

## DESVENDANDO ESTRATÉGIAS DE CÁLCULO DOS ALUNOS: UM ESTUDO SOBRE AS QUATRO OPERAÇÕES COM JOGOS DIGITAIS

## UNCOVERING STUDENTS' CALCULATION STRATEGIES: A STUDY ON THE FOUR OPERATIONS WITH DIGITAL GAMES

## DESCUBRIENDO LAS ESTRATEGIAS DE CÁLCULO DE LOS ESTUDIANTES: UM ESTUDIO SOBRE LAS CUATRO OPERACIONES COM JUEGOS DIGITALES

Luiza Lehmen Kerkhoff\*, Márcia Rodrigues Notare\*\*

Lehmen Kerkhoff, L.; Rodrigues Notare, M. (2025). Desvendando estratégias de cálculo dos alunos: um estudo sobre as quatro operações com jogos digitais. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 20(1), pp. 161-178. <https://doi.org/10.14483/23464712.20869>

### Resumo

Este artigo é um recorte de uma pesquisa realizada para um trabalho de conclusão de curso que teve como objetivo compreender as estratégias de cálculo de alunos do 5º ano sobre as quatro operações básicas quando utilizam jogos digitais em dispositivos móveis. Neste artigo são analisadas as contribuições dos aplicativos digitais na elaboração e revelação de estratégias de cálculo envolvendo as quatro operações básicas durante a exploração dos jogos. Para isso foi realizado um estudo com quatro alunos do 5º ano de uma escola estadual do interior do Rio Grande do Sul, Brasil. Os participantes puderam explorar dois aplicativos (Toon Math e Math Class) e, a partir de intervenções inspiradas no Método Clínico de Piaget foi possível acompanhar os pensamentos dos alunos e, a partir disso, entender a importância dos aplicativos digitais no processo de elaboração das estratégias de cálculo. Durante o experimento, os alunos revelaram seus pensamentos e apresentaram suas hipóteses de explicação das resoluções das operações propostas pelos aplicativos. Os participantes também expuseram suas opiniões sobre o uso dos aplicativos e de outros jogos nas aulas de matemática, afirmando que não os utilizam, mas que sua utilização seria importante para auxiliar seus colegas que possuem mais dificuldade de aprendizagem. Os resultados da pesquisa indicam que ambos aplicativos foram importantes para realizar as intervenções durante o experimento e permitiram compreender as estratégias de cálculo dos alunos a partir da exploração enquanto jogavam. Além disso, a pesquisa aponta que os elementos dos jogos - como pontuação e

---

Recibido: 16 de mayo de 2023, aceptado: 23 de enero de 2025

\* Licenciada em Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. [luiza\\_lehmen@hotmail.com](mailto:luiza_lehmen@hotmail.com) - <https://orcid.org/0000-0003-4795-0778>

\*\* Doutora em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. [marcia.notare@ufrgs.br](mailto:marcia.notare@ufrgs.br) - <https://orcid.org/0000-0002-2897-8348>

recompensas - fizeram com que os participantes tivessem maior interesse durante a pesquisa realizada.

**Palavras-Chave:** Operações Matemáticas. Estratégias de cálculo. Aplicativos Digitais. Dispositivos Móveis.

### Resumen

Este artículo es un extracto de una investigación realizada para un trabajo de conclusión de curso que tuvo como objetivo comprender las estrategias de cálculo de estudiantes de 5to año sobre las cuatro operaciones básicas al utilizar juegos digitales en dispositivos móviles. En este artículo se analizan los aportes de las aplicaciones digitales en la elaboración y revelación de estrategias de cálculo que involucran las cuatro operaciones básicas durante la exploración de juegos. Para ello se realizó un estudio con cuatro estudiantes de 5to año de una escuela pública del interior de Rio Grande do Sul, Brasil. Los participantes pudieron explorar dos aplicaciones (Toon Math y Math Class) y, a través de intervenciones inspiradas en el Método Clínico de Piaget, fue posible seguir el pensamiento de los estudiantes y, a partir de ello, comprender la importancia de las aplicaciones digitales en el proceso de desarrollo de estrategias de cálculo. Durante el experimento, los estudiantes revelaron sus pensamientos y presentaron sus hipótesis para explicar las resoluciones de las operaciones propuestas por las aplicaciones. Los participantes también expresaron sus opiniones sobre el uso de aplicaciones y otros juegos en las clases de matemáticas, afirmando que no los utilizan, pero que su uso sería importante para ayudar a sus compañeros que tienen más dificultades de aprendizaje. Los resultados de la investigación indican que ambas aplicaciones fueron importantes para la realización de intervenciones durante el experimento y permitieron comprender las estrategias de cálculo de los estudiantes a partir de la exploración durante el juego. Además, la investigación muestra que los elementos del juego, como la puntuación y las recompensas, hicieron que los participantes tuvieran un mayor interés durante la investigación realizada.

**Palabras Chave:** Operaciones matemáticas. Estrategias de cálculo. Aplicaciones digitales. Dispositivos móviles.

### Abstract

This article is an excerpt from research carried out for a final course work that aimed to understand the design strategies of 5th year students on the four basic operations when using digital games on mobile devices. This article analyzes the contributions of digital applications in the development and disclosure of calculation strategies involving the four basic operations during the exploration of games. For this purpose, a study was conducted with four 5th grade students from a state school in the interior of Rio Grande do Sul, Brazil. The participants were able to explore two applications (Toon Math and Math Class) and, through interventions inspired by Piaget's Clinical Method, it was possible to monitor the students' thoughts and, from this, understand the importance of digital applications in the process of developing calculation strategies. During the experiment, students revealed their thoughts and presented their

hypotheses to explain the solutions to the operations proposed by the applications. Participants also expressed their opinions about the use of the applications and other games in mathematics classes, stating that they do not use them, but that their use would be important to help their classmates who have more learning difficulties. The results of the research indicate that both applications were important for carrying out the interventions during the experiment and allowed us to understand the calculation strategies of the students based on the exploration while they were playing. In addition, the research indicates that the elements of the games - such as points and rewards - made the participants more interested during the research carried out.

**Keywords:** Math operations. Calculation strategies. Digital Applications. Mobile Devices.

## 1. Introdução

Este artigo é um recorte de um trabalho de conclusão de curso que teve como objetivo compreender os pensamentos e as hipóteses de alunos do 5º ano sobre as quatro operações matemáticas básicas quando utilizam jogos digitais.

A pesquisa foi realizada por meio de uma prática com alunos do 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na qual os estudantes exploraram dois aplicativos digitais durante quatro encontros on-line. As interações entre pesquisadora-participantes foram inspiradas no Método Clínico de Jean Piaget (Mattos, 2017).

Neste artigo investigamos as contribuições dos aplicativos digitais Toon Math e Math Class na elaboração de estratégias de cálculos sobre as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) para além do uso dos algoritmos durante a exploração dos jogos digitais.

A pesquisa foi realizada em quatro encontros síncronos, remotos e individuais com os alunos participantes da pesquisa. Os aplicativos Toon Math e Math Class foram explorados nesses encontros e, a partir das intervenções inspiradas no Método Clínico, os alunos foram incentivados a organizar suas ideias e compreender os conceitos relacionados às operações básicas a partir da exploração desses aplicativos.

Desse modo, o objetivo deste artigo, é analisar e compreender as estratégias de cálculo que surgiram durante a exploração de jogos digitais por estudantes do 5º ano de uma escola estadual do Rio Grande do Sul, Brasil.

Nas seções que seguem, abordamos as características da sociedade atual, conhecida como Sociedade da Informação, impactada pelo avanço das tecnologias digitais da informação e comunicação e, em especial, as características das crianças da geração Alpha. Finalmente, apresentamos os procedimentos metodológicos da pesquisa e a análise dos dados, organizados em episódios representativos que emergiram dos dados produzidos na pesquisa.

## 2. Sociedade da Informação

Nos últimos anos, novas maneiras de comunicação, de relacionamento, de pensamento e de experiências vêm sendo determinadas por uma nova forma de organização, identificada como Sociedade da Informação (SI) (Coll e Monereo, 2010). Aliada a ela, temos as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), que auxiliam na disseminação das informações e na comunicação entre as pessoas

de forma cada vez mais rápida e acessível, e sem interferência da distância entre os pontos de comunicação. Essas tecnologias se fazem presentes na vida de muitas pessoas por meio da internet que, com a pandemia provocada pelo Covid-19, se fez ainda mais presente e essencial, e em contextos que antes não eram tão comuns para todos, como a educação. Desse modo, “mesmo aqueles que não nasceram no mundo digital, aos poucos vão se adaptando, já que se deparam com a necessidade de inserir as tecnologias em sua rotina diária.” (Prensky, 2019, p. 62 apud Monteiro, Rosário e Pereira, 2019).

Nesse contexto, estão as crianças nascidas após o ano de 2010, integrantes da Geração Alpha. Segundo McCrindle e Wolfinger (2009), essas crianças nasceram e cresceram em contextos de muita utilização de tecnologias digitais e de fácil acesso a informações e aos meios digitais, de modo que, elas - assim como outros membros da SI - obtêm e compartilham “qualquer quantidade de informação de maneira praticamente instantânea, a partir de qualquer lugar” (Coll e Monereo, 2010, p. 20). Assim, desde pequenas, muitas dessas crianças têm seus olhos voltados às telas de celular e tablet, sempre recebendo muitas informações - visuais e auditivas e, facilmente descobrem e aprendem novas funções dessas tecnologias enquanto exploram-nas. Além disso, os integrantes da Geração Alpha projetam e criam suas brincadeiras, ou até mesmo adaptam-nas conforme seus interesses e condições.

Desse modo, essas crianças podem assumir papéis de protagonistas na escolha do que consumir e explorar. Conforme Maciel e D’Arienzo (2020, p. 2), “essa geração torna-se consumidora, usuária e produtora das mídias atuais, necessitando assim, assumir papel de protagonista no contexto escolar, por meio de aulas criativas, dinâmicas e interativas, como as práticas vivenciadas no ciberespaço.”. Assim, existe a necessidade de pensar o ensino escolar dessas crianças a partir de seus protagonismos, de modo que elas sejam ativas na construção de seus conhecimentos. Desse modo, o ensino que ocorre apenas pela transmissão de conhecimento do professor para o aluno se torna passado para essa geração e é necessário pensar em propostas de aula que permitam o papel ativo e a autonomia dos alunos, como propõem as metodologias ativas no sentido defendido por Bacich e Moran (2018).

Em muitas escolas e contextos escolares os celulares ainda são proibidos, pois são associados apenas como ferramentas de diversão e lazer. Em 2025, foi sancionada a lei federal 15.100/25 que determinou a proibição dos aparelhos celulares em todos os espaços escolares, da Educação Infantil ao Ensino Médio. Essa lei permite que os estudantes utilizem esses aparelhos em atividades pedagógicas, quando permitido pelos professores, fazendo com que os alunos utilizem essa tecnologia como uma ferramenta de aprendizagem, possibilitando a autonomia e o papel ativo dos alunos e conectando a sala de aula com os contextos externos dos alunos, permitindo que os discentes consigam interagir com autonomia com essas tecnologias, tornando-as objetos de conhecimento.

Ainda, o uso das TDICs, como o celular e seus aplicativos, pode favorecer que os alunos se interessem mais pelas aulas de matemática, sendo possível aliar a aprendizagem a ferramentas de diversão e lazer.

### **3. Ensino de Matemática**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017, p.276) afirma que “a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações”, de modo que, esses significados são resultados das conexões dos alunos com os objetos e outros elementos, como seu contexto. Ainda, o documento sugere que a utilização de recursos didáticos como jogos - digitais ou não - são relevantes para a aprendizagem, sobretudo na matemática, principalmente quando integrados a situações que levem à análise e reflexão.

Além disso, a utilização de jogos no contexto de aprendizagem possibilita que os alunos desenvolvam suas habilidades em tomada de decisões e reconhecimento de problemas, de modo que, a criatividade na elaboração de estratégias é favorecida, auxiliando no planejamento das ações durante a exploração dos jogos.

Nesta mesma direção, as metodologias ativas propõem os alunos como protagonistas na construção de seus conhecimentos. Moran (2018) entende que cada vez mais, a aprendizagem por meio de questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão ampla e profunda, mesmo considerando a importância de momentos de transmissão de informação. Para o autor, modelos híbridos, que buscam o equilíbrio entre experimentação e dedução são promissores no contexto tecnológico atual. Contudo, a ênfase na palavra ativa precisa estar sempre associada à aprendizagem reflexiva, para tornar visíveis os processos e os conhecimentos que estamos aprendendo em cada atividade.

Nesse contexto, o professor torna-se mediador e orientador do processo de aprendizagem, descobrindo e acompanhando as ideias dos alunos e fornecendo as informações necessárias para o desenvolvimento de suas aprendizagens. Questionar e confrontar os pensamentos dos alunos com questionamentos que desencadeiem a compreensão e novas reflexões é fundamental em situações ancoradas em metodologias ativas (Moran, 2018). Assim, o professor deve orientar os alunos a realizarem alterações quando necessário, promovendo debates sobre os resultados encontrados e valorizando as melhores soluções para os problemas propostos.

As metodologias ativas também possibilitam que a aprendizagem dos alunos seja feita com significados, ou seja, a partir da compreensão do sentido de cada conceito e do entendimento da utilidade do que foi aprendido por meio de suas experiências a fim de conectá-lo ao mundo real. Desse modo, os alunos conseguem maior compreensão dos conceitos estudados e, quando necessário em seus cotidianos, poderão aplicá-los com autonomia.

