

Uso de tecnologias móveis no Atendimento Educacional Especializado (AEE): *M-learning* através do aplicativo *Math Games*

Use of Mobile Technologies in Specialized Educational Assistance (SEA): M-Learning through the Math Games App

 Alterno Jerônimo Junior *

Recebido em: 31 jul. 2023
Aprovado em: 28 out. 2023

Resumo: Este artigo apresenta uma pesquisa que analisa o uso do aplicativo *Math Games* no ensino de operações de multiplicação e divisão para alunos com necessidades especiais no contexto do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Seu objetivo é investigar como o uso do aplicativo *Math Games* pode contribuir para a aprendizagem de matemática, com foco nas operações de multiplicação e divisão, e para a motivação de alunos com necessidades especiais no contexto do AEE. A pesquisa de caráter qualitativo- descritivo foi conduzida com sete alunos matriculados entre o 6º e 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Brasília, que frequentam o AEE e têm planos de atendimento voltados para o desenvolvimento de habilidades matemáticas. Foram utilizados diário de bordo, observação participante, entrevistas informais e roda de conversa para a coleta de dados. A análise dos dados coletados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011). Os resultados indicam que o uso do aplicativo *Math Games* é uma estratégia eficaz para auxiliar no processo de aprendizagem das operações de multiplicação e divisão para alunos com necessidades especiais no contexto do AEE. O aplicativo aumentou a motivação e o engajamento dos alunos, além de facilitar o aprendizado por meio de atividades individualizadas e adaptadas às necessidades de cada aluno. A pesquisa contribui para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas voltadas às necessidades dos alunos com necessidades especiais e para o aprimoramento do aplicativo *Math Games* como ferramenta de ensino de matemática para esses alunos.

Palavras-chave: Tecnologias Móveis. *M-learning*. Multiplicação e divisão. Motivação.

Abstract: This article presents a research that analyzes the use of the *Math Games* app in teaching multiplication and division operations to students with special needs in the context of Specialized Educational Assistance (SEA). Its objective is to investigate how the use of the *Math Games* app can contribute to the learning of mathematics, with a focus on multiplication and division operations, and to the motivation of students with special needs in the context of SEA. The descriptive qualitative research was conducted with seven students enrolled between the 6th and 9th year of Elementary School in a school of Brasília, who attend SEA and have care plans focused on the development of mathematical skills. Diary entries, participant observation, informal interviews, and conversation circles were used for data collection. Data analysis was performed using Bardin's content analysis technique (1977). The results indicate that the use of the *Math Games* app is an effective strategy to assist in the learning process of multiplication and division operations for students with special needs in the context of SEA. The app increased the motivation and engagement of students, as well as facilitating learning through individualized activities adapted to the needs of each student. The research contributes to the development of pedagogical strategies focused on the needs of students with special needs and to the improvement of the *Math Games* app as a teaching tool for mathematics for these students.

Keywords: Mobile Technologies. *M-learning*. Multiplication and division. Motivation.

*Alterno Jerônimo Junior é graduado em Matemática – USC/ES (2007), especialista em Matemática pela FII/RJ (2008), mestre em Matemática pelo programa PROFMAT - MAT/UNB/DF (2015). Professor de Sala de Recursos da Secretaria de Educação do Distrito Federal. Contato: jrauldas2@gmail.com.

Introdução

A aprendizagem de matemática é um desafio para muitos alunos, especialmente aqueles com necessidades especiais. Esse grupo de estudantes frequentemente encontra dificuldades em acompanhar o ritmo do ensino, o que pode levar a uma baixa motivação e desinteresse pela disciplina. Com o objetivo de superar essas barreiras e promover a inclusão educacional desses alunos, muitos educadores têm explorado o potencial das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) nas quais se situam as tecnologias móveis, apoderando-se de ferramentas eficazes de ensino e aprendizagem como *M-Learning* (DUARTE; SCHILLING, 2019, PAVÃO; SIMON, 2020, ROSA; PRETTO; BULEGON, 2019, MARTINS; GOUVEIA, 2019, VIANA FILHO *et al.*, 2017; LADEIRA; ROSA, 2018; LEITE, 2014; BATISTA, 2011). Nesse contexto, o aplicativo *Math Games* surge como uma opção atraente para apoiar a aprendizagem de matemática por alunos com necessidades especiais no âmbito do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

A educação inclusiva tem se mostrado versátil e adaptativa ao longo dos anos. Neste sentido, tem evoluído em relação às leis e aos direitos das pessoas com deficiência. A Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994), marco principal na direção da inclusão, garantiu que todas as crianças devem ter acesso à educação e a oportunidades para aprender. Os sistemas educacionais devem levar em conta a diversidade das características, interesses e necessidades de aprendizagem de cada criança. Escolas inclusivas com abordagem centrada na criança são importantes para acomodar necessidades educacionais especiais e combater a discriminação, promovendo uma sociedade inclusiva e eficiência educacional.

Corroborando com essa ação, o Brasil fortaleceu suas políticas públicas incentivadas principalmente pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEE/PEI) (BRASIL, 2008). Esse movimento consolidou o que estabelecia a Declaração de Salamanca, trazendo um aporte jurídico para as ações inclusivas no âmbito escolar.

As tecnologias vêm tendo papel importante nesse processo de outorga da inclusão. De acordo com Melo *et al.* (2020), o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), no processo de ensino e aprendizagem, promove uma postura mais ativa, reflexiva e autônoma por parte dos envolvidos em diversas situações e contextos educacionais. Os alunos com necessidades educacionais especiais (ANEE's) enfrentam desafios em várias áreas, especialmente em relação a sua capacidade cognitiva, social e de comunicação.

Uma maneira de promover o desenvolvimento dessas habilidades e vencer esses desafios é por meio da utilização de tecnologias móveis, como *smartphones* e

tablets. Esses dispositivos têm o potencial de revolucionar o processo de aprendizagem dos alunos especiais, introduzindo novos aplicativos educacionais, que incentivam a independência e a colaboração no aprendizado. Desse modo, esses alunos podem se tornar mais críticos e capazes de interagir com seus pares.

Segundo Pavão e Simon (2020), é importante refletir e analisar o potencial dos aplicativos, considerando sua crescente disponibilidade, para o público do AEE. No caso da aprendizagem de estudantes com deficiência intelectual, o desenvolvimento de suas habilidades escolares básicas é um dos objetivos a ser tratado. Os aplicativos educacionais têm sido amplamente utilizados como ferramentas pedagógicas para alcançar esses objetivos, fornecendo uma aprendizagem personalizada e envolvente por meio de recursos lúdicos e motivadores que fazem parte do cotidiano dos alunos (MARTINS; GOUVEIA, 2019; DUARTE; SCHILLING, 2019).

Embora haja estudos sobre o uso de tecnologias móveis no ensino em geral, há uma carência de pesquisas que se concentrem especificamente no uso de aplicativos de matemática para alunos com necessidades especiais em áreas específicas, como em multiplicação e divisão. Portanto, esse artigo visa preencher essa lacuna de pesquisa ao buscar entender como o aplicativo *Math Games* pode ser efetivamente incorporado no programa de Atendimento Educacional Especializado para melhorar o desempenho acadêmico e a motivação dos alunos com necessidades especiais em matemática.

Existe uma dicotomia a ser considerada nesse contexto. Por um lado, há a necessidade de aplicativos educacionais para promover a aprendizagem de alunos com necessidades especiais. Por outro lado, há a falta de requisitos técnicos e pedagógicos necessários para desenvolver habilidades apropriadas para diferentes níveis de aprendizado dos alunos (PAVÃO; SIMON, 2020). Para Mantoan (2003), como a educação especial requer um planejamento individualizado para cada estudante, torna-se essencial que os recursos utilizados sejam adaptados às necessidades específicas de cada um.

