UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

# CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO NOS ANOS INICIAIS A PARTIR DE JOGOS E APLICATIVOS DIGITAIS: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 5° ANO

**Luiza Lehmen Kerkhoff**

Porto Alegre
2021

**Luiza Lehmen Kerkhoff**

# CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO NOS ANOS INICIAIS A PARTIR DE JOGOS E APLICATIVOS DIGITAIS: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 5° ANO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profª. Drª. Márcia Rodrigues Notare Meneghetti

Porto Alegre
2021

Instituto de Matemática e Estatística
Departamento de Matemática Pura e Aplicada

**CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO NOS ANOS INICIAIS A PARTIR DE JOGOS E APLICATIVOS DIGITAIS: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 5° ANO**

Luiza Lehmen Kerkhoff

Banca examinadora:

Orientadora: Profª Drª Márcia Rodrigues Notare Meneghetti
Departamento de Matemática Pura e Aplicada da UFRGS

Profª Drª Débora da Silva Soares
Departamento de Matemática Pura e Aplicada da UFRGS

Profª Drª Marilaine de Fraga Sant'Ana
Departamento de Matemática Pura e Aplicada da UFRGS

**Agradecimentos**

Gostaria de agradecer a algumas pessoas que foram essenciais para mim durante a graduação e o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Alfonso e Rosane, que sempre me deram suporte para estudar e me deram muito amor e carinho. Minha mãe é e sempre foi minha maior inspiração profissional. Espero poder seguir o caminho dela de prezar pela aprendizagem dos alunos e de lutar por aquilo que acredita.

Agradeço à minha família que sempre me apoiou para estudar em outra cidade e sempre me receberam com muito carinho e amor quando visitava-os.

Agradeço à todas as amizades que ganhei durante o curso e que me auxiliaram no curso e na adaptação na nova cidade. Em especial à: Beatriz, Bruno, Júlia, Leonardo, Letícia, Luiz, Renata, Sabrina e Sthefânia.

Agradeço à Andressa que foi minha dupla preciosa desde o começo e sempre me deu apoio quando precisei. Ela me ensinou muita coisa e esteve comigo nas minhas experiências mais significativas. Tu é e sempre será especial pra mim.

Agradeço ao João que me apoiou muito durante o desenvolvimento deste trabalho, compreendendo minhas ausências e me mostrando que era possível concluir essa etapa. Obrigada pela paciência, pela parceria e por ser tão companheiro.

Agradeço às minhas companheiras de casa, Anelise e Natalia, que me auxiliaram no processo de mudança e de estar longe do resto da família. A companhia de vocês foi essencial para eu me adaptar à nova rotina e à cidade.

Agradeço à Escola Cônego Albino Juchem e à professora que me acolheram para a realização desta pesquisa.

Agradeço à professora Márcia Notare que aceitou ser minha orientadora e me acolheu durante o desenvolvimento deste trabalho. Obrigada por sanar minhas dúvidas, me auxiliar com minhas inseguranças e com minhas dificuldades. Também agradeço às professoras Débora e Marilaine que aceitaram participar da banca examinadora deste trabalho. Vocês três foram escolhidas com muito carinho para fazerem parte desta etapa.

Agradeço a todos que, de alguma forma, estiveram presentes durante esta etapa e contribuíram na minha formação e na realização deste trabalho.

**Resumo**

Este trabalho tem como objetivo principal compreender os pensamentos e as hipóteses de alunos do 5° ano sobre as quatro operações básicas quando utilizam jogos digitais. A prática foi realizada com inspiração na Teoria de Piaget na qual as intervenções ocorridas durante os encontros são feitas a fim de compreender as ideias dos alunos, questionando-os sobre suas hipóteses e seus pensamentos, para desvendar o que se revela por trás de suas ações. Desse modo, o professor torna-se orientador enquanto os alunos são ativos no processo de construção de seus conhecimentos. Quatro alunos participaram da pesquisa. A prática foi organizada em quatro encontros individuais e virtuais na qual os alunos exploraram dois aplicativos digitais propostos e, a partir da exploração desses aplicativos, foram feitas intervenções. Os resultados da pesquisa apontam que a prática auxiliou na compreensão das operações básicas pois, durante as intervenções feitas pela pesquisadora, os alunos necessitaram argumentar sobre suas ideias e, para isso, organizar seus pensamentos. Além disso, foi possível perceber que quando os estudantes já sabem o resultado da operação, eles possuem dificuldade para argumentar. Durante os encontros, foram identificadas três principais estratégias de resolução das operações propostas: contagem nos dedos, consulta da tabuada e uso do algoritmo. Também foram identificadas duas convenções nos pensamentos dos alunos: em relação ao 0 na multiplicação e sobre “pedir emprestado” na subtração, de modo que, conforme as falas dos estudantes, eles apenas sabem o que é necessário fazer, porém sem compreender o porquê. Com a exploração dos aplicativos e os argumentos dos alunos, foi possível perceber suas dificuldades e, a partir delas, seguir com novas intervenções. Os aplicativos foram importantes pois, a partir de sua exploração foi possível observar as ideias dos alunos e realizar as intervenções necessárias.

**Palavras-chave**: Operações Matemáticas. Aprendizagem. Aplicativos Digitais. Tecnologias Digitais.

**Abstract**

The main objective of this work is to understand understand the thoughts and hypotheses of 5th graders about the four basic operations when using digital games. The practice was carried out based on Piaget's Theory, in which the interventions that took place during the meetings are made in order to understand the students' ideas, questioning them about their hypotheses and their thoughts. In this way, the teacher becomes an advisor while the students are active in the process of building their knowledge. Four students participated in the survey. The practice was organized into four individual and virtual meetings in which students explored two proposed digital applications and, based on their exploration, interventions were made. We concluded that the practice helped to understand the basic operations because, during the interventions made, the students needed to argue their ideas and, for that, organize their thoughts. Furthermore, it was possible to notice that when students already know the result of the operation, they have difficulty in arguing and solving it. During the meetings, three main strategies for solving the proposed operations were noted: counting fingers, consulting the tables and using the algorithm. Two conventions were also noted in the students' thoughts: in relation to 0 in multiplication and about “borrowing” in subtraction, so that, according to the students' statements, they only know what needs to be done, but without understanding why. With the exploration of the applications and the students' arguments, it was possible to perceive their difficulties and, based on them, continue with new interventions. The apps were important because, from their exploration, it was possible to observe the students' ideas and carry out the necessary interventions.
**Keywords:** Math operations. Learning. Digital Applications. Digital Technologies.