Para que a aprendizagem dos alunos ocorra da melhor maneira a partir de metodologias ativas e utilização de jogos, é importante conhecer os alunos e seus contextos e condições, de modo que a atividade proposta seja planejada a partir dessas informações.

#### **4. Jogos na Educação Matemática**

A Geração Alpha nasceu na era das tecnologias digitais e dos dispositivos móveis. Essas crianças utilizam essas ferramentas principalmente para diversão, por exemplo acessando vídeos e jogos, e para comunicação. Assim, a indústria de jogos se expande com os novos consumidores e procura desenvolver tecnologias que atraem essas crianças. Desse modo, surgem novos aplicativos e jogos, das mais variadas categorias e com objetivos distintos, sendo alguns deles voltados à aprendizagem dos alunos - como os utilizados na presente pesquisa.

A utilização dos jogos e das tecnologias digitais permite trazer para dentro da sala de aula experiências e vivências dos alunos que podem gerar aprendizagens, de modo que, “ela (as ferramentas tecnológicas) aproxima a escola do universo do estudante, principalmente para aqueles que apresentam dificuldades em alguns conteúdos matemáticos.” (Viana, Correa e Martins, 2021, p. 71).

Assim, a partir da utilização de jogos, os alunos podem construir seu próprio conhecimento. A exploração de aplicativos, feita com autonomia pelos estudantes, permite que eles tomem suas próprias decisões e pensem em estratégias para realizar os objetivos de cada jogo. Ainda, os alunos, ao debaterem com outras pessoas sobre suas estratégias, desenvolvem suas habilidades em argumentação e podem descobrir novas ideias que não tinham pensado.



A Gamificação, metodologia ativa definida como “a utilização de elementos de jogos fora do contexto de jogos” (Toda, Silva e Isotani, 2017), também auxilia o processo de aprendizagem e pode proporcionar maior interesse dos alunos. Na gamificação, os elementos de jogos - como regras, recompensas, competições e pontos - são associados às práticas pedagógicas, “tornando-as mais lúdicas, aumentando o desempenho, a motivação intrínseca que propiciam o engajamento na aprendizagem.” (Maciel e D’Arienzo, 2020). A gamificação pode ser utilizada em sala de aula estando também presente nos ambientes virtuais de aprendizagem. Porém, para que a utilização da gamificação traga bons resultados, é necessário que as atividades sejam bem planejadas, de modo que, se conheça o contexto dos alunos e dos ambientes educacionais na qual ela será proposta. Ao fazer isso, é possível planejar e adaptar as tarefas conforme as habilidades e necessidades dos alunos.

Conforme Viana, Correia e Martins (2021, p. 71), a utilização de jogos, ou de seus elementos, “pode estimular o aprendizado e amenizar as dificuldades encontradas pela maioria dos estudantes durante o ensino da Matemática.” Isso ocorre, pois, essas tecnologias digitais aproximam a escola do universo dos estudantes, de modo que “a aprendizagem matemática baseada em jogos digitais permite um maior envolvimento e engajamento dos alunos, pois eles são “atraentes”, não porque sejam “divertidos”, mas porque existe um valor nos problemas que eles precisam resolver como jogadores.” (Eck, 2015, p. 155 apud Viana, Correia e Martins, 2021).

Apresentamos na seção a seguir os procedimentos metodológicos da pesquisa.

## **5. Procedimentos Metodológicos**

O presente artigo trata-se de uma pesquisa qualitativa com finalidade de investigar como os jogos digitais podem revelar a elaboração de estratégias de cálculos das operações básicas de estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental. Para isso, foi desenvolvido um experimento prático com quatro estudantes, para acompanhar, observar e analisar os processos de pensamento e de aprendizagem destes estudantes durante a exploração dos aplicativos para celular Toon Math e Math Class. Destaca-se que nove aplicativos que abordam as operações matemáticas básicas foram analisados no processo de seleção dos mesmos. A descrição e análise dos aplicativos pode ser consultada na íntegra em Kerkhoff (2021).

Devido à pandemia de Covid-19, a investigação ocorreu de modo remoto em quatro encontros síncronos e virtuais por meio de chamadas de vídeo no Google Meet - plataforma já conhecida pelos participantes da pesquisa por conta das aulas remotas realizadas durante esse período. Além disso, o Google Meet conta com uma função que espelha a tela do celular do aluno para os demais participantes da videochamada, o que possibilitou que a pesquisadora pudesse visualizar e acompanhar todas as ações realizadas pelo participante, que compartilhou sua tela do celular durante a exploração dos aplicativos digitais. Foram convidados para participar do experimento todos os estudantes de uma turma de 5º ano de uma escola estadual de Venâncio Aires, interior do Rio Grande do Sul, Brasil. Os encontros foram individuais com duração de 1 hora cada. Participaram da pesquisa apenas os estudantes cujos responsáveis concordaram com sua participação mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tomando os devidos cuidados éticos.

Conforme afirmado anteriormente, os aplicativos digitais foram escolhidos após uma análise de diversos aplicativos, observando suas potencialidades para a investigação proposta. A partir disso, Toon Math e Math Class foram selecionados para esta pesquisa. Os aplicativos foram produzidos por uma mesma empresa e possuem personagens e design em comum, o que favoreceu a exploração de ambos. Além disso, os dois aplicativos possuem a mesma finalidade: explorar as operações básicas, porém, com abordagens diferentes. Descrevemos a seguir brevemente cada um dos aplicativos selecionados.

### 5.1. Math Class

O aplicativo Math Class permite que o jogador pratique adição, subtração, multiplicação e divisão por meio das lições propostas - nome dado às fases do jogo. Cada lição possui apenas contas sobre uma das operações básicas, porém é possível escolher qual fase o jogador quer praticar.

Para responder as operações propostas pelo jogo, é necessário desenhar o número do resultado na tela do celular no espaço determinado pelo aplicativo (Figura 1). Na fase de análise do aplicativo, notou-se que o jogo raramente interpreta incorretamente a escrita dos números.

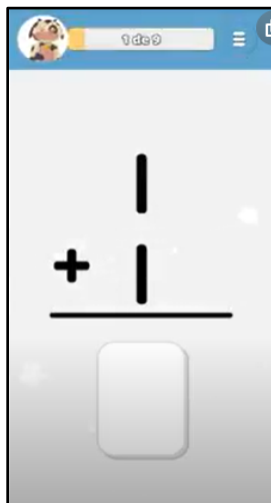


Figura 1. Espaço para escrever a resposta. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Caso a resposta da operação esteja incorreta, o aplicativo permite que o jogador tente novamente ou passe para a próxima operação. O jogo indica se a resposta está correta ou não a partir de cores: verde se estiver certo e vermelho para os resultados incorretos (Figura 2).

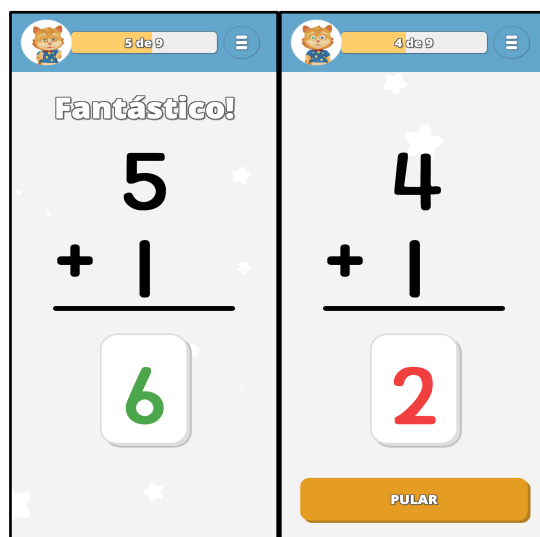


Figura 2. Resultados sinalizados pelo aplicativo como correto e incorreto. **Fonte:** Dados da pesquisa.

O Math Class foi escolhido para uso na pesquisa por apresentar diversidade em fases e dificuldades. Além disso, o aplicativo permite que o jogador compreenda seus erros a partir de suas respostas incorretas - sinalizadas pelo jogo durante cada lição. Ressaltamos que o aplicativo está disponível apenas para celulares e tablets com sistema Android, o que pode caracterizar uma limitação do mesmo.

### 5.2. Toon Math

O objetivo do Toon Math é conseguir uma pontuação mais alta durante uma corrida que se desenvolve em uma pista repleta de obstáculos, na qual o usuário não pode colidir com eles. Durante o percurso da corrida, o personagem corredor pode adquirir moedas, que podem ser utilizadas para melhorar os poderes do jogo ou comprar novos personagens.

Para conquistar maior pontuação, o jogador pode ganhar poderes temporários, como ficar invencível, adquirir todas as moedas ou vida extra, por exemplo. Para conseguir esses poderes, é necessário responder corretamente um cálculo de uma das operações básicas (Figura 3). Nas configurações do jogo é possível escolher quais operações irão aparecer durante a corrida (adição, subtração, multiplicação e divisão) e qual seu nível de dificuldade (muito fácil, fácil, normal, difícil e muito difícil).



Figura 3. Operação proposta durante corrida. **Fonte:** Dados da pesquisa.

Por permitir a prática das operações matemáticas aliada à diversão dos alunos, o jogo foi escolhido para a investigação. O aplicativo está disponível para celulares e tablets com sistema Android e IOS.

### 5.3. Planejamento do Experimento Prático

Os quatro encontros da pesquisa foram organizados da seguinte forma: o jogo Toon Math foi utilizado no primeiro e no último encontro, enquanto o Math Class foi utilizado nos outros dois encontros. Durante a exploração do aplicativo Math Class, os alunos foram convidados a explicar seus pensamentos e organizar suas ideias para compreender as estratégias utilizadas na resolução das operações propostas pelo jogo. Neste processo, os alunos foram provocados a elaborar novas hipóteses e pensar em maneiras distintas de resolver uma mesma operação. Já com o jogo Toon Math, esperava-se acompanhar e analisar possíveis avanços nas percepções dos alunos sobre as operações básicas entre o primeiro e o último encontro, após a exploração do aplicativo Math Class.



As interações da pesquisadora ao longo dos encontros foram inspiradas no Método Clínico de Piaget (Mattos, 2017), de forma que a pesquisa foi conduzida a partir da observação e da análise das interações, das ações e das dúvidas de cada aluno participante. Conforme Delval (2002, p. 53), o Método Clínico, em linhas gerais, “consiste na intervenção constante do experimentador em resposta à atuação do sujeito”. A partir das intervenções, espera-se que o estudante exponha suas ideias em relação às suas ações e, nesse processo, o aluno precisará organizar seus pensamentos para explicar suas ideias, com o objetivo de “esclarecer qual é o sentido do que ele está fazendo” (Delval, 2002, p. 68). Desta forma, é necessário que o professor tenha papel de pesquisador, a fim de desvendar e entender as ações do aluno e, a partir delas, realizar intervenções para descobrir como e o que ele pensa. Dessa forma, espera-se compreender as estratégias de cálculo durante a exploração dos jogos digitais.

Para que esse processo ocorra da melhor forma, podem ser realizadas perguntas de três tipos (Delval, 2002): de justificação, de controle e de exploração, sendo elas, respectivamente, conhecer os motivos que fazem o aluno ter suas certezas e hipóteses; fazer com que o aluno questione suas certezas a partir da contra-argumentação; para entender os pensamentos do aluno. Com isso, espera-se que o estudante consiga organizar suas ideias e, neste processo, tornar explícitos seus pensamentos.

A coleta de dados foi feita a partir da gravação dos encontros e da construção de um diário de campo com anotações da pesquisadora sobre as interações com cada um dos alunos. No primeiro encontro, foram realizadas algumas perguntas de apresentação a fim de conhecer mais os alunos participantes e fazê-los se sentirem mais confortáveis e acolhidos durante a prática, para evitar desconforto em apresentar dúvidas e responder as perguntas realizadas. Após este momento inicial, iniciou-se a exploração do jogo Toon Math. Os alunos foram orientados conforme surgia necessidade e tiveram autonomia para descobrir os recursos do jogo e iniciar as fases. A partir de cada operação proposta pelo jogo, foram realizadas intervenções a fim de compreender o processo de resolução de cada uma delas.

Para o segundo e terceiro encontros, com o aplicativo Math Class, foram elaboradas perguntas prévias, que serviram como base para conduzir as intervenções. Essas perguntas foram elaboradas a partir de uma exploração cuidadosa do aplicativo, identificando as operações que eram propostas e, a partir delas, pensando em perguntas que poderiam ser feitas aos alunos para revelar seus pensamentos. Foram perguntas norteadoras, e não necessariamente todas foram utilizadas, visto que as intervenções foram realizadas a partir das ações dos estudantes.

No segundo encontro foram propostas as lições - nome dado às fases do aplicativo - de adição e subtração, enquanto multiplicação e divisão ficaram para o encontro seguinte.

No último encontro, novamente com o aplicativo Toon Math, foi realizada a mesma dinâmica do primeiro encontro, porém com a finalidade de perceber possíveis mudanças nos pensamentos dos alunos. Após a exploração do jogo, foi realizado um questionário com os alunos a fim de compreender suas percepções sobre a prática e os aplicativos digitais utilizados.

## **6. Análise do Experimento prático**

A investigação foi realizada com quatro alunos, denominados Aluno A, Aluno B, Aluno C e Aluno D a partir da ordem em que ocorreram os primeiros encontros com cada aluno.

A seguir, são apresentados episódios que foram característicos de comportamentos ou de situações que ocorreram durante os encontros com os alunos participantes.

### 6.1. A tabuada como estratégia para cálculos mentais

A partir das interações pesquisadora-aluno, foi possível compreender as percepções dos estudantes sobre a tabuada e como a utilizam para resolver algumas das operações propostas pelos aplicativos.

No primeiro encontro, utilizando o aplicativo Toon Math, para resolver a subtração  $21-7$ , a Aluna A justificou seus cálculos a partir da tabuada do sete e da soma  $7+7$ . Ela foi questionada sobre qual a relação entre a tabuada do sete e a adição  $7+7$  com a operação de subtração que ela precisava resolver. O extrato a seguir traz parte deste diálogo.

A: *Porque eu tenho que pensar: sete mais sete é catorze. Daí eu faço catorze mais catorze. Não, mas daí não dá vinte e um, né.*

P: *Não dá vinte e um. Na hora tu respondeu, tu ainda falou sobre a tabuada do sete. [...] Tu me disse que tu sabia porque sete mais sete era catorze e que tinha relação com a tabuada do sete. [...] Então, o que que tu pensou?*

A: *Eu acho que tem mesmo relação com a tabuada do sete, porque eu acho que três vezes sete é vinte e um, né. Dai eu faço três vezes o sete, vinte e um. Dai vinte e um menos sete é sete. Não, é catorze, quer dizer. [...] Foi isso que eu pensei. Se sete vezes o três é vinte e um, então vinte e um menos sete é catorze.*

O extrato de diálogo acima é revelador da estratégia de A para resolver a subtração proposta apoiada na sua compreensão sobre a tabuada do sete. As intervenções foram importantes para que A retomasse seus cálculos para tomar consciência das estratégias elaboradas por ela própria para resolver a operação.

Na operação seguinte, A precisava descobrir um número que multiplicado com 7 resultava 35. Novamente ela recorreu à tabuada do sete. Porém, como já sabia que  $7 \times 3 = 21$  (por conta da operação anterior), ela iniciou a contagem a partir disso, como revela o excerto a seguir.

A: *(um número) vezes sete é igual a trinta e cinco. Se sete vezes três é vinte e um, vinte e um, vinte e um, vinte e dois, vinte e três, vinte e quatro, vinte e cinco, vinte e seis, vinte e sete, vinte e oito, (pausa na fala) vinte e nove, trinta, trinta e um, trinta e dois, trinta e três, trinta e quatro, trinta e cinco. É cinco!*

Assim como a Aluna A, os demais participantes também conseguiram explicar as relações entre as operações e o uso da tabuada.

A Aluna C, por exemplo, enquanto comentava sobre sua dificuldade com as tabuadas do 4, do 6 e do 7, afirmou ter facilidade com a tabuada do 5: “a tabuada do cinco é como um relógio, vai pegando mais cinco”. Um relógio de ponteiro funciona da seguinte forma: o número 1, indica 5 minutos; o 2, aponta 10 minutos; o 3, marca 15 minutos, e assim sucessivamente, até completar 60 minutos, representado pelo número 12. Observando o padrão, cada número marcado no relógio, se multiplicado por 5, resulta no número de minutos que ele representa. Dessa forma, a Aluna C consegue lembrar a tabuada do cinco a partir do ponteiro do minuto do relógio - objeto fora do contexto matemático escolar, mas que dá suporte ao seu pensamento.

Ao ser questionada se existe uma soma de duas parcelas iguais que resulta 22, a Aluna D respondeu:

D: *Eu acho que tem na lei do oito, se eu não me engano. Na do sete tem o vinte e um” e completou “a lei do um vai até o dez. A lei do dois vai até o vinte. A lei do três vai até o trinta, mas não tem nenhum número vinte e dois, só tem vinte e um que é do sete vezes três. Daí tem a lei do quatro que todas elas ultrapassa um pouco. Daí a lei do cinco não dá porque eles contam de cinco em cinco. A lei do seis também não dá, pelas minhas contas. A lei do sete tem o vinte e um, daí não pode dar vinte e dois. A lei do oito pode dar vinte e dois e a lei do nove também.*

Com esta fala de D, nota-se que ela entende que as tabuadas possuem fim, ou seja, que os números possuem finitos múltiplos e que, por isso, o 22 não é múltiplo de 2, por exemplo.

Além dessa percepção, D afirmou que nas multiplicações sempre devemos observar a segunda parcela da multiplicação pois é ela que determina a tabuada que devemos usar. A partir disso, a aluna comentou que  $9 \times 2$  e  $2 \times 9$ , apesar de possuírem o mesmo resultado, não são iguais, pois em uma delas é a lei do dois e na outra a lei do nove.

Analisando essas duas percepções da aluna D, de fato, não seria possível resolver  $11 \times 1$  visto que, conforme a própria aluna, deveríamos pensar na lei do 1 e ainda que o 11 não está na tabuada do 1. Ao ser questionada sobre isso, D apenas afirmou que nesse caso deveríamos utilizar a tabuada do 11 - contrariando sua segunda hipótese.

## 6.2. Ganhar tempo

Durante a exploração do jogo Toon Math, os alunos tinham pouco tempo para resolver as operações propostas pelo aplicativo. A contagem com os dedos não é a estratégia mais eficiente durante as corridas do aplicativo, pois os alunos utilizam seus dedos para movimentar o personagem e não conseguem contar com agilidade. Então, para não perder os poderes oferecidos no jogo, os estudantes elaboraram outras estratégias para resolver as operações de forma rápida e correta. Identificamos dois tipos de estratégias para “ganhar tempo”: manipular funções do jogo ou agilizar a solução das operações propostas.

O Aluno B criou estratégias do primeiro tipo, tentando manipular as funções do jogo. Ele notou que o jogo possui um botão “pause” e utilizou este recurso para ganhar tempo. Além disso, após realizar as operações, B conferia seu resultado na calculadora do celular, para garantir suas conquistas. Somente após isso ele retornava à corrida para escolher a resposta certa. Ainda, B percebeu um suposto padrão na disposição da resposta correta:

B: *Parece que todos os resultados vêm no meio, né?*

P: *Será que é sempre?*

B: *Não sei, só que até agora a maioria veio no meio.*

Portanto, o Aluno B explorou o aplicativo a fim de compreender suas funcionalidades e para identificar uma possível organização e programação do jogo. Porém, conforme prosseguiu a corrida, concluiu que esse padrão não existia.

A Aluna D elaborou a estratégia de realizar apenas a operação necessária para descobrir o algarismo da unidade da resposta, visto que todas as alternativas possuíam unidades diferentes. Por exemplo, para resolver a operação  $13 + 37$ , D analisou as possíveis respostas (54, 52 e 50) e imediatamente soube que o resultado da adição é 50 pois, a soma das unidades resulta 10 e, portanto, 54 e 52 não poderiam ser respostas para a operação proposta.

A Aluna A também utilizou essa estratégia ao fim do primeiro encontro. Porém, A reconheceu o método apenas após intervenções da pesquisadora sobre a operação  $13+28$ :

A: *Eu ia começar [a conta] pela unidade.*

P: *Então tá. Então a unidade, três mais oito. E quanto dá isso?*

A: *Dá dez, não, dá onze.*

P: *Dá onze. Então, no resul..., na unidade da resposta final tu teria um, certo?*

A: *Certo.*

P: *Ai tu tinha três opções: trinta e nove, quarenta e um e quarenta e três. Tu sabe me dizer agora qual a resposta certa? Sem terminar a conta?*

A: *Eu acho que eu cuidava lá no último número né.*

P: *Qual último número?*

A: *O último, o número da unidade ali, que eu fiz a conta.*

Com isso, A percebeu que, de todas as opções de resposta (39, 41 e 43), apenas uma poderia ser a correta - mesmo sem finalizar todo o cálculo. Nas corridas seguintes, a Aluna A conseguiu responder corretamente várias operações utilizando essa estratégia. Além disso, A também percebeu que na subtração ela poderia observar apenas a unidade para encontrar a alternativa correta da operação proposta pelo jogo.

Além dessa estratégia, a Aluna D também respondeu algumas operações a partir das operações anteriores. Após D descobrir que  $41-7=34$ , o jogo Toon Math propôs a operação  $42-7$  durante a corrida. Sabendo que 42 tem uma unidade a mais que 41 e o valor subtraído é igual, D sabia que o resultado dessa operação é uma unidade a mais que o da operação anterior e, portanto,  $42-7=35$ .

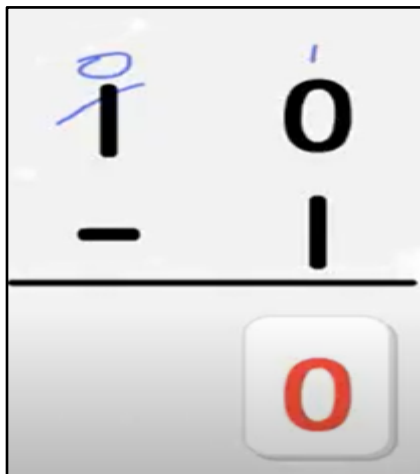
Vale ressaltar que essa estratégia é suficiente para responder as operações propostas pelo jogo Toon Math, pois elas possuem alternativas que permitem esse método de calcular. Porém, para responder as operações do aplicativo Math Class essa estratégia não é suficiente.

A partir da exploração ativa e com autonomia dos jogos (Moran, 2018), os estudantes conseguiram elaborar estratégias de ganhar tempo. Junto a isso, as intervenções confrontaram as hipóteses dos alunos que precisaram buscar por novas explicações sobre suas estratégias, facilitando o uso e a compreensão delas.

Destacamos também que as estratégias de cálculo utilizadas pelos alunos permitem o desenvolvimento de estratégias na agilidade de cálculos mentais, que não fazem uso dos algoritmos e permitem o desenvolvimento de novas formas de pensar nas operações básicas.

### 6.3. Subtraindo de dez

Durante o segundo encontro, na exploração do aplicativo Math Class, os quatro alunos participantes precisaram subtrair unidades do número dez. Nesse processo, todos os estudantes fizeram a ação de “pegar emprestado” da dezena, porém sem perceber que, com isso, a operação continuou a mesma e que essa ação não os auxiliou na resolução da conta. A Figura 4 ilustra esta situação vivenciada pela Aluna A..



**Figura 4.** Resolução da operação 10-1 da Aluna A. **Fonte:** Dados da pesquisa

A partir das subtrações seguintes e das intervenções realizadas, foi possível compreender seus pensamentos em relação ao “pegar emprestado”. Os alunos explicaram que é necessário fazer essa ação quando o número “de cima” é menor que o “de baixo” e que, por exemplo, na subtração 15-3, como o 5 é maior que o 3 não há necessidade de “pegar emprestado” da dezena.

Após identificar que os alunos compreendem quando é necessário realizar essa ação, foram realizadas intervenções para analisar se os alunos compreendem o motivo dessa necessidade.

A partir da subtração 31-19, ocorreu a seguinte interação com a Aluna A:

P: Mas o que tu pega emprestado?

A: Um.

P: Mas se tu pega um, tu vai ficar com dois, não?

A: Sim.

P: E aí tem como tirar nove de dois?

A: Não.

P: Então o que exatamente tu pega emprestado? O que é esse um? Tu me falou que tu pega um emprestado. É uma unidade que tu pega emprestado ou é outra coisa? Uma unidade a gente viu que não é porque se for vai dar dois. Será que é uma dezena que tu pega emprestado?

A: Sim.

P: E aí o que que acontece? Tu pegou uma dezena e emprestou pra quem?

A: Emprestei pra unidade.

P: E aí tu ficou com quanto?

A: Com dois.

P: Uma dezena e uma unidade é dois?

A: Não, dois eu fiquei na dezena e um na unidade.

P: E o que que é aquele outro um que tu tem em cima da unidade?

A: É onze.

O extrato de diálogo provocou A a refletir sobre o “pegar emprestado”. A partir das intervenções, A toma consciência sobre o valor posicional dos algarismos e o papel do “pegar emprestado” no algoritmo da subtração. Intervenções como estas permitem aos estudantes ir além da memorização e aplicação de algoritmos, compreendendo a razão de suas regras.

Com os demais alunos participantes não foi possível evidenciar se eles compreenderam o motivo do “pegar emprestado”, porém percebeu-se que sempre que necessário eles recorriam a essa ação.

#### 6.4. O algoritmo

Identificamos, a partir das tentativas de explicações sobre suas estratégias, que os alunos utilizavam os dedos para contagem e recorriam aos algoritmos para resolver as operações propostas pelos aplicativos. Com isso, mesmo realizando as operações “de cabeça” no jogo Toon Math, eles apoiavam suas operações mentais no algoritmo de cada operação - como se estivessem “armando” as contas com papel e caneta.

O Aluno B, por exemplo, ao ser questionado sobre como estava realizando as operações, comentou que faz “de cabeça”.

P: Mas tu só sabe, por exemplo, que oito mais oito é dezesseis? Ou tu faz algum cálculo, tu pensa em alguma coisa?

B: Eu faço tipo aquela conta de matemática. Oito mais oito eu faço na minha cabeça e já sei a resposta.

P: E a resposta daí tu sabe porque tu lembra?

B: É. É por que eu faço.

Quando B fala sobre “aquela conta de matemática”, revela-se a utilização mental do algoritmo. Ou seja, mesmo resolvendo a operação “de cabeça”, ele organiza seus pensamentos conforme o algoritmo utilizado quando resolve as operações com papel e caneta.

Já a Aluna A descreveu a resolução da operação  $34+27$  da seguinte forma:

A: eu fui fazendo na, começando pela unidade. Eu fiz sete mais quatro que dá onze. Daí imaginei o um de debaixo do quatro e do sete, o um lá em cima da casinha da dezena, e daí o trinta e quatro mais vinte e sete, daí eu somei qua... ãn, três mais dois mais um dá seis. Sessenta e um.

Com essa explicação de A, fica evidente como o algoritmo está presente na organização desta operação.

Além da adição, também pode-se perceber o uso do algoritmo nas outras operações. Segue a explicação da Aluna A sobre a resolução de  $14\div 2$ :

A: É que daí ali embaixo da casinha tu vai botar de vezes, né. Daí eu botei, eu pensei na tabuada do dois. Daí eu botei ali se..., botei, eu pensei pra mim na minha cabeça debaixo da caixinha o sete, né. Daí o catorze ali e menos catorze ali e daí eu somei a conta e deu zero. Daí eu fui no sete.



Ao se referir na “caixinha” e utilizar os termos “debaixo” e “ali” fica claro que a organização de A é pelo algoritmo e, conseqüentemente, sua explicação também.

B também recorreu ao algoritmo na divisão:

B: *Dezesseis dividido por quatro. Não vai dar para botar separado então junta. Bota três vezes vai dar doze e aí dezesseis menos doze, quatro.*

### 6.5. Fácil e difícil

Ao longo do experimento prático, foi possível identificar diferentes episódios em que as falas dos alunos revelavam um entendimento particular sobre o que seriam operações fáceis ou difíceis (ou mais fáceis e mais difíceis).

Para a Aluna A, as operações fáceis são aquelas que ela aprendeu durante o 1º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e que ela já conhece o resultado de antemão. Para B, *“a maioria das contas de mais quase todo mundo já aprendeu”* e, por conta disso, esses cálculos são fáceis de resolver. Para D as operações 1+1 e 2+1 são fáceis pois ela conta “na mente” e já sabe os resultados. Nas situações em que A recaiu nestes cálculos, verificamos que ela não utilizou os dedos para contagem (como ocorreu em outras operações) ou o algoritmo.

Por outro lado, nas operações que os alunos consideravam fáceis, foi difícil expor e explicar suas estratégias e seus pensamentos. Em alguns momentos eles afirmaram que “só sabiam”, sem conseguir argumentar sobre os passos de resolução dessa operação - seja por meio do algoritmo ou não. Em relação a isso, B afirmou que *“eu só conseguiria te explicar se eu tivesse aprendendo, por que esses resultados já tão guardados na minha cabeça, que eu já fiz várias vezes ele”*, indicando sua dificuldade de explicar a resolução de uma operação que ele já sabe o resultado.

Para a Aluna C, as operações em que ela não precisa do apoio dos dedos para a contagem são fáceis - como a adição de números com apenas um algarismo. Porém, quando as parcelas da soma possuem ao menos uma dezena, ela precisa de apoio dos dedos para contar e, por conta disso, essas operações se tornam mais difíceis. Por acreditar que as divisões possuem números maiores - com ao menos dois algarismos -, C afirma que essas operações são mais difíceis por não conseguir *“somar bem os números maiores”*.

Possivelmente, por estar acostumada a resolver divisões de números com mais de um algarismo, a Aluna C não soube resolver a divisão 10 por 2 (proposta pelo Math Class) no algoritmo, nem explicar de outra forma sua resolução, apesar de saber o resultado: *“É que eu nunca fiz essa conta na divisão. Eu já fiz, só que eu nunca fiz essa conta. Eu nunca fiz dez dividido por dois, mas eu sei que dá cinco”*. Como as intervenções feitas pela pesquisadora não foram suficientes para a aluna compreender o que deveria ser feito, foi sugerido que ela resolvesse outras divisões - que foram resolvidas via algoritmo sem qualquer dificuldade. Após isso, C retornou à divisão inicial e conseguiu completar o algoritmo apresentado pelo aplicativo e explicar cada passo da resolução.

Multiplicações por 1 e por 0 são consideradas fáceis para B pois *“o um quase não multiplica, ele só vai virar o dois. E o zero, como ele literalmente não multiplica, ele não é nada”*. Além disso, ele afirmou que o zero não consegue se multiplicar pois é muito baixo. A partir dessa fala a pesquisadora questionou o

aluno como que  $0 \times 2$  é 0 se o 0 não multiplica. Conforme B, *“o zero é tipo como uma barreira, que não vai deixar o dois passar. Ele só vai ficar ali. Só vai descer. Pois ele não consegue se multiplicar”*.

Essa facilidade da multiplicação por 1 ou por 0 possivelmente ocorre devido a memorização de que um número multiplicado por 1 resulta no próprio número e que a multiplicação por 0 sempre é igual a 0.

#### 6.6. Uso de dispositivos móveis

No início do primeiro encontro, investigamos como os alunos utilizavam seu dispositivo móvel antes e durante a pandemia de Covid-19.

Os quatro participantes comentaram que utilizavam o celular para estudar durante o período de pandemia. Contudo, as alunas A e D afirmaram que, com o retorno das aulas presenciais, seus dispositivos móveis deixaram de ser usados para estudo. Já os alunos B e C revelaram que ainda o utilizam como ferramenta de estudo, principalmente para acessar e realizar as atividades da escola.

Para os alunos A e B, o celular é utilizado para diversão e lazer - como jogar. Ainda, o Aluno B afirmou que seu dispositivo móvel voltará a ser utilizado apenas para entretenimento no momento em que as aulas voltassem a ser integralmente presenciais (as atividades escolares estavam ocorrendo de forma híbrida, ou seja, com atividades presenciais e também remotas).

Antes da pandemia, a Aluna D utilizava seu tablet para entender contas “de lei” que, segundo a participante, apresentava dificuldade. Conforme D, isso ocorria por meio de aplicativos e com ajuda de sua mãe.

A partir da análise dos relatos dos alunos, é possível estimar que, com o retorno das aulas presenciais, esses alunos deixarão de utilizar o celular como ferramenta de estudo e, principalmente, de aprendizagem. Os relatos indicam que os dispositivos móveis voltarão a ser considerados recursos apenas de entretenimento, apesar de sua potencialidade para a educação.

#### 6.7. Jogando na escola

Ao final do último encontro, como etapa final da investigação, foi aplicado um questionário com os alunos para identificar suas percepções sobre a atividade proposta e sobre a utilização de jogos e dispositivos móveis nas aulas de matemática.

Os alunos B e D preferiram o jogo Toon Math pois conforme B *“tu consegue fazer mais contas nele e tu também treina um pouco do teu reflexo para correr pro outro lado”* e para D, o aplicativo compreendeu bem seus comandos - diferente do Math Class que teve alguns problemas com a interpretação de sua escrita. Já a Aluna C preferiu o Math Class, pois *“[nele] é possível fazer muitos tipos de..., tu consegue fazer do teu jeito. Lá dá pra somar, e no da corrida não”*.

Durante a exploração do jogo Toon Math, os alunos fizeram comentários sobre a falta de tempo para resolver as operações propostas pelo aplicativo e, apesar das estratégias elaboradas por eles, os estudantes entenderam esse tema como uma característica negativa do jogo.

Os alunos comentaram que participar da prática auxiliou em suas aprendizagens de matemática. Conforme a Aluna C *“se tu vai treinando assim, tu consegue tipo, explicar pras pessoas como que tu vai fazer a conta. Tu explica, daí tu aprende”*. As interações que ocorreram nos encontros com a Aluna C fizeram-na criar novas hipóteses a partir de suas explicações. Dessa forma, foi possível perceber esse

comentário de C acontecendo durante os encontros. Como afirma a BNCC (BRASIL, 2017), criar, explicar e testar hipóteses auxiliaram no desenvolvimento do raciocínio da estudante.

Em relação à utilização dos jogos em sala de aula, os alunos afirmaram que seus professores pouco utilizam-nos. Conforme a Aluna C, nem sempre é necessário utilizar os jogos, como mostra o extrato a seguir.

P: Por que tu acha que as vezes pode ser necessário?

C: Por causa que tipo eu, eu consigo fazer as contas. Só que tem gente que não consegue. Eu tenho uns colegas que eu sempre ajudo porque eles não conseguem. Daí acho que seria bom pra tu contar, pra tu não errar o resultado.

P: E jogos como os aplicativos que a gente viu aqui, tu acha que seria legal ter eles em aula?

C: É, eu acho que sim. Porque, pra você conseguir treinar mais.

P: E pra aprender, sem ser treinar mais, tu acha que eles ajudariam também?

C: Sim, eles ajudariam você a aprender mais, só que num nível mais difícil, porque é aprender.

Assim como a Aluna C, o Aluno B também comentou sobre a importância dos jogos para seus colegas com dificuldades, principalmente “aquele joguinho sabe, que a gente fica calculando, o que não é de correr” - referindo-se ao Math Class. Dessa forma, seus colegas poderiam treinar as operações e, com isso, aprender o que ainda não sabem ou compreender suas dúvidas. A Aluna D também afirmou que os jogos digitais poderiam auxiliar na aprendizagem matemática pois eles “estimulam a forma de aprender matemática”.

Por fim, a Aluna D afirmou que não irá desinstalar os aplicativos do seu celular para poder continuar a exploração de ambos. Destacamos que, entre o primeiro e o último encontro, os alunos B e D seguiram utilizando o Toon Math fora do horário dos encontros e, possivelmente, continuaram após o término de nossa investigação.

## 7. Considerações finais

A partir dos dados obtidos e das análises realizadas nesta pesquisa, foi possível evidenciar que a exploração dos aplicativos e as intervenções realizadas pela pesquisadora permitiram a elaboração de diferentes estratégias de cálculo e auxiliaram os estudantes no avanço da compreensão das operações básicas. Os dados analisados permitiram observar que as estratégias de resolução e os pensamentos dos quatro alunos participantes se aproximam em diversos aspectos - como a utilização do algoritmo, o “pegar emprestado” na subtração e a definição de fácil e difícil - e que suas explicações se assemelham.

Verificamos que ambos os aplicativos foram importantes para o desenvolvimento da pesquisa e reconhecemos que, aliados às intervenções, tornaram-se objeto de aprendizagem (Viana, Correia e Martins, 2021). Com intervenções de justificação, controle e exploração, foi possível identificar as dificuldades e as estratégias dos alunos durante a exploração dos aplicativos, identificando suas hipóteses, dúvidas e certezas. Essa exploração foi essencial para realizar intervenções e, a partir delas, compreender os pensamentos e as hipóteses dos alunos. Com o jogo Toon Math os alunos precisaram se reorganizar para explicar seus pensamentos, visto que eles não possuíam qualquer recurso visual para explicar e rascunhar seus pensamentos. Já com o aplicativo Math Class, os estudantes puderam retomar o algoritmo

que já estavam acostumados, auxiliando-os na confirmação ou reestruturação de suas estratégias e hipóteses a partir da visualização de suas ideias.

Dessa forma, conclui-se que os aplicativos propostos nessa prática foram essenciais para a realização das intervenções, que permitiram que os alunos refletissem sobre seus pensamentos e que a pesquisadora pudesse acompanhar as ideias dos estudantes e, conseqüentemente, identificar e analisar as estratégias de cálculo utilizadas por eles durante a exploração dos jogos.

Contudo, destacamos que inserir na sala de aula a realidade dos alunos - nesse caso, os jogos digitais - é um desafio para os professores, assim como afirmam Maciel e D'Arienzo (2020). Assim, ressaltamos que os aplicativos propostos, se utilizados de forma isolada - sem o planejamento e as intervenções necessárias - podem tornar-se apenas ferramenta de reprodução de conteúdo e não objeto de aprendizagem.

## 8. Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 28 abr. 2021.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- COLL, César e MONEREO, Carles. Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. IN: COLL, C.; MONEREO, C. (Orgs). Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- KERKHOFF, Luiza Lehmen. Construção do conhecimento matemático nos anos iniciais a partir de jogos e aplicativos digitais : um estudo com alunos do 5º ano. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciado em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/236518>.
- MACIEL, Caroline Busa; DARIENZO, Maria Augusta. O potencial das tecnologias digitais à educação do século XXI. 2020. Artigo de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Universidade de Passo Fundo, [S. l.], 2020. Disponível em: <http://repositorio.upf.br/handle/riupf/1938>. Acesso em: 27 set. 2021.
- MACIEL TODA, A.; PEDRO DA SILVA, A.; ISOTANI, S. Desafios para o Planejamento e Implantação da Gamificação no Contexto Educacional. RENOTE, Porto Alegre, v. 15, n. 2, 2017. DOI: 10.22456/1679-1916.79263. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/79263>. Acesso em: 17 jan. 2025.
- MATTOS, Eduardo Britto Velho de. Projetos de aprendizagem na cultura digital: modelo de intervenção e aprendizagem de matemática. 2017. 1 v. Tese (Doutorado) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- MCCRINDLE, M.; WOLFINGER, E. 2009. The ABC of XYZ: Understanding the global generations. The ABC of XYZ. 237p.
- VIANA, Suzana Nery. CORREIA, Fernando Luís de Sousa. MARTINS, Janice Maria de Lima. Jogos digitais e sua relação como o conhecimento matemático. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 01, Vol. 08, pp. 68-84. Janeiro de 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/conhecimento-matematico>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/conhecimento-matematico