Nessa perspectiva, adotamos, neste artigo, o enfoque teórico *M-learning*, que para Batista (2011, p. 7), "é o campo de pesquisa que investiga como os dispositivos móveis podem contribuir para a aprendizagem". Este enfoque se baseia na necessidade de incorporar estratégias modernas de ensino-aprendizagem que oferecem novas perspectivas para a educação matemática. Por meio do *M-learning*, é possível experimentar e explorar novas situações de aprendizado que antes não eram possíveis na prática tradicional, além de criar ações a partir das possibilidades trazidas pelos próprios alunos (VIANA FILHO *et al.*, 2017, BORBA; PENTEADO, 2019).

Partindo das considerações anteriores, destaca-se a importância de utilização das tecnologias móveis para

estimular a participação, experimentação, concentração, autonomia e desenvolvimento cognitivo dos alunos com necessidades especiais. Diante disso, esse artigo tem como objetivo geral investigar como o uso do aplicativo *Math Games* pode contribuir para a aprendizagem de matemática, com foco nas operações de multiplicação e divisão, e para a motivação de alunos com necessidades especiais no contexto do AEE.

Como objetivos específicos foram definidos: verificar se o uso do aplicativo *Math Games* promove o desenvolvimento de habilidades matemáticas em alunos com necessidades especiais, com foco nas operações de multiplicação e divisão; apurar como o uso de tecnologias móveis pode aumentar a motivação dos alunos com necessidades especiais no contexto do Atendimento Educacional Especializado; recomendar ações que aprimorem o aplicativo *Math Games* como ferramenta para o ensino-aprendizagem das operações de multiplicação e divisão.

Seguiremos apresentando uma estrutura detalhada do artigo, incluindo uma revisão da literatura, a descrição dos procedimentos metodológicos adotados, bem como os resultados da pesquisa e a discussão dos achados em relação aos objetivos do estudo e à revisão da literatura. Além disso, serão apresentadas as considerações finais e sugestões para futuras pesquisas.

1. O uso de tecnologias no ensino de matemática

O uso de tecnologias no ensino da matemática tem se mostrado uma abordagem eficaz para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. As tecnologias podem oferecer uma série de recursos e ferramentas que auxiliam na compreensão de conceitos matemáticos complexos, além de tornar o aprendizado mais interativo e envolvente. Dentre as principais tecnologias utilizadas no ensino de matemática, destacam-se os *softwares* educacionais, aplicativos móveis, jogos digitais, simulações e visualizações, que possibilitam a construção de modelos matemáticos e a resolução de problemas de forma mais dinâmica e interativa (BATISTA; BEHAR; PASSERINO, 2019). Além disso, o uso de tecnologias no ensino de matemática pode contribuir para a inclusão de alunos com necessidades especiais, permitindo uma aprendizagem mais personalizada e adaptada às suas necessidades individuais.

Ao longo dos últimos trinta anos, pesquisadores brasileiros têm investigado o uso de tecnologias na educação matemática. Conforme analisado por Borba, Silva e Gadanidis (2023), podemos dividir esse período em quatro fases distintas: na primeira fase, o *software* LOGO foi introduzido com ênfase na relação entre linguagem de programação e pensamento matemático. Na segunda fase, a acessibilidade e a popularização do uso de computadores pessoais trouxeram novas características para os problemas em matemática, com o desenvolvimento

de *softwares* para representação de funções e geometria dinâmica, entre outros. Na terceira fase, com a implementação da internet, surgiu novas perspectivas de pesquisa e organização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). Finalmente, a quarta fase é caracterizada pelo advento da internet rápida, que possibilitou o desenvolvimento de tecnologias e aprendizagem móvel. Com essas diferentes fases, é possível perceber a evolução do uso de tecnologias na educação matemática no Brasil.

Para Duarte e Schilling (2019), o uso de recursos digitais no ensino de matemática, como jogos matemáticos, pode contribuir para uma aprendizagem mais participativa e interativa dos alunos. Após sua pesquisa, que buscou investigar como o aplicativo *Math Game* poderia contribuir para o ensino-aprendizagem das equações do 1º grau, foi identificado que o uso de recursos digitais pode promover uma aprendizagem mais significativa, desenvolver o raciocínio lógico, aumentar a concentração e o interesse dos alunos pela matemática. Os autores relatam que a pesquisa foi satisfatória não apenas na análise quantitativa dos dados coletados, mas também na observação da participação e interesse dos alunos. A pesquisa também identificou a grande oferta de *softwares* educacionais nesse formato, que podem ser utilizados com frequência e em momentos diversos para outros conteúdos.

Nessa perspectiva, fica evidente que as tecnologias móveis apresentam um fator facilitador, que pode ser aproveitado não apenas no ensino, mas também na formação de professores – uma das fragilidades apontadas quando o assunto são as TDICs (PAVÃO; SIMON, 2020; BORBA; PENTEADO, 2019; LEITE, 2014). Rosa, Pretto e Bulegon, (2019) investigaram as percepções de acadêmicas de Pedagogia sobre o uso do jogo *Math Duel* como ferramenta para o ensino da tabuada. Segundo os autores, as participantes demonstraram motivação, alegria e satisfação ao interagirem com o jogo, mesmo aquelas menos familiarizadas com tecnologias móveis. Também foi relatado que o jogo pode ser utilizado para desenvolver e verificar a aprendizagem dos conceitos de tabuada, e algumas utilizaram o jogo com seus próprios alunos, que se envolveram completamente e tiveram sucesso em aprender e resolver as operações da tabuada. Assim, os jogos digitais podem despertar a atenção e concentração dos estudantes, gerando satisfação e potencializando a aprendizagem da tabuada para além dos espaços escolares.

A utilização de tecnologias móveis na educação, especialmente no ensino de matemática, é um fenômeno recente que tem mostrado resultados na melhoria das competências de leitura e cálculo, desenvolvimento de experiências de aprendizagem individual e colaborativa, aprendizagem informal, aumento da concentração e autoestima (LADEIRA; ROSA, 2018). As tecnologias móveis podem ser integradas às atividades pedagógicas curriculares e trazer

modos criativos de aprendizado que atendam às necessidades da sociedade. A utilização dessas inovações pode proporcionar visualização e resolução rápida de problemas matemáticos, participação ativa no aprendizado, colaboração na resolução de problemas e aprendizado em qualquer lugar e a qualquer momento. As tecnologias móveis através dos aplicativos podem ser usadas para explorar diferentes abordagens para as atividades propostas e representações das soluções apresentadas pelos alunos, permitindo uma comunicação e colaboração mais efetivas.

1.1 M-learning

O aprendizado móvel (*mobile learning* ou *M-learning*) é uma forma de aprendizado que se baseia no uso de dispositivos móveis, como *smartphones*, *tablets* e *laptops*, para fornecer conteúdo aos seus usuários. O *M-learning* é uma forma flexível e conveniente de aprendizado, que permite aos usuários acessar o conteúdo em qualquer lugar e a qualquer hora (TRAXLER, 2005).

Diversos estudos empíricos têm analisado o impacto do uso de tecnologias móveis em ambientes de aprendizagem (VIANA FILHO et al., 2017, LADEIRA; ROSA, 2018, DUARTE; SCHILING, 2019, MARTINS; GOUVEIA, 2019). Esses estudos mostraram que os dispositivos móveis podem envolver os alunos em atividades de aprendizagem buscando a exploração, a autonomia, a motivação e o desenvolvimento cognitivo. Além disso, o uso desses dispositivos pode melhorar a comunicação e a aprendizagem colaborativa em sala de aula, proporcionando uma experiência educativa mais rica e diversificada.

Complementando as definições apresentadas, Leite (2014) argumenta que o *Mobile Learning (M-learning)* é caracterizado pelo uso de tecnologias específicas que diferenciam essa forma de aprendizado de outras formas eletrônicas (como o *E-learning*). Embora envolva o uso de tecnologias móveis e sem fio, sua definição não se limita a isso. Pode ser ampliada para qualquer tipo de aprendizado que ocorra fora de um local estipulado ou que se aproveite das oportunidades de aprendizado oferecidas pelas tecnologias móveis. No entanto, usar um celular para realizar uma atividade durante uma aula não caracteriza o *M-learning*. O *M-learning* aproveita as potencialidades das tecnologias móveis, permitindo que a aprendizagem ocorra em diferentes contextos e tempos. É especialmente importante para o aluno, já que pode acontecer em qualquer ambiente, como na escola, universidade, em casa ou em lugares públicos.

Segundo Batista, Behar e Passerino (2019), pesquisas têm demonstrado que o *M-learning* pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem em diferentes modalidades educacionais. Estudos que contemplam a Educação a Distância, a presencial e a semipresencial têm o potencial de favorecer a aprendizagem

matemática e o desenvolvimento de recursos e formas de utilização do *M-learning*.

Os *smartphones* e *tablets* oferecem diversas perspectivas para planejar e implementar novas práticas docentes, explorando recursos tecnológicos e funcionalidades. A mobilidade e acesso à internet tornam esses aparelhos portáteis e de fácil carregamento pelos usuários, o que permite seu uso em ambientes escolares e não escolares. Além disso, é importante ressaltar que Sonogo e Behar (2022) apresentam um contraponto, afirmando que “não é somente pelo fato de se apresentarem com estas características que os dispositivos móveis deverão ser inseridos na educação, mas pelo potencial que demonstram para diversificar as formas de aprendizagem.”

Temos, portanto, uma oportunidade de mudar a concepção metodológica da aula tradicional, incluindo elementos que estão presentes no cotidiano dos alunos. As tecnologias móveis, por exemplo, podem ser utilizadas para trazer novas possibilidades ao ensino, através do chamado *M-learning*. Com isso, é possível tornar a aprendizagem mais dinâmica e interativa, promovendo uma maior participação dos alunos e uma maior efetividade no processo educativo.

1.2 Uso do aplicativo Math Games como recurso pedagógico para o AEE

O uso de tecnologias móveis na educação tem se tornado cada vez mais comum, e o ambiente de educação especial não é exceção. Dentro desse contexto, o aplicativo *Math Games*¹ surge como uma ferramenta promissora para o ensino de matemática, em especial para as operações de multiplicação e divisão, a estudantes com necessidades educacionais especiais. Desenvolvido pela empresa *RV STUDIO*, o aplicativo oferece uma série de jogos e atividades educativas, como mostrado na figura 1, que visam

Figura 1. Telas iniciais do aplicativo para os assuntos de multiplicação e divisão



Fonte: Print da tela do aplicativo.

tornar o aprendizado de matemática mais divertido e engajador para os estudantes. Com sua interface intuitiva e adaptativa, o *Math Games* permite que os educadores personalizem as atividades de acordo com as necessidades individuais de cada estudante, tornando-o um recurso altamente flexível e eficaz para o AEE.

O aplicativo disponibiliza uma vasta gama de jogos educativos que cobram operações matemáticas básicas, tais como adição, subtração, multiplicação e divisão, além de outros temas como potenciação, radiciação e álgebra. Com níveis que variam desde exercícios simples com um único dígito até os mais complexos com múltiplos dígitos, o aplicativo desafia os alunos a utilizarem os algoritmos de cada operação para descobrir a resposta correta, em blocos de dez exercícios, permitindo que o usuário faça recuos (transferências) nas operações, sempre que necessário. Há também opções para desafios de tempo cronometrado, duelos entre dois jogadores, jogos da memória e outros jogos divertidos. O aplicativo oferece suporte para usuários que precisam de ajuda em algum cálculo ou que não saibam como proceder. A figura 2 apresenta exemplos dessas funcionalidades em ação.

A fim de proporcionar uma aprendizagem ativa e autônoma para os alunos especiais, é importante que as atividades oferecidas sejam adequadas às suas especificidades (SOUSA, 2001). Nesse contexto, o aplicativo *Math Games* se destaca por possuir níveis e estilos próprios para cada aluno, contribuindo para a sua adaptação ao processo de aprendizagem. Além disso, a utilização de tecnologias móveis permite que esses alunos continuem aprendendo em outros espaços e em seu próprio ritmo, o que se mostra bastante vantajoso para o desenvolvimento de suas habilidades matemáticas (BEHAR; PASSERINO, 2009). Corroborando com essa ideia, Mantoan (2003, p. 33) destaca que é preciso “garantir tempo e liberdade para aprender” aos alunos especiais e que essa aprendizagem deve levar “o ensino para todos”.

Nesse contexto, ao utilizar qualquer tecnologia em sala de aula, incluindo o aplicativo *Math Games*, é imprescindível a mediação do professor, a fim de garantir sua intencionalidade na aprendizagem (PAVÃO; SIMON, 2020; BORBA; PENTEADO, 2019). É responsabilidade do professor avaliar as necessidades dos estudantes e personalizar as atividades e jogos disponíveis no aplicativo para atender a essas necessidades. Além disso, o professor precisa orientar os estudantes no uso do aplicativo, garantindo que eles compreendam como as atividades e jogos estão relacionados ao currículo e como podem ser usados para melhorar seu desempenho acadêmico.

Rosa, Pretto e Bulegon (2019) afirmam que o professor é fundamental na conexão entre o conhecimento

Figura 2. Telas com nível de dificuldade e possibilidades de ajuda



Fonte: Print da tela do aplicativo.

prévio dos estudantes sobre o uso de tecnologias e o conhecimento científico que está sendo abordado em sala de aula. Ao adaptar as atividades de ensino de acordo com as necessidades individuais de cada estudante, fornecer orientação e suporte no uso de tecnologias para fins educacionais e incentivar a exploração de novos recursos e ferramentas, o professor pode ajudar os estudantes a se tornarem mais confiantes e engajados no processo de aprendizagem, contribuindo para um ambiente de aprendizado mais dinâmico e desafiador.

2. Metodologia

Esta é uma pesquisa de abordagem qualitativa no sentido de ir além da simples quantificação do aluno, pois se concentra no contexto social em que os participantes da pesquisa estão inseridos. Conforme destacado por Silveira e Córdova (2009, p. 31), o objetivo da pesquisa qualitativa não é alcançar a representatividade numérica, mas sim aprofundar a compreensão de um grupo social, uma organização, entre outros aspectos relevantes.

No que diz respeito aos seus objetivos, este estudo é caracterizado como descritivo, uma vez que permite uma análise mais detalhada e sistemática dos dados coletados, o que pode fornecer informações úteis para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes e adaptadas às necessidades dos ANEE's. Conforme destacado por Vergara (2000), a pesquisa descritiva tem como objetivo apresentar as características de uma população ou fenômeno em questão. De acordo com Gil (2002), uma das principais características da pesquisa descritiva é a utilização de técnicas padronizadas

de coleta de dados, como entrevistas e observação sistemática. Gil (2002) ainda acrescenta que esse tipo de pesquisa engloba aquelas que buscam levantar opiniões, atitudes e crenças de uma determinada população.

Além disso, adotamos a abordagem da pesquisa participante como procedimento metodológico, visto que o professor é também o pesquisador. Para Gil (2002, p. 56), tal enfoque “mostra-se bastante comprometida com a minimização da relação entre dirigentes e dirigidos e por essa razão tem-se voltado, sobretudo, para a investigação junto a grupos desfavorecidos.”

Cinco estudantes com deficiência intelectual e dois com Transtorno do Espectro Autista (TEA), matriculados entre o 6º e o 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública nos arredores de Brasília, Distrito Federal, foram selecionados para participar deste estudo. Os pais dos alunos concordaram com a pesquisa. Todos eles frequentam o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e têm idades entre onze e dezesseis anos. A escolha dos participantes baseou-se no fato de que seus planos de atendimento individualizado tinham como objetivo central o desenvolvimento de habilidades matemáticas no contexto das operações de multiplicação e divisão.

Para a coleta de dados, o professor-pesquisador utilizou-se do diário de bordo em conjunto com a observação participante, entrevista informal e roda de conversa. Além disso, as entrevistas e as rodas de conversas foram gravadas para uma melhor precisão das respostas e discussões ocorridas durante os encontros.

O uso do diário de bordo visa permitir que o pesquisador registre suas observações e impressões durante as atividades com os alunos. Por meio desse registro, serão anotados detalhes sobre o envolvimento dos alunos, suas reações, desafios enfrentados e estratégias utilizadas, fornecendo uma compreensão mais profunda do processo de aprendizagem e do impacto das atividades propostas.

A entrevista informal será realizada individualmente com os alunos, em um ambiente descontraído, permitindo que expressem suas preferências em relação ao desenvolvimento das atividades propostas. As perguntas serão previamente definidas, mas também haverá espaço para perguntas adicionais com base nas respostas dos alunos, visando aprofundar a compreensão de suas preferências e necessidades.

Já a roda de conversa será um momento de interação em grupo, no qual os alunos terão a oportunidade de compartilhar suas experiências, ideias e opiniões sobre as atividades propostas. Esse método promove a troca de informações entre os participantes, permitindo uma visão mais ampla e coletiva do tema em estudo. Durante a roda de conversa, serão abordados tópicos relevantes para a pesquisa, estimulando discussões e debates entre os alunos.

No mês de junho de 2023, foram desenvolvidas atividades que abordaram as operações de multiplicação e divisão, divididas em duas etapas. A primeira etapa consistiu em atividades tradicionais, realizadas em papel impresso, como é comum em muitos sistemas de ensino. Já a segunda etapa foi desenvolvida por meio do aplicativo *Math Games*, utilizando o *tablet* como ferramenta. As atividades da segunda etapa foram semelhantes às da primeira etapa, mas adaptadas para o ambiente digital.

Os dados coletados serão analisados por meio da técnica de análise de conteúdo adaptado de Franco (2008). De acordo com a proposta de Bardin (2011) e a partir dessa análise, foram criadas categorias para exploração e discussão dos dados coletados, que possibilitarão a identificação de tendências relacionadas à motivação, ao desenvolvimento de habilidades matemáticas, às percepções dos alunos e do professor, além de contribuições para melhoria do aplicativo. Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo é composta por um conjunto de instrumentos metodológicos que se aplicam a uma ampla variedade de discursos, permitindo uma análise detalhada e precisa dos conteúdos.

3. Análise e discussão dos resultados

Podemos analisar os dados coletados na pesquisa como um conjunto de ideias que revelam as percepções e atitudes dos alunos em relação ao uso de tecnologias digitais no aprendizado de matemática, em específico ao uso do aplicativo *Math Games* como recurso para *M-learning*.

De acordo com Franco (2018), cujas referências incluem Bardin (2011), a análise de conteúdo é constituída por uma sucessão de etapas e ações que permitem a sua aplicação. Essas etapas requerem, desde o início, uma comunicação contínua entre as correntes teóricas empregadas e o método, que permeia todo o processo em direção aos objetivos da pesquisa.

A análise do conteúdo das entrevistas informais e das rodas de conversa, transcritas no diário de bordo, seguirá uma estrutura bem definida em três etapas: codificação, categorização e análise. Essas etapas são baseadas nos pressupostos descritos por Bardin (2011) e utilizarão trechos ou segmentos como unidades de codificação:

1. Codificação: consiste em “uma transformação efetuada segundo regras precisas dos dados brutos do texto que, por recorte, agregação ou enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo” (BARDIN, p. 103, 2011). A codificação leva o analista a perceber as características iniciais do texto.

2. Categorização: considera-se por uma “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo ao gênero com critérios previamente definidos” (BARDIN, p. 117, 2011). Etapa em que é necessário revisitar os objetivos e encontrar similaridade que possibilita a organização dos temas em grupos. Em outras palavras, a identificação das características compartilhadas é o que viabiliza o agrupamento.

3. Análise: constitui-se “por um bom instrumento de indução para se investigarem as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores; referências no texto” (BARDIN, p. 137, 2011). Aqui pretende-se ter noção de resposta aos questionamentos iniciais da pesquisa.

Com o propósito de facilitar o entendimento dos dados coletados, após a codificação das informações, foram estabelecidas categorias para análise e discussão dos resultados, levando em consideração os objetivos da pesquisa e as características do uso das tecnologias móveis em conjunto com o aplicativo *Math Games* como *M-learning*. É possível visualizar as categorias definidas por meio do quadro 1.

Quadro 1. Categorias para análise e discussão dos dados da pesquisa

Objetivo específico	Categoria
Verificar se o uso do aplicativo <i>Math Games</i> promove o desenvolvimento de habilidades matemáticas em alunos com necessidades especiais, com foco nas operações de multiplicação e divisão.	Aplicativo <i>Math Games</i> e o desenvolvimento de habilidades matemáticas relativa às operações de multiplicação e divisão.
Apurar como o uso de tecnologias móveis pode aumentar a motivação dos alunos com necessidades especiais no contexto do Atendimento Educacional Especializado.	Tecnologias Móveis e motivação no contexto de AEE.
Recomendar ações para aprimorar o aplicativo <i>Math Games</i> como ferramenta para o ensino-aprendizagem das operações de multiplicação e divisão.	Possíveis apontamentos para melhoria do aplicativo <i>Math Games</i> .

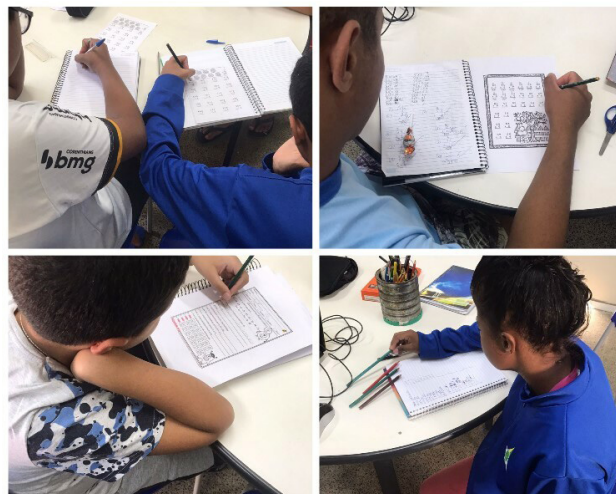
Fonte: elaboração própria.

Vejamos, a seguir, a análise e discussão dos dados seguindo as categorias estabelecidas.

4.1 Aplicativo *Math Games* e o desenvolvimento de habilidades matemáticas relativa às operações de multiplicação e divisão

A inovação tecnológica proporcionada pelos aplicativos de tecnologias móveis traz novas perspectivas para a aprendizagem matemática, que antes estava restrita aos livros e sofria com a inércia e o ostracismo. Com a mobilidade adquirida, a aprendizagem se torna móvel, podendo ocorrer onde e quando for necessário. Corroborando com essa ideia, Duarte e Schilling (2019), afirmam que o *M-learning*, que consiste na aprendizagem digital por meio de dispositivos móveis, representa um novo modelo educacional, mais acessível e abrangente do que os modelos convencionais.

Figura 3. Alunos durante o desenvolvimento da primeira etapa



Fonte: arquivo do autor.

Na etapa inicial da pesquisa, foi realizada uma entrevista informal com os alunos para identificar suas preferências em relação ao desenvolvimento das atividades propostas, sendo oferecidas as opções de realizá-las de modo convencional ou através do uso de tecnologias digitais. Em seguida, os alunos foram solicitados a realizar atividades de modo convencional, utilizando apenas uma folha de papel, lápis e borracha para resolver os exercícios (Figura 3).

Durante essa etapa, pela observação participante feita pelo pesquisador, notou-se que muitos alunos apresentaram dificuldades em relação às operações de multiplicação e divisão. Como exemplo, segue um trecho de conteúdo da entrevista informal com uma aluna que relatou essa dificuldade.

Aluna A. V.: Prefiro fazer atividades no caderno. Assim fica mais fácil contar. Também posso ver a tabuada.

Professor: Vamos continuar a tabuada no caderno. Assim te ajuda a fazer as multiplicações.

Aluna A. V.: A tabuada é contar o número várias vezes?

Professor: É sim. Vamos pegar os lápis para ajudar. Separa 7 lápis para continuarmos a tabuada do 7.

Nesse trecho, fica claro que a aluna teve dificuldades para resolver a operação de multiplicação, pois não conseguia visualizar as quantidades de forma clara. Segundo Santos e Souza (2011), os alunos com deficiência intelectual apresentam dificuldade de abstração e se dispersam com facilidade. A autora orienta um ensino a partir de atividades concretas, diversificadas e funcionais, para despertar sua motivação e interesse em aprender.

Assim sendo, para auxiliar no processo de aprendizagem das operações de multiplicação e divisão, é comum utilizar materiais concretos ou ferramentas de apoio, como a tabuada. No entanto, outra opção interessante

é o uso de tecnologias móveis, por meio de aplicativos como o *Math Games*. Esses aplicativos podem ter uma influência direta na aprendizagem, pois oferecem atividades individualizadas e niveladas com as necessidades de cada aluno especial.

Outra questão identificada durante a observação participante está relacionada à montagem das operações e ao uso dos seus respectivos algoritmos como ferramenta facilitadora dos cálculos. Muitos alunos não sabiam montar os algoritmos das operações. Vejamos outro trecho, de uma entrevista informal com um aluno que evidencia tal fato:

Professor: Vamos tentar pelo algoritmo da multiplicação?
Aluno L. M.: Não sei muito bem como faz professor. Sei só contando os tracinhos.

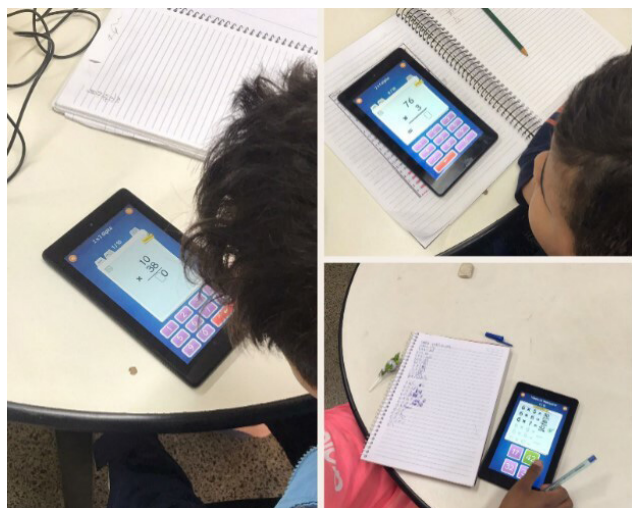
No decorrer da atividade, o aluno até monta o algoritmo, mas não sabe como proceder. É feita a intervenção pelo professor/pesquisador, reexplicando como se faz os cálculos pelo algoritmo. A seguir, mais um trecho retirado da entrevista informal:

Professor: É mais fácil pelo algoritmo ou somando os tracinhos?
Aluno L. M.: Pela "tabuada", professor.

O aluno se refere à tabuada como sendo o algoritmo da multiplicação. Fica evidenciado que após a intervenção, o aluno entende que o algoritmo facilita os cálculos de multiplicação.

Durante a segunda fase da pesquisa, utilizamos o aplicativo *Math Games* como recurso de *M-learning*. Para Leite (2014), o uso de tecnologias móveis "equacionam o potencial educativo da utilização do *M-learning* como ferramenta de ensino-aprendizagem" (Figura 4).

Figura 4. Alunos durante o desenvolvimento da segunda etapa



Fonte: arquivo do autor.

Os resultados obtidos com o uso do aplicativo foram bastante positivos, conforme relatado por muitos alunos durante as rodas de conversas. Eles destacaram que a facilidade de utilizar o algoritmo para realizar as operações favorece a aprendizagem, como podemos observar em algumas falas a seguir:

Professor: O que mais gostou no aplicativo?
Aluno S. T.: Eu gostei de como fazer a divisão no aplicativo, ele mostra onde deveria colocar os números.

Professor: Aí no aplicativo também tem multiplicação, mas é um jogo. Quer testar?
Aluno D. F.: Pode ser. Ele me ajuda com a montagem do exercício?
Professor: Ajuda sim. A conta já vem estruturada.
Aluno D. F.: Então vai ser mais fácil de resolver.

As falas dos alunos são confirmadas por Duarte e Schilling (2019) que afirmam que existem diversas formas de desenvolver a aprendizagem matemática, e uma delas é por meio do uso de tecnologias digitais. Destacam que as crianças têm contato com celulares e *tablets* desde a primeira infância, o que significa que, quando chegam à escola, já têm familiaridade com esses recursos, como atalhos e comandos. Por isso, ao apresentar a tabuada por meio de recursos digitais, como aplicativos ou jogos, a aprendizagem pode se tornar mais significativa e interessante para os alunos, em comparação com o uso de uma cartilha convencional.

Outro ponto interessante em relação ao uso do aplicativo para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, que foi listada no diário de bordo pelo pesquisador, está relacionado à possibilidade de conseguir ajuda e aprender os passos de resolução do exercício.

Durante a resolução da primeira operação de multiplicação, o aluno D. F. cometeu um erro ao esquecer de pular a unidade na segunda multiplicação, que resultou em uma resposta incorreta. Diante disso, o aluno foi orientado a acessar a opção "aprender", disponível no aplicativo (figura 2), a fim de obter uma melhor compreensão do conteúdo e da ajuda que o aplicativo pode fornecer. Vejamos como na roda de conversa tais informações procederam:

Aluno D. F.: Mas aqui no aprender ele mostra como faz a conta dando as respostas.
Professor: Ele ensina o algoritmo da multiplicação, que facilita essas contas maiores. Imagina fazer essa conta sem o algoritmo. Teria que somar o 18 trinta vezes.
Aluno D. F.: É verdade. O algoritmo ajuda.

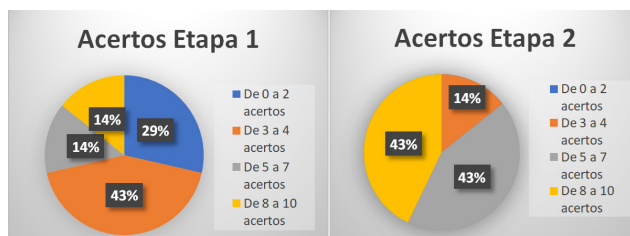
A ajuda para resolver as atividades, através da opção *aprender* do aplicativo, também foi citada por outro aluno, durante a roda de conversa, como sendo fator facilitador da aprendizagem.

Professor: E no *tablet*, foi mais fácil?
 Aluno K. S.: Foi sim. Muito mais fácil.
 Professor: Mas o que te levou a achar mais fácil no *tablet*?
 Aluno K. S.: Ah! Por que tem aquela ajuda. Se não fosse isso eu precisaria da ajuda do professor para entender.

Essa fala do aluno K. S. vai de encontro as ideias de Alves *et al.* (2019, p. 121) que “tendo em vista que um efetivo processo de aprendizagem implica, justamente, na participação/intervenção contínua do aluno”. É necessário aceitar o seu protagonismo, permitindo assim o aumento das discussões sugeridas pelo professor, gerando uma construção colaborativa do conhecimento por meio da interação entre aluno e professor.

A evolução das habilidades matemáticas pode ser também observada nas atividades realizadas durante as duas etapas da pesquisa. O gráfico 1 mostra a distribuição dos percentuais de acerto nas atividades propostas em intervalos agrupados, em cada uma das fases.

Gráfico 1. Acertos na primeira e segunda etapa



Fonte: elaboração própria.

O gráfico 1 mostra que, na primeira etapa da pesquisa, os participantes que tiveram de 0 a 2 acertos representam 29% do total. Na segunda etapa, já observamos que nenhum estudante ficou abaixo de dois acertos. Já o intervalo de 3 a 4 acertos foi o mais relevante na primeira etapa, em contrapartida, os intervalos de 5 a 7 acertos e de 8 a 10 acertos tiveram maior relevância na segunda etapa.

Os resultados obtidos nas atividades das duas etapas da pesquisa evidenciam uma evolução no desenvolvimento das habilidades relacionadas às operações de multiplicação e divisão, o que confirma as informações recebidas por meio das entrevistas informais, rodas de conversa e observação participante. Como sugere Batista, Behar e Passerino (2019), existem evidências, tanto na literatura quanto em seus estudos, de que o *M-learning* pode ser um elemento relevante para o processo de aprendizagem matemática.

4.2 Tecnologias móveis e motivação no contexto de AEE

A tecnologia pode ser uma valiosa aliada no ensino de matemática, desde que seja utilizada de forma intencional e estratégica. Em um contexto onde os alunos

estão acostumados com as abordagens tradicionais, é preciso oferecer alternativas inovadoras que possam motivá-los e despertar o seu interesse pelo aprendizado. Para Rosa, Pretto e Bulegon (2019), a partir dos relatos de sua pesquisa, é possível constatar que os estudantes reconhecem o potencial dos jogos digitais e dos dispositivos móveis como uma ferramenta inovadora capaz de despertar o seu interesse em relação às operações matemáticas.

Com o intuito de compreender como a utilização de tecnologias móveis em conjunto com o aplicativo *Math Games* como *M-learning* pode contribuir para a motivação dos estudantes com necessidades especiais no contexto do Atendimento Educacional Especializado (AEE), apresentamos algumas falas dos alunos, coletadas na primeira etapa da pesquisa, durante entrevista informal, as quais foram contextualizadas a partir da pergunta sobre a preferência por atividades de matemática de forma tradicional ou utilizando de tecnologias, a saber:

Aluna A. V.: Prefiro fazer no caderno a conta. Assim fica mais fácil contar.

Aluno D. F.: Melhor fazer no papel que eu aprendo mais. No *tablet* ou calculadora, ele só me dá a resposta.

Aluno A. E.: Prefiro fazer no papel olhando a tabuada.

Aluno A. M.: Eu prefiro no papel. Acho que aprendo mais.

As falas dos alunos indicam que eles estão acostumados a realizar as atividades utilizando modelos tradicionais de ensino, o que sugere que, possivelmente, não tiveram acesso a outras formas de aprendizagem que utilizam recursos diferentes. Isso pode refletir uma crença de que as atividades de matemática devem ser realizadas exclusivamente de forma tradicional e que outras formas de abordagem não são adequadas para o aprendizado.

Para Alves *et al.* (2014), as mudanças tecnológicas têm impactado as práticas desenvolvidas em diferentes meios. Espera-se que essas mudanças sejam refletidas no âmbito escolar, alterando as relações entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, é perceptível que o ambiente escolar ainda não está em sintonia plena com o mundo influenciado pelas tecnologias digitais e seus dispositivos móveis.

Em contrapartida, outros alunos já mostraram uma maior disposição em fazer uso das tecnologias móveis. Vejamos algumas falas deles, retiradas durante as rodas de conversa:

Aluno L. F.: Prefiro fazer no *tablet*. Ah, porque é *tablet* né. Mais legal.

Aluno S. T.: Eu prefiro usar o *tablet* e o computador para fazer atividades.

Aluno K. S.: Acho que fazer no *tablet* motiva mais.

Durante a entrevista informal, foi perguntado aos

alunos se eles tinham algum tipo de contato com tecnologias móveis. Dos sete alunos que participaram do estudo, quatro responderam que sim, incluindo os três que responderam sobre sua preferência por utilizar esse recurso nas atividades de matemática. Entretanto, quando questionados se poderiam utilizar o celular em sala de aula, a maioria respondeu que não. Alguns alunos relataram que alguns professores permitiam o uso do celular após concluírem as atividades, mas que não havia uma intencionalidade pedagógica em relação ao seu uso em sala de aula. O celular era usado apenas para ouvir música ou navegar na internet.

Para Rosa, Pretto e Bulegon (2019), é responsabilidade do professor conectar o conhecimento prévio do estudante sobre tecnologias ao conhecimento científico abordado em sala de aula. Com frequência, os estudantes não empregam (ou não estão familiarizados com o emprego) de tecnologias para fins educacionais, o que exige que o professor intervenha para orientar o uso adequado e apresentar as diversas oportunidades de aprendizado disponíveis.

Na segunda parte da pesquisa, após a utilização do aplicativo *Math Games* e de todas as intervenções do professor através da observação participante e das rodas de conversa, foi possível estabelecer novamente a pergunta, por meio da entrevista informal, que relaciona a preferência pela utilização das tecnologias móveis e a motivação dessa preferência. Seguem trechos da entrevista informal com os alunos:

Professor: O que você achou do *Math Games*? Ele te motiva mais no AEE?

Aluno D. F.: Gostei dele. Dá pra organizar melhor os cálculos. Os jogos são legais. Motiva mais para aprender.

Aluna A. V.: Achei legal. Porque tem várias atividades diferentes para gente fazer, e dá para escolher o nível de dificuldade.

Aluno L. F.: Prefiro sim, mais legal. Motiva mais usando jogos e tecnologia. Ficar só no papel e lápis como sempre fazemos cansa.

Nessa passagem, percebemos que os alunos são categóricos ao afirmar que o aplicativo *Math Games*, principalmente através dos seus jogos, é um fator determinante para motivação no contexto do AEE. A análise conjunta dos instrumentos de coleta de dados ainda indica que o aplicativo pode ser uma ferramenta útil e envolvente para aprender e praticar as operações aritméticas de forma lúdica e interativa.

Complementando essa ideia, Souza e Santos (2020) acreditam que, quando se aborda a utilização de jogos digitais, acredita-se que essa estratégia pode ser benéfica para o processo de mediação pedagógica de professores que atuam na educação inclusiva, especialmente aqueles que lidam regularmente com alunos com deficiência intelectual. Esses alunos podem necessitar de estímulos adicionais para compreenderem determinados

conceitos e conteúdos, e os jogos digitais podem ser uma ferramenta valiosa nesse sentido.

Outros alunos também se mostraram motivados ao serem questionados, durante a entrevista informal, sobre a utilização de tecnologias móveis aliadas ao aplicativo *Math Games* como *M-learning*. Seguem mais alguns relatos:

Professor: Fazendo a atividade no *tablet* é mais legal?

Aluno K. S.: É sim. Tem mais animação.

Professor: Você acha que fica mais motivado fazendo as atividades no *tablet*?

Aluno K. S.: Acho que sim. Motiva mais a querer aprender.

Professor: Se tivéssemos mais atividades no *tablet* ou no celular para você fazer aqui ou na sua casa, você se sentiria mais motivado?

Aluno S. T.: Com certeza professor. Fazer atividades com tecnologia é mais divertido e prende mais a atenção.

Professor: Você acha que ficaria mais motivado usando o celular ou *tablet* para fazer outras atividades?

Aluno A. M.: Com certeza, professor. Ter modos diferentes para aprender seria bom.

Com base na análise dos diversos dados coletados por meio dos diferentes instrumentos de pesquisa, é possível inferir que a utilização das tecnologias móveis, recursos e do aplicativo *Math Games* teve um impacto positivo na motivação e na atenção dos alunos. Além disso, ficou evidente que a abordagem do *M-learning*, quando utilizada de forma intencional e mediada pelo professor, envolve os estudantes e proporciona novas perspectivas para o aprendizado de matemática.

4.3 Possíveis apontamentos para melhoria do aplicativo *Math Games*

O aplicativo *Math Games* é uma ferramenta educacional que, ao longo da pesquisa, se mostrou útil para o ensino das operações de multiplicação e divisão. No entanto, é possível que haja espaço para melhorias tanto na sua organização quanto nas atividades oferecidas. Nesse sentido, faz-se necessário realizar apontamentos sobre o aplicativo, com o objetivo de identificar possíveis mudanças a serem implementadas, a fim de torná-lo ainda mais eficiente como ferramenta pedagógica.

Ao entrevistar os alunos, um dos primeiros problemas apontados por eles diz respeito à necessidade de implementação de ferramentas que auxiliem as operações de multiplicação e divisão, como a tabuada. A seguir, algumas falas dos alunos, da entrevista informal final, foram transcritas para análise:

Professor: O que você acha que poderia melhorar no aplicativo?

Aluno S. T.: Se tivesse a tabuada para fácil acesso, já seria melhor.

Professor: E se tivesse um aplicativo que te mostrasse não só a resposta, mas ensinasse a fazer?

Aluno A. M.: Seria bom, assim ajudaria a aprender o que está errado.

Aluno A. E.: Seria bom se o aplicativo tivesse mais recursos de cálculos como a tabuada ou as quantidades em cada conta.

Professor: Se tivesse essa opção de aparecer as quantidades no *tablet* seria bom?

Aluno L. F.: Seria sim. Já contaria por aqui. Se tivesse a tabuada também seria bom.

Fica evidente, nessas conversas, a necessidade de os ANEE's terem auxílio no momento das atividades. Conforme argumentam Pavão e Simon (2020), alunos com deficiência, em especial aqueles com deficiência intelectual, apresentam um ritmo de aprendizagem mais lento e requerem auxílio, intervenções e estratégias inovadoras para desenvolverem suas atividades de forma eficiente.

Uma sugestão adicional para aprimorar o aplicativo seria incluir uma funcionalidade que permitisse a quantificação das operações por meio de objetos concretos. Essa ideia foi mencionada pelos alunos em suas observações iniciais, como evidenciado anteriormente, e também foi apontada pelo aluno D. F., na roda de conversa com outros alunos, que demonstrou um conhecimento avançado em multiplicação e divisão. Ele sugeriu que essa ferramenta poderia ajudar a aluna A. V., que enfrenta mais dificuldades nesses conceitos, a compreendê-los melhor. A seguir, podemos observar esse diálogo:

Professor: E se tivesse uma aba com as quantidades para fazer essas multiplicações parciais. Será que ajudaria quem não sabe fazer a tabuada?

Aluno D. F.: É, poderia ter como puxar para o lado e aparecer essas quantidades parciais. Ajudaria a A., por exemplo.

Novamente, a ideia de incorporar a quantificação por meio de objetos concretos foi mencionada por outros alunos, juntamente com a possibilidade de usar uma calculadora. Podemos observar essas conversas a seguir:

Professor: E se pudermos colocar essas contas no aplicativo do *tablet*?

Aluna A. V.: Usando a tecnologia? Seria melhor, seria mais fácil. Usando a calculadora seria melhor.

Professor: Mas com a calculadora você não aprende. Ela já te dá a resposta pronta.

Aluna A. V.: É. Melhor seria ter como contar no *tablet*. Aí ficava tudo ali.

Como ambiente de aprendizagem, acreditamos que o aplicativo não deve apenas responder ao cálculo matemático, como é feito pela calculadora e sugerido pela aluna. Para Borba e Penteado (2016, p. 30), “o uso da

calculadora torna o aluno um mero apertador de teclas”. Ele deve responder às necessidades pedagógicas de modo a (re)organizar o processo cognitivo do aluno, potencializando as questões de aprendizagem através de atividades adaptadas e em níveis adequados (SANTOS; SOUZA, 2001).

Dessa forma, um último apontamento diz respeito à possibilidade de inserir os próprios cálculos no aplicativo com o intuito de aprender como desenvolvê-los no próprio aplicativo. Tal aplicação seria interessante visando a autonomia e proatividade dos alunos, desenvolvendo novos processos de aprendizagem através de metodologia ativa. Aliando essa condição às descritas anteriormente, o aplicativo poderia se tornar um ambiente de aprendizagem em relação às operações matemáticas.

Considerações finais

Com base nos resultados obtidos, entende-se que o uso do aplicativo *Math Games* é uma estratégia eficaz para auxiliar o processo de aprendizagem das operações de multiplicação e divisão para alunos com necessidades especiais no contexto do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Os alunos relataram que o aplicativo facilitou o aprendizado por meio de atividades individualizadas e para cada nível de aprendizagem, além de oferecer a possibilidade de conseguir ajuda e aprender os passos de resolução do exercício.

Além disso, o uso do aplicativo *Math Games* foi eficaz em aumentar a motivação dos alunos com necessidades especiais no contexto do AEE. Ao longo da pesquisa, foi possível observar um maior engajamento e atenção dos alunos, o que foi corroborado pelas falas registradas em seus diários de bordo. Além disso, a interação com as atividades propostas pelo aplicativo foi evidente, sugerindo que o *M-learning* pode ser um elemento que incentive o processo de aprendizagem matemática.

Observou-se também que os jogos e desafios do aplicativo foram bem recebidos pelos alunos e estimularam seu interesse em aprender matemática. Isso sugere que o uso de tecnologias móveis através de jogos digitais pode ser uma maneira eficaz de envolver os alunos com necessidades especiais no processo de aprendizagem.

Os resultados também indicam que a abordagem do *M-learning*, quando mediada pelo professor com intencionalidade, pode manter a atenção dos alunos e trazer novas perspectivas para o aprendizado de matemática. É importante destacar que a abordagem pedagógica adequada e a adaptação das atividades propostas pelo aplicativo às necessidades e capacidades individuais de cada aluno são fundamentais.

Sugere-se que o aplicativo *Math Games* seja aprimorado como ferramenta para o ensino-aprendizagem

das operações de multiplicação e divisão. As sugestões de melhorias foram identificadas tanto a partir das falas dos estudantes durante as entrevistas informais e a roda de conversa, quanto das necessidades apontadas pelo professor e sugeridas aos estudantes. Ao longo das interações com os alunos, foram evidenciadas lacunas e demandas específicas em relação às funcionalidades do aplicativo.

Dentre as melhorias sugeridas, destaca-se a inclusão da tabuada como uma funcionalidade essencial, permitindo aos alunos um acesso fácil e prático a essa ferramenta de suporte nas operações matemáticas. Além disso, os estudantes expressaram a importância da funcionalidade de quantificação das operações por meio de objetos concretos, o que possibilitaria uma compreensão mais visual e tangível dos conceitos matemáticos.

Outra sugestão relevante é a possibilidade de os alunos inserirem seus próprios cálculos no aplicativo, visando o desenvolvimento da autonomia e proatividade na resolução de problemas. Essa abordagem promoveria uma aprendizagem ativa e significativa, permitindo que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos de forma prática e contextualizada.

O professor/pesquisador desempenhou um papel ativo durante o processo, questionando os alunos e estimulando-os a refletir sobre possíveis melhorias. Além disso, o professor sugeriu ideias adicionais, como a utilização de uma calculadora, promovendo um diálogo colaborativo entre todos os envolvidos.

Essas sugestões de melhorias visam otimizar o aplicativo *Math Games*, tornando-o mais adequado às necessidades dos estudantes e proporcionando uma experiência de ensino-aprendizagem mais enriquecedora. A interação entre os alunos e o professor, com a troca de ideias e sugestões, foi fundamental para identificar demandas específicas e buscar soluções que promovam um ambiente de aprendizagem mais eficiente e engajador.

Por fim, recomenda-se a realização de novas pesquisas utilizando outros aplicativos para a aprendizagem matemática, bem como o desenvolvimento de aplicativos próprios seguindo as sugestões de melhoria apresentadas nesse contexto de pesquisa. Portanto, a contribuição do estudo intenciona alavancar mais pesquisas que contemplem o uso e o desenvolvimento de aplicativos que contribuam para o processo de aprendizagem de alunos com necessidades especiais. ■

Notas

¹ Aplicativo encontra-se disponível para o sistema *Android* em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.montessori.math.games.kids.number.counting&gl=US>.

Referências

- ALVES, Lynn et al. Tecnologias digitais nos espaços escolares: um diálogo emergente. In: FERRAZ, Obdália (org.). **Educação (multi)letramentos e tecnologias: tecendo redes de conhecimento sobre letramentos, cultura digital, ensino aprendizagem na cibercultura**. Salvador, BA: EDUFBA, 2019, p. 117-139.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto; Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BATISTA, Sílvia C. F. **M-learning: modelo pedagógico para atividades de m-learning em matemática**. 2011. 225 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- BATISTA, Sílvia C. F.; BEHAR, Patrícia A. **M-Learning e Matemática: mapeando recursos e modalidades educacionais**. In: **Novas Tecnologias na Educação**. CINTEDUFRGS. v. 7, n. 3. dez., 2009. Disponível em: <http://plataforma.nie.iff.edu.br/projetomlearning/arquivos/Artigo%20M-Learning.pdf> Acesso em: 7 jun. 2023.
- BATISTA, Sílvia Cristina Freitas; BEHAR, Patrícia Alejandra; PASSERINO, Liliana Maria. **M-Learning na Aprendizagem Matemática: investigando potencialidades e limitações**. In: **Anais do XVIII Congresso Internacional de Informática Educativa**, Cuiabá, MT, Brasil, 2019. Disponível em: <http://plataforma.nie.iff.edu.br/projetomlearning/arquivos/Artigo%20RIBIE.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2023.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Mirian Godoy. **Informática e educação matemática**. 6ª ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2019.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**. 3ª ed. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2023.
- BRASIL. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: CORDE, 1994.

- BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2008.
- DUARTE, Iolanda; SCHILLING, Rafael. O uso do aplicativo *Math Game* nas aulas de Matemática. *In: 24 Seminário Internacional de educação, tecnologia e sociedade: ensino híbrido*, v. 8, n. 1, Taquara, 2019.
- FRANCO, Maria Laura Publisi Barbosa. **Análise de Conteúdo**. Série Pesquisa; v.6. Brasília: Liber Livro, 2008.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LADEIRA, Vanessa Pinheiro; ROSA, Milton. Dispositivos móveis como instrumentos mediáticos para o ensino e aprendizagem em matemática na aprendizagem móvel. **Revista Interdisciplinar Sulear**, ano 1, n. 3, p. 96-121, nov., 2018.
- LEITE, Bruno Silva. *M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química*. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 3, p. 77-86, 2014. DOI: 10.5753.
- MANTOAN, Maria Tereza Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.
- MARTINS, Ernane Rosa; GOUVEIA, Luis Manuel Borges. Aprendizagem móvel com a tecnologia educacional Kahoot: uma discussão da perspectiva dos aprendizes. **Revista Educaonline**, v. 13, n. 3, p. 1-13, set./dez., 2019. ISSN 983-2664.
- MELO, Bergson Rodrigo Siqueira de.; SILVANO, Antonio Marcos da Costa; RIBEIRO, Júlio Wilson; MELO, Verônica Maria Lavor Silva de. O uso pedagógico do software Winplot na formação de professores de cálculo. **REAMEC: Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, set./dez., 2020. ISSN: 2318-6674.
- PAVÃO, Ana Cláudia Oliveira; SIMON, Karolina Waechter. O uso de aplicativos de leitura e escrita com alunos com deficiência intelectual. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 33, 2020, p. 1-23. Universidade Federal de Santa Maria. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X46925>.
- ROSA, Camila Dorneles da; PRETTO, Valdir; BULEGON, Ana Marli. Tecnologias móveis e o estudo da tabuada: reflexões sobre o uso do jogo Math Duel. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2019. DOI: 10.35819. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02487027>. Acesso em: 27 jun. 2023.
- SANTOS, Gilberto Lacerda; SOUZA, Amaralina Miranda. Hércules e Jiló: um software educativo de apoio à formação docente para atuar junto a crianças com deficiência mental. **Revista Linhas Críticas**, v. 7, n. 13, p. 275-288, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/issue/view/194>. Acesso em: 2 abr. 2023.
- SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. *In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org). Métodos de pesquisa*. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 2009, p. 31-42.
- SONEGO, Anna Helena Silveira; BEHAR, Patricia Alejandra. Digital teaching competences for m-learning in basic education. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 15, n. 34, 2022.
- SOUZA, Amaralina Miranda; SANTOS, Laercio Ferreira. O uso dos jogos digitais no atendimento educacional especializado de alunos com deficiência intelectual: um estudo de caso. *In: MATTAR, João (org.). Relatos de Pesquisas em aprendizagem baseada em Games*. São Paulo: Artesanato Educacional, v. 1, p. 95-108, 2020.
- TRAXLER, John. Defining mobile learning. *In: IADIS International Conference Mobile Learning*. v. 261, p. 266, 2005.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- VIANA FILHO, João Pereira; ESPINDOLA, Joice de; GOMES, Luzivone Lopes; ALVES, Thelma Panerai. Aprendizagem móvel: uma experiência com alunos de nono ano na disciplina de Matemática. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 22, edição temática VI, p. 1-15, 2019. UFMA.