolares, embora tenham sugerido ajustes no tempo de resposta das questões.

Na sala de aula, o jogo didático se apresenta como um potencial auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, sendo caminho atrativo de alta aceitação e de incentivo à participação dos estudantes, que tanto se sentem desconectados e desmotivados nas aulas de Matemática. Nisso, a testagem em laboratório evidenciou aspectos a serem aprimorados, reforçando a importância dessa etapa no desenvolvimento de jogos didáticos.

Conclui-se que o Trilha da Álgebra se apresenta como uma ferramenta pedagógica promissora para tornar o ensino de Álgebra mais atrativo. Por fim, para recursos didáticos semelhantes elaborados para o ensino da Álgebra, sugere-se a elaboração de obstáculos ou desafios que permitam o tempo adequado para a construção dos processos de raciocínio, sem perder a dinamicidade do jogo e sem abandonar o rigor matemático, adequando-se às etapas de desenvolvimento do fazer algébrico.

Referências

BAUMGARTEL, P. O uso de jogos como metodologia de ensino da

Matemática. **Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática**, Xx, 2016. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd2_priscila_baumgartel.pdf. Acesso em: 23 Jun 2023.

CYRINO, M.; OLIVEIRA, H. Pensamento algébrico ao longo do ensino básico em Portugal. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 38, p. 97-126, 2011. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/4598>: Acesso em: 10 maio, 2025.

FALCÃO, J. T. R. **Psicologia da educação matemática: uma introdução**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

FELCHER, C. D. O.; FOLMER, V. A criação de memes pelos estudantes: uma possibilidade para aprender matemática. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 10, n. 25, p. 11, 2018.

FONTELLES, M. J. et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Rev. Para. Med.** 2009. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0101-5907/2009/v23n3/a1967.pdf>. Acesso em: 21 Jun 2023.

FRANCO, M. A. O. et al. Jogos como ferramenta para favorecer a aprendizagem. **Anais V CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/47704>. Acesso em: 21 Jun. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas SP, 2000.

REIS, L. R. **Rejeição à matemática: causas e formas de intervenção**. 2005. 12 f. Monografia (Graduação) – Universidade

Católica de Brasília, Brasília, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/10869/1737>. Acesso em: 26 Jun 2023.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, Rio Claro, v. 6, n. 1, p. 299-311, 2012.

SILVA, E. S. **O uso de jogos no ensino de álgebra**: uma experiência nos anos finais do nível fundamental. 2020. 40f. Monografia

(Graduação em Licenciatura em Matemática) - João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba, Centro De Ciências Exatas E Da Natureza, 2020.

SOUZA, L. C. P. ; CANIELLO, A. O potencial significativo de games da educação: análise do Minecraft. **Comunicação & Educação**, São Paulo, Brasil, v. 20, n. 2, p. 37-46, 2015. Disponível em: [10.11606/issn.2316-9125.v20i2p37-46](https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v20i2p37-46). Acesso em: 10 mar. 2025.

Recebido em: 13/06/2024

Aceito para publicação em: 15/05/2025