## LISTA DE FIGURAS

## LISTA DE QUADROS

**SUMÁRIO**

## 1. Introdução

Ao entrar em uma sala de aula, não são raras as vezes que podemos notar diversas dificuldades de alguns alunos com matemática básica. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ocorre o ensino de matemática básica. Muitas vezes, esse ensino acontece de forma carecida, e muitos professores dos anos posteriores ignoram muitas dessas dificuldades dos alunos, de modo que o ensino dessa matemática não é retomado para a turma – apenas acontece uma resolução das dúvidas momentâneas dos alunos.

No ano de 2018 tive oportunidade de realizar Projetos de Aprendizagem com turmas de 4° e 5° anos. Para o planejamento e a prática das atividades, foi necessário estudar aspectos da teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget a fim de entender como realizar as intervenções durante os encontros. Durante o planejamento da prática, me encantei pelos estudos de Piaget, principalmente sobre as intervenções que permitem que os alunos sejam ativos na construção de seus conhecimentos enquanto o professor se torna orientador. Após essa experiência, foram trabalhados com esses alunos conteúdos matemáticos. Nessas aulas, foi possível identificar algumas dificuldades em operações básicas existentes na turma.

A partir disso, surgiram entre eu e meus colegas de bolsa algumas discussões sobre essas dificuldades apresentadas pelos alunos e como elas podem causar consequências na aprendizagem de matemática nos anos escolares que seguem. Devido a experiências como aluna e observações de estágios, tenho como hipótese que, apesar dessas dificuldades também aparecerem nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, poucas vezes esses conteúdos são retomados a fim de proporcionar avanços na compreensão das operações básicas, de modo que, muitas vezes apenas são abordadas as dúvidas pontuais dos alunos.

Atualmente - principalmente durante a pandemia -, as tecnologias digitais tornaram-se indispensáveis para muitas pessoas e podemos observar a quantidade de crianças da Geração Alpha – pessoas nascidas após o ano de 2010 - que possuem contato direto com celulares, tablets e computadores. Além disso, são notáveis o domínio e a ânsia que esses indivíduos possuem sobre as tecnologias digitais.

O contato com as tecnologias digitais, por parte das gerações mais novas, ocorre com o propósito de se divertir a partir de jogos e vídeos. Então, já faz parte do contexto dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental a manipulação de jogos, porém com objetivos diferentes. Assim, a utilização de jogos digitais durante aulas de matemática pode contribuir para que os alunos se interessem mais pelas atividades (e consequentemente pela matemática), de modo que, seja possível aliar a diversão dos alunos ao ensino de matemática.

Com a pandemia, encontros presenciais com e entre os alunos tornaram-se impossíveis de ocorrer e, portanto, a realização de jogos concretos, mesmo que em pequenos grupos, é complicada. Devido à importância de ocorrer questionamentos e intervenções para a pesquisa durante a manipulação dos materiais, é indispensável a minha presença (mesmo que virtual) junto aos alunos participantes. Caso o jogo fosse concreto, os alunos necessitariam do acompanhamento de algum responsável. Porém, o auxílio de um familiar poderia interferir no resultado da pesquisa, de forma que os dados revelados pudessem não refletir o aluno construindo o seu próprio conhecimento a partir da manipulação do jogo.

Com isso, surgiu a ideia de realizar uma investigação com turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental a fim de perceber os pensamentos dos alunos sobre as quatro operações básicas durante a exploração de aplicativos digitais para planejar atividades que potencializam a construção do conhecimento sobre as operações básicas. Nesse contexto, investigar como os jogos digitais podem contribuir nesse processo de percepção tornou-se nosso foco central.

Além disso, a utilização de jogos e aplicativos de celular ou computador pode permitir que os alunos construam seu conhecimento a partir da exploração de objetos que fazem parte de suas rotinas e que muitas vezes é proibido seu uso dentro da sala de aula. Com isso, a pesquisa pretende, além de perceber os pensamentos dos alunos sobre as quatro operações básicas durante a exploração de aplicativos digitais, fazer com que eles consigam dar sentido aos conteúdos matemáticos sem apenas aprender a repetir as operações e perceber como a matemática está também na nossa rotina exterior à vida escolar.

Em função dos comentários acima, proponho a utilização de jogos e aplicativos disponíveis em plataformas tecnológicas durante a realização da pesquisa, para compreender a influência desses recursos no desenvolvimento dos pensamentos dos alunos.

Desse modo, este trabalho tem como objetivo principal compreender os pensamentos e as hipóteses de alunos do 5° ano sobre as quatro operações básicas quando utilizam jogos digitais a partir da pergunta norteadora: “*Como se mostra o pensamento matemático de estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em situações de jogos digitais?*”.

Para responder essa questão, foram analisados aplicativos de celular a fim de encontrar jogos digitais que possibilitem contribuições para a aprendizagem de matemática em concordância com a investigação proposta.

Este trabalho está organizado em quatro capítulos, incluindo a introdução. No segundo capítulo são abordados os referenciais teóricos que sustentam a pesquisa. Falamos sobre a Sociedade da Informação e as crianças da Geração Alpha, sobre o Ensino de Matemática conforme documentos oficiais e o Ensino de Matemática a partir de jogos. Além disso, comentamos sobre alguns trabalhos correlatos. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia de pesquisa, como foram planejados os encontros, assim como os cenários da pesquisa. Também apresentamos o processo de escolha dos aplicativos utilizados no experimento prático. No quarto capítulo, são apresentados e analisados os encontros com os alunos e as ideias que surgiram durante esse processo. Por fim, no último capítulo, são feitas as considerações finais sobre os pensamentos dos alunos e sobre a influência dos aplicativos digitais na aprendizagem de matemática.

## 2. Referencial Teórico

Neste capítulo, abordamos os aspectos teóricos que deram suporte à pesquisa realizada, trazendo considerações sobre a sociedade da informação, caracterizada pelas novas formas de organização e comunicação nos tempos atuais de cultura digital, sobre as recomendações para o ensino de matemática dos documentos oficiais e sobre a utilização de jogos digitais nas aulas de matemática - principalmente com propostas de práticas gamificadas.

### 2.1 Sociedade da Informação

As ferramentas e as técnicas que utilizamos hoje são evoluções e aprimoramentos de tecnologias anteriores. Podemos observar isso na escrita. Cerca de 100 anos atrás, as ardósias (pedras utilizadas para escrita) ainda eram utilizadas em sala de aula. Parecido com uma lousa, as ardósias eram pequenas e pesadas (feitas de pedra), de modo que, cada pessoa conseguia carregar pouca(s) unidades. Assim, ao acabar o espaço na tela, era necessário apagar o que estava escrito para poder fazer novas anotações. Portanto, não era possível conservar as mensagens e as escrituras.

Com o tempo, a utilização de papeis, lápis e caneta tornaram-se mais comum e hoje é possível encontrar esses materiais com facilidade. Avulsos ou dispostos em cadernos, o papel é leve e permite a escritura de várias coisas. Devido a isso, eles são muito utilizados em sala de aula, permitindo que anotações feitas semanas atrás ainda possam ser consultadas para estudo e pesquisa. Além disso, é possível armazenar esses materiais com necessidade de pouco espaço físico. É possível perder essas anotações devido a danificações no papel por meio de rasgos ou páginas molhadas, por exemplo.

Para auxiliar na escrita - e de forma mais rápida -, surgiram as máquinas de escrever. Por garantirem letras uniformes e padronizadas e por permitir agilidade na escrita, as máquinas de escrever eram utilizadas em escritórios por datilógrafos e por escritores. O uso do papel ainda é necessário e o que é digitado é imediatamente impresso. Desse modo, a correção de uma letra ou palavra escrita errada faz com que seja preciso digitar novamente. É necessário, além de armazenar os papeis, guardar a máquina de escrever. Porém o espaço físico necessário para isso é pequeno.

Os computadores também são utilizados na escrita, de modo que possuem diversas funções que auxiliam nesse processo. A partir deles também é possível imprimir em papel os materiais escritos com o auxílio de uma impressora. Com o computador é possível padronizar os textos de maneiras diferentes com o uso de diferentes fontes e tamanhos de letra, por exemplo. Além disso, os materiais escritos podem ser visualizados e corrigidos na tela do computador de forma rápida e fácil, sem que seja necessário imprimir para visualizar. Também é possível armazenar os documentos e as escritas no computador - ou em outros equipamentos como um pendrive - sendo possível acessá-los sempre que necessário e imprimi-los quando preciso. Os celulares e os tablets também podem ser utilizados para escrita, visualização e armazenamento de materiais escritos.

Inicialmente, as tecnologias surgiram na rotina das pessoas como fonte de diversão, lazer, comunicação e informação, por meio da televisão, dos rádios, do telefone e dos computadores, e poucas famílias possuíam acesso a esses aparelhos. Muitas pessoas procuravam por Lan Houses para jogar nos computadores disponíveis e se encontrar com os amigos. Além disso, trabalhos em grupo - da escola ou da faculdade - também eram feitos de forma presencial e as Lan Houses também eram locais de pesquisa e estudo, principalmente quando necessário acessar a internet.

Hoje, com a população tendo maior acesso aos computadores e à internet, esses encontros presenciais não se tornaram mais necessários, de modo que, as pessoas conseguem jogar e conversar com seus amigos e realizar tarefas em grupo virtualmente. As Lan Houses deixaram de existir - não totalmente - ou passaram a disponibilizar outros serviços, como o de impressão.

Assim como a escrita, a comunicação também sofreu mudanças com a expansão do acesso à internet e às tecnologias digitais - principalmente dos computadores e dos celulares. Antes, encontros presenciais eram necessários para que ocorresse conversa entre as pessoas e o envio de cartas era feito para permitir a comunicação com outras cidades, estados ou países. Porém, para isso era preciso viajar - para se locomover para outro lugar ou para enviar os escritos - e isso demandava muito tempo. Ainda, os mensageiros e o correio postal não conseguiam cruzar grandes distâncias para o envio de cartas. Portanto, além de a comunicação ser limitada fisicamente, levava dias ou até meses para que acontecesse. Com a internet, é possível se conectar de imediato por meio de ligações, de modo que é possível escutar e visualizar os participantes da chamada, mesmo que estejam distantes geograficamente.

Essas mudanças fazem parte de uma nova forma de organização econômica, social, política e cultural que tem surgido há algumas décadas. Identificada como Sociedade da Informação (SI), essa nova forma de organização determina novas maneiras de comunicação, de relacionamento, de pensamento e de experiências (COLL e MONEREO, 2010). Junto a ela, surgem as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) que auxiliam na disseminação das informações e na comunicação entre as pessoas de forma 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, se fez ainda mais presente e essencial na vida das pessoas e em contextos que antes não eram tão comuns para todos, como a educação - de modo que “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)

Conforme Coll e Monereo (2010, p. 17),

> Entre todas as tecnologias criadas pelos seres humanos, aquelas relacionadas com a capacidade de representar e transmitir informação – ou seja, as tecnologias da informação e da comunicação – revestem-se de uma especial importância, porque afetam praticamente todos os âmbitos de atividade das pessoas, desde as formas e práticas de organização social até o modo de compreender o mundo, de organizar essa compreensão e de transmiti-la para outras pessoas.

Sabe-se que o fácil acesso às informações e a grande quantidade de novas informações que são disponibilizadas a todo instante não garantem que as pessoas estejam mais informadas. Com a rapidez de transmitir novos comentários e a facilidade com que as pessoas a acessam, surgem também as manipulações e a dificuldade de filtrar e compreender as informações recebidas. Desse modo, “o que ele (universo das redes) tem de positivo, a oferta desmedida de informação, que pode fortalecer a aprendizagem, é contrabalançado, no outro extremo, pela ausência de orientação cujos efeitos negativos atingem particularmente aprendizes ainda imaturos” (SANTAELLA, 2013, p. 305 apud MACIEL E D’ARIENZO, 2020).

Os projetos que mais repercutem são os que trazem informações que necessitam de pouco tempo e pouco pensar para compreensão. Conforme Cebrián (1998, p. 181 apud COLL e MONEREO, 2010, p. 23), “a velocidade é contrária à reflexão, impede a dúvida e dificulta o aprendizado.”. Isso pode ocasionar “uma cultura de ‘mosaico’, carente de profundidade, a falta de estruturação, a superficialidade, a padronização das mensagens, a informação como espetáculo, etc.” (ADELL, 1997, p. 5 apud COLL e MONEREO, 2010, p. 14). Além disso, cada vez mais a procura por informações rápidas e instantâneas é expandida e, devido a isso, aumenta a demanda - e consequentemente o consumo - por novos aplicativos que auxiliam na transmissão de informações e na comunicação.

A Geração Alpha, formada por pessoas nascidas após o ano de 2010, faz parte da Sociedade da Informação, de modo que as TDICs se fazem presentes na vida dessas crianças. Segundo McCrindle e Wolfinger (2009), essas crianças nasceram e cresceram em contextos de muita utilização de tecnologias e de fácil acesso a informações e aos meios digitais – as TDICs - de modo que, elas - assim como outros membros da SI - obtém 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. Com a grande quantidade de informações recebidas por essa geração, essas crianças podem escolher o que consumir, de modo que, se tornaram pessoas mais observadoras, que analisam e escolhem com mais atenção o que utilizar e explorar. Além disso, os integrantes da Geração Alpha projetam e criam suas brincadeiras, ou até mesmo adaptam-nas conforme seus interesses e condições.

As crianças dessa geração vivenciam um novo sistema escolar em que elas estão presentes nas escolas desde cedo e a aprendizagem ocorre a partir do foco no aluno e não apenas no conteúdo. Conforme Maciel e D’Arienzo (2020), “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, o ensino escolar em que o professor transmite os conhecimentos ao aluno - que é passivo em sua aprendizagem - é passado para essa geração e o que se aplica da melhor maneira a essas crianças é o ensino que permite que o aluno tenha papel ativo e autonomia na construção de seu conhecimento, como ocorre com as metodologias ativas. Portanto, compreender as características da Geração Alpha e os impactos das TDICs na construção do conhecimento matemático, em especial, com crianças do 5º ano do Ensino Fundamental, é foco dessa pesquisa.

Proibido em muitas escolas, os celulares se tornaram fundamentais para a continuação do ano letivo e dos estudos dos alunos, de modo que, com esses aparelhos - e outras tecnologias digitais - foi possível a continuidade de aulas síncronas - mesmo que virtuais - e o contato entre alunos e professores durante a pandemia. A utilização das TDICs na educação é importante para conectar a sala de aula com os contextos externos dos alunos e permite que os discentes interajam – com autonomia – com os objetos de conhecimento, nesse caso, os celulares, os tablets e os computadores.

Para Coll e Monereo (2010, p. 33),

> [...] uma escola, uma equipe docente ou um professor com muitos anos de experiência, com sólidas concepções objetivistas e com práticas eminentemente transmissivas, provavelmente acabarão utilizando as TIC para complementar as aulas expositivas com leituras e exercícios autoadministráveis na rede, mas dificilmente farão uso destas para que os estudantes participem em fóruns de discussão, trabalhem de maneira colaborativa ou procurem e contrastem informações diversas sobre um determinado tema.

A partir disso, questiono-me sobre duas coisas: “A utilização dessas tecnologias durante a pandemia foi utilizada apenas como um meio de comunicação entre os alunos e professores ou também como ferramenta de pesquisa e de aprendizagem?”, “Será que quando as escolas e seus alunos voltarem presencialmente essas tecnologias ainda farão parte da educação ou serão novamente proibidas?”.

## 2.2 Ensino de Matemática

Durante muito tempo, o ensino de matemática ocorreu a partir da transmissão de conhecimento do professor para os alunos, de modo que, o docente explicava os conteúdos e os estudantes aplicavam as fórmulas em exercícios e problemas para fixação dos conceitos estudados. Porém, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998, p. 30), “Essa prática de ensino mostrou-se ineficaz, pois a reprodução correta poderia ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir mas não apreendeu o conteúdo.”. Com isso, surge a necessidade de repensar o ensino de matemática e o papel do aluno no seu processo de aprendizagem, pensando em uma prática de ensino que possibilite o papel ativo do aluno na construção de seu conhecimento, favorecendo na compreensão de seu contexto e de situações em que é possível aplicar e utilizar a matemática.

O ensino das quatro operações básicas - adição, subtração, multiplicação e divisão - é previsto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) nos anos iniciais do

Ensino Fundamental. E, sabe-se que nos outros anos escolares, a utilização das quatro operações é necessária, de modo que, “grande parte dos problemas no interior da Matemática e fora dela são resolvidos pelas operações fundamentais.” (BRASIL, 1998, p. 48). Assim, as quatro operações são bases para a realização e desenvolvimento de diversas outras contas e problemas, além de serem necessárias para a compreensão de outros conceitos matemáticos. Desse modo, é de extrema importância que os alunos consigam compreender as operações e seus significados, identificando situações em que possam utilizar esses conceitos e aplicá-los em contextos além da operação em si. Para isso, é importante realizar atividades que relacionem as quatro operações com outros conceitos e contextos (por meio de resoluções de problemas, por exemplo).

A 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.”. Esses significados são resultados das conexões dos alunos com os objetos e outros elementos, como seu contexto. Os PCN (BRASIL, 1998) pontuam sobre a relevância da utilização de recursos didáticos como jogos, vídeos e computadores quando “integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática.” (BRASIL, 1998, p.19). Portanto, se faz importante a utilização de recursos didáticos, como os jogos digitais, de modo que proporcionem espaços para os alunos interagirem com eles de forma instigante e que possibilitem conexões e reflexões a fim de oportunizar a construção de conhecimento matemático.

Além disso, os PCN (BRASIL, 1998) abordam a importância do ensino de matemática no desenvolvimento do raciocínio lógico. E quando integrado com a utilização de jogos, é favorecida a criatividade na elaboração de estratégias que auxiliam no planejamento de ações. Tudo isso facilita as tomadas de decisões e reconhecimento de problemas. Assim, espera-se que os alunos consigam utilizar a matemática para resolver problemas e identificar situações em que os conceitos matemáticos se aplicam (BRASIL, 2017).

Conforme a BNCC (BRASIL, 2017), é necessário desenvolver o letramento matemático durante o Ensino Fundamental, de modo que os alunos desenvolvam “competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente” (BRASIL, 2017, p. 266). Para isso, a BNCC (BRASIL, 2017) propõe cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística - que devem ser abordadas em cada ano escolar conforme os objetos de conhecimento e as habilidades propostas. Nesse trabalho, serão comentadas as duas primeiras temáticas citadas.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017), espera-se que os alunos resolvam problemas com números naturais. Além disso, na temática Números, é desejado que os alunos compreendam as operações e consigam argumentar os modos de resolução utilizados para obter os resultados. Ainda, a BNCC (BRASIL, 2017) comenta a relação entre as unidades temáticas Números e Álgebra, que se manifesta nas sequências, de modo que, é importante propor atividades que permitem que o aluno entenda que o sinal de igualdade não é apenas um sinal que indica uma operação, mas que também mostra equivalências.

Para que os alunos desenvolvam as competências de argumentação, é importante interações com seus colegas e professores que possibilitem a investigação e explicação de suas resoluções e procedimentos utilizados na realização das operações. Para isso, é necessário desenvolver o raciocínio matemático e habilidades em representação e comunicação, por meio de elaboração, explicação e testagem de conjecturas e hipóteses.

Assim como os PCN, as metodologias ativas propõem o protagonismo dos alunos na construção das suas aprendizagens de forma que o professor tenha um novo papel de orientador e ativador da aprendizagem durante as atividades (CORRÊA, ZUASNABAR, SANTIBANEZ, SILVA, PRESTES e SILVA, 2019). Desse modo, o professor não é mais o transmissor de conhecimento, mas sim um consultor que dá informações e materiais necessários para a aprendizagem do aluno, além de, confrontar os pensamentos dos alunos por meio de questionamentos sobre suas teses e hipóteses. "Nesse papel, o professor é responsável por arrolar os procedimentos empregados e as diferenças encontradas, promover o debate sobre resultados e métodos, orientar as reformulações e valorizar as soluções mais adequadas." (BRASIL, 1998, p. 31).

Além disso, as metodologias ativas possibilitam que a aprendizagem dos conteúdos seja feita 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. Essa conexão auxilia na realização de atividades significativas aos alunos que proporcionam maior compreensão dos conceitos estudados para que, quando necessário nos seus cotidianos, os alunos possam aplicá-los com autonomia. Espera-se que os alunos consigam identificar momentos em que a utilização de matemática é importante para a resolução de problemas e tomadas de decisões, a fim de conseguir aplicar os conceitos de matemática já estudados conforme cada situação (BRASIL, 2017).

Para isso ocorrer, o docente deve conhecer as condições dos alunos, planejar as atividades e fornecer os materiais necessários, de modo que sempre proporcione a exploração dos materiais pelos alunos a fim deles possuírem autonomia durante a resolução das atividades. Além disso, as práticas propostas devem ser planejadas “de modo a complementar as estratégias de ensino expositivas e incluir em seu cotidiano as metodologias ativas” (MACIEL E D’ARIENZO, 2020). Desse modo, a prática proposta será realizada a partir do protagonismo dos alunos na construção de seus conhecimentos e da orientação do professor por meio de questionamentos às hipóteses dos estudantes.

## 2.3 Jogos no Ensino de 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 também para comunicação. Com isso, cresce a procura por novos produtos digitais - sejam eles aplicativos ou outros materiais. 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 prática proposta.

A utilização das tecnologias digitais nas escolas tem muita resistência por diversos grupos da comunidade escolar. Para muitos professores, falta uma formação adequada que lhes permitam utilizar essas ferramentas como material didático que possibilite maior aprendizagem dos alunos, de modo que, a utilização desses instrumentos não seja apenas para reproduzir a prática escolar de transmissão do conhecimento. Além disso, muitas escolas ainda proíbem o uso de algumas dessas tecnologias - como os celulares -, assim como muitos pais acreditam que esses aparelhos atrapalham a aprendizagem. Desse modo, práticas que utilizem essas ferramentas também são rejeitadas pela diretoria das escolas e pelos pais de alunos. Assim, “inserir essa realidade no cotidiano escolar provoca desafios às gestões e professores no sentido de superar a perspectiva da educação conservadora.” (MACIEL E D’ARIENZO, 2020).

Apesar de muitas escolas construírem laboratórios de informáticas, equipados com computadores, projetores e internet, esses instrumentos são pouco manipulados para estudo, tanto nas escolas quanto fora delas. Porém, a utilização dessas ferramentas no ensino, permite que os estudantes utilizem um instrumento já conhecido por eles, porém com um novo objetivo: a aprendizagem. Durante a pandemia, as tecnologias digitais se tornaram mais presentes na rotina de muitos alunos, de modo que passaram a serem utilizadas em novos contextos - como a educação.

Cortella (2000) afirma que existem duas categorias centrais da educação sendo elas:

- A educação vivencial e espontânea, o ‘vivendo e aprendendo’;
- A educação intencional ou propositada, deliberada e organizada em locais predeterminados e com instrumentos específicos.

A utilização dos jogos e das tecnologias digitais permite relacionar o ensino de matemática com o seu contexto, de modo que, a separação nas duas categorias centrais da educação (CORTELLA, 2000) não ocorra. Assim, é possível trazer para dentro da sala de aula experiências e vivências dos alunos que gerem 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, CORREIA e MARTINS, 2021).

Além disso, a partir do lúdico dos jogos, os alunos conseguem construir seu próprio conhecimento. A exploração dos aplicativos, feita com autonomia pelos estudantes, permite que eles tomem suas próprias decisões, pensem em estratégias para poder realizar os objetivos de cada jogo e consigam lidar com símbolos. 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. Conforme os PCN (BRASIL, 1998, p. 35):

> Em estágio mais avançado, as crianças aprendem a lidar com situações mais complexas (jogos com regras) e passam a compreender que as regras podem ser combinações arbitrárias que os jogadores definem; percebem também que só podem jogar em função da jogada do outro (ou da jogada anterior, se o jogo for solitário). Os jogos com regras têm um aspecto importante, pois neles o fazer e o compreender constituem faces de uma mesma moeda.

É necessário, porém, propor jogos e atividades que sejam previamente escolhidos, de modo que, eles possuam potencialidades educativas que vão ao encontro da proposta pedagógica, “distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento” (PCN – matemática, BRASIL, 1997, p. 35). Pois, caso contrário, é possível que o foco do aluno seja total no jogo ou na atividade, sem “brechas” para a aprendizagem. Além disso, as práticas propostas “devem permitir com que os alunos despertem, em si, o caráter curioso para que aprendam construindo, reconheçam suas habilidades e competências naquilo que produzem” (MONTEIRO, ROSÁRIO e PEREIRA, 2019). No caso específico dessa pesquisa, são investigados jogos que contribuam para a compreensão das operações matemáticas básicas.

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 proporciona 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. Assim como a utilização de jogos, a gamificação possibilita a conexão das tarefas em sala de aula – e consequentemente os conceitos matemáticos – com seus contextos a partir de suas experiências com as atividades propostas em um ambiente gamificado.

Quando a prática propõe jogos em grupos, devido à competição, os alunos são estimulados e desafiados a obterem melhores resultados que os outros. Desse modo, se incentivam para conquistar novos objetivos - sejam eles próprios do jogo ou determinados pelos jogadores. Com isso, os alunos vão além de seus limites, tentando sempre serem melhores.

Conforme Viana, Correia e Martins (2021), 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).

Além disso, com os jogos é possível perceber as dificuldades dos alunos e utilizar as tecnologias digitais para propor novas atividades ou questionamentos que oportunizem a aprendizagem dos conteúdos e conceitos ainda não compreendidos. Para isso, é necessário que o aluno tenha autonomia para explorar o aplicativo proposto e o professor seja mediador, orientando o estudante quando necessário para que ele seja ativo na construção de seu próprio conhecimento. Desse modo, o jogo se torna um objeto de aprendizagem (VIANA, CORREIA e MARTINS, 2021).

## 2.4 Trabalhos Correlatos

A fim de conhecer o panorama de estudos relacionados à presente pesquisa, realizei uma pesquisa bibliográfica no repositório do Lume da UFRGS e no Google Acadêmico buscando pelas palavras-chaves "Educação Matemática nos Anos Iniciais" e posteriormente acrescentando "Jogos" e "Tecnologias digitais". Segue, no Quadro 1 alguns dos Trabalhos de Conclusão de Curso encontrados.

Quadro 1 - Trabalhos de Conclusão de Curso encontrados.

| **Autor(es)** | **Título do Trabalho** | **Ano de publicação** |
|---|---|---|
| José Eduardo Lopes Machado | **Aprendendo Matemática com jogos** | 2010 |
| Viviane Peccin Schmitt | **O Jogo Digital: a Matemática na 4ª série do Ensino Fundamental** | 2013 |
| Matheus Lima Correa | **Smartphones: possibilidades para as aulas de Matemática** | 2019 |
| Nathália de Barcellos Pinheiro Azeredo | **Construção do pensamento matemático por meio de jogos** | 2019 |

Fonte: organizado pela autora.

Observo que os trabalhos pesquisados abordam o uso de jogos como potencializador da aprendizagem de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Além disso, as práticas analisadas foram realizadas de forma presencial de modo que, muitos dos jogos propostos não eram digitais. Os trabalhos que propõem uso de tecnologias digitais foram utilizados na pesquisa na qual analiso jogos e aplicativos digitais a fim de selecionar qual ou quais ofereçam mais possibilidades e contribuições para utilizar na prática proposta.

A maior diferença identificada entre os trabalhos analisados e a pesquisa que proponho é que esta pesquisa se inspira nos estudos de Jean Piaget para conduzir e analisar o experimento prático, de modo que, as ideias propostas pelo Método Clínico (MATTOS, 2017) foram essenciais para conduzir os encontros síncronos e individuais com os alunos, principalmente na exploração dos jogos e aplicativos e nas interações entre professor-aluno. Observo que alguns trabalhos analisados abordam Piaget (1973), porém somente nas referências teóricas sobre a importância da utilização de jogos para a aprendizagem a partir da classificação de jogos em três categorias propostas por ele. O estudo de Piaget foi utilizado neste trabalho a fim de dar suporte às intervenções que ocorreram durante a prática.

Machado (2010) realizou uma prática com alunos do Projeto Amora do Colégio de Aplicação da UFRGS. O autor propôs seis encontros de uma hora cada na qual os alunos inicialmente investigaram jogos propostos por Machado e, por fim, sugeriram jogos existentes ou elaboraram seus próprios, apresentando-os aos colegas. A prática teve como objetivo "comprovar através da aplicação de jogos, que estes podem auxiliar no aprendizado de conteúdos matemáticos, melhorando as capacidades de estratégia, cálculo mental, noção espacial, lógica, [...]" (MACHADO, 2010, p. 14). Ao final da prática, o autor concluiu que a utilização de jogos incentivou e facilitou o ensino de matemática, além de promover interações entre aluno-aluno e aluno-professor. Em nossa pesquisa, também avaliamos como a utilização de jogos - porém digitais - auxilia na compreensão de conteúdos matemáticos - especificamente das quatro operações básicas.

Schmitt (2013) realizou um estudo com revisão teórica, uma prática com alunos da 4ª série e uma entrevista com a professora da turma. A pesquisa com os alunos ocorreu em quatro encontros, na qual os estudantes exploraram o Jogo dos Números da Bruxa nos computadores do laboratório de informática da escola. A pesquisa tinha como objetivo conhecer as percepções da docente sobre a aplicação do jogo e compreender se a exploração do jogo auxiliou no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. A autora concluiu que, durante a experiência, "os alunos encontraram significado para sua aprendizagem" (SCHMITT, 2013) e que o uso dos jogos digitais potencializa a aprendizagem dos estudantes, principalmente quando ocorre um planejamento das atividades pensado nos conteúdos a serem trabalhados e na realidade dos alunos. Em nossa pesquisa, também é proposto o uso de jogos digitais com alunos dos Anos iniciais, porém, a fim de compreender os pensamentos de cada estudante e perceber como a exploração dos aplicativos digitais influenciam na compreensão das operações. Porém, os jogos propostos serão explorados pelo celular.

Correa (2019) realizou uma prática com alunos de 6° ano a fim de responder sua pergunta norteadora "Como o uso de smartphones pode contribuir no processo de aprendizagem de Matemática?". A prática ocorreu em onze aulas nas quais as nove primeiras foram expositivas e, nas duas últimas, os alunos exploraram o aplicativo 'Truques matemáticos'. O autor concluiu que, o uso de smartphones em sala de aula, aliados a conteúdos de Matemática possibilitam o processo de ensino e aprendizagem da disciplina, de modo que, o uso das tecnologias digitais auxilia os alunos a serem protagonistas na construção de seus conhecimentos. Em nossa pesquisa também é proposto o uso de celulares em sala de aula, porém, será analisado como a exploração de aplicativos digitais auxilia os alunos na compreensão das operações.

Azeredo (2019) propôs uma prática com uma turma de 8° ano e outra de 7°, em duas escolas distintas, na qual os alunos deveriam manipular quatro jogos lógicos. O objetivo principal da pesquisa foi "a organização de um material de apoio para o uso de jogos em sala de aula composto por uma sequência de quatro atividades lúdicas e algumas orientações didático-pedagógicas testadas nessa pesquisa" (AZEREDO, 2019, p. 14) e, por serem jogos lógicos, a autora investigou se seria favorecida a criatividade na elaboração de estratégias. Ao final da pesquisa, a autora compreendeu que o uso dos jogos auxiliou na formação do desenvolvimento matemático dos alunos, de modo que, foi desenvolvido o raciocínio lógico dos estudantes. Em nossa pesquisa também é proposto o uso de jogos - porém digitais - a fim de compreender como eles auxiliam na compreensão de conceitos matemáticos - em específico sobre as quatro operações básicas.

## 3. Abordagem Metodológica

Este trabalho tem como objetivo principal compreender os pensamentos e as hipóteses dos alunos do 5° ano sobre as quatro operações básicas a partir da pergunta norteadora: "*Como se mostra o pensamento matemático de estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em situações de jogos digitais?*". Para isso, foram realizadas as etapas de pesquisa que estão descritas abaixo, como revisão teórica, planejamento e realização de experimento prático para produção de dados e análise de dados.

A pesquisa tem cunho qualitativo, a fim de analisar e observar todas as etapas do processo de aprendizagem dos alunos durante a realização das atividades propostas. Assim, não nos importa resultados numéricos, mas sim compreender os pensamentos dos alunos sobre as quatro operações básicas durante a exploração de aplicativos digitais (GERHARDT e CÓRDOVA, 2009), a fim de possibilitar a elaboração de atividades que contribuam na compreensão de conteúdos matemáticos. Além disso, a pesquisa foi conduzida conforme as interações, as dúvidas e as ações de cada aluno.

### 3.1 Escolha dos aplicativos

Foi realizada uma busca por aplicativos a partir de revisão teórica por trabalhos que abordam a utilização de celulares em sala de aula – como o de Correa (2019) – e uma procura pela Play Store, pesquisando por palavras-chaves como "Jogo de matemática", "Matemática", "Operações".

Diversos aplicativos de celular foram analisados a fim de encontrar o mais adequado à prática proposta e à turma selecionada para a pesquisa. Alguns dos explorados foram imediatamente descartados devido à grande quantidade de anúncios, o que prejudica a prática por ser necessário aguardar um tempo para poder fechar a propaganda ou adquirir uma versão paga do aplicativo.

Os aplicativos "Math Class" e "Toon Math" foram selecionados após análise de suas potencialidades para a pesquisa. Ambos foram desenvolvidos pela mesma empresa e possuem os mesmos personagens. Os dois possuem a mesma finalidade: possibilitar a aprendizagem das operações básicas, porém, a partir de objetivos diferentes.

A seguir, é detalhado como foi feita a seleção e os motivos da escolha e do descarte de cada um dos aplicativos apresentados.

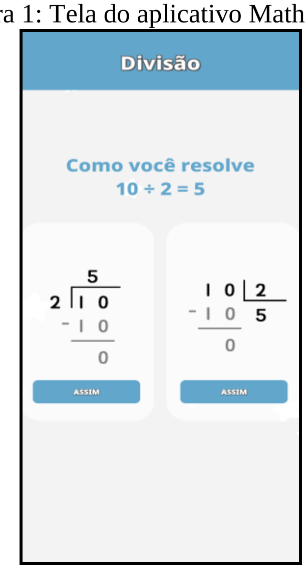
### 3.1.1 Math Class

O aplicativo, separado em categorias, permite que o jogador pratique as operações ao responder às perguntas propostas em cada fase do jogo. Ao iniciar o aplicativo, Piter, um gato, apresenta-se e, para que ele possa compreender qual nível do jogo o jogador deve começar sua prática, proporciona operações que devem ser respondidas. Após a sequência de perguntas, o aplicativo redireciona para a categoria que ele indica que o jogador inicie. Porém, ainda é possível acessar as fases anteriores.

O aplicativo é separado em categorias denominadas Básicas e Avançadas contendo, respectivamente, quatro tópicos de adição, subtração e divisão e três de multiplicação; três tópicos de adição e subtração e dois de multiplicação e divisão. Em cada categoria, nove fases são ofertadas, de modo que, inicialmente, apenas a primeira está disponível e as próximas são desbloqueadas com a conclusão da anterior.

Nas configurações é possível desativar as notificações, os efeitos sonoros, a música, a voz e a vibração. Também é possível acessar a Privacidade de Dados e a Política de Privacidade do aplicativo. Além disso, o jogador pode escolher o modo que desenvolve contas de divisão. O aplicativo apresenta duas maneiras diferentes, e é possível escolher o modo que organiza a operação, como ilustrado na Figura 1. A partir dessa escolha são dispostas as divisões do jogo.

Figura 1: Tela do aplicativo Math Class.

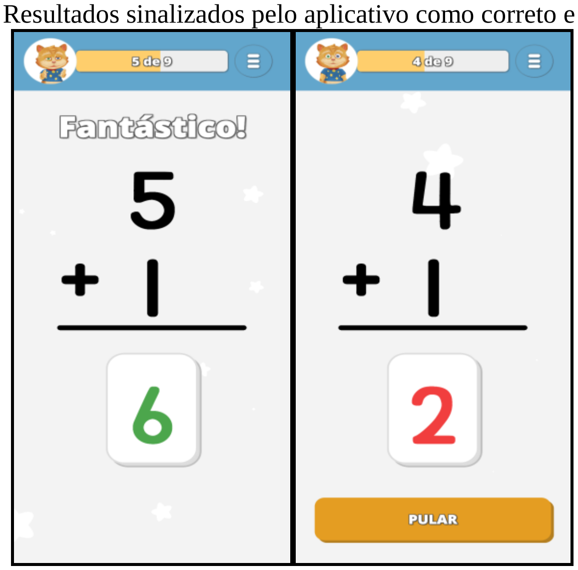



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=run.mathgames.mathclass

Na tela inicial, além das configurações e de acessar as fases, também é possível mudar o personagem principal - podem ser selecionados o Piter, a Mel, o Caco e a Bia - e compartilhar o aplicativo.

Ao iniciar a fase, é dada uma operação que deve ser respondida. Caso o resultado esteja correto, outra conta é disponibilizada. Caso ocorra um erro ao responder, o aplicativo dá a opção de pular a operação - e ao fazer isso a solução certa é informada - ou é possível tentar novamente (Figura 2). O jogador deve responder desenhando os números na tela de seu celular ou tablet, em um espaço marcado pelo aplicativo. A partir da análise, foi percebido que a interpretação do desenho, por parte do jogo, raramente é feita incorretamente.

Figura 2: Resultados sinalizados pelo aplicativo como correto e incorreto.




Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=run.mathgames.mathclass

O aplicativo foi escolhido para uso na pesquisa por possuir diversas fases, separadas em várias categorias e com dificuldades variadas. Além disso, é informado ao jogador suas respostas incorretas, de modo que ele possa compreender seu erro e visualizar o resultado correto.

O aplicativo está disponível apenas para celulares e tablets com sistema Android enquanto no IOS não é possível acessá-lo.

### 3.1.2 Toon Math

O objetivo do jogo é correr com o personagem a maior distância possível sem bater nos obstáculos do caminho e pegando as moedas que aparecem na tela. Caso o jogador esbarre em algum obstáculo, o personagem cai no chão e é possível levantar ele ao assistir um anúncio ou usando um diamante, que pode ser adquirido assistindo propagandas. Caso o personagem não seja levantado, o jogo redireciona para a tela inicial (Figura 3) de modo que é possível correr novamente. As moedas adquiridas em cada corrida são acumuladas para melhorar o tempo de cada poder com os personagens ou comprar novos bonecos - que são mostrados ao clicar nas setas.

Figura 3: Tela inicial do aplicativo Toon Math.


Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.closeapps.mathrun

Durante o jogo, é possível ganhar poderes temporários que auxiliam o personagem a passar pelos obstáculos e seguir correndo a maior distância. Para ganhá-los, é necessário responder às operações matemáticas que aparecem na tela, selecionando o resultado correto entre as três possíveis respostas (Figura 4). Caso o jogador não acerte a resposta, aparece na tela a opção correta para a operação e o poder é perdido.

Figura 4: Operação proposta durante corrida.


Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.closeapps.mathrun

Nas configurações é possível determinar quais operações matemáticas - entre adição, subtração, multiplicação e divisão - devem aparecer no jogo e a dificuldade das contas entre Muito Fácil, Fácil, Normal, Difícil e Muito Difícil (Figura 5). Além disso, também é possível desligar as notificações e o som do jogo. Na loja é possível comprar moedas e no Grátis, é possível receber baús grátis que podem conter moedas ou diamantes.

Figura 5: Configurações do aplicativo Toon Math.


Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.closeapps.mathrun

Ao bater em um obstáculo e decidir não continuar na corrida, aparece na tela a pontuação do jogador e quantas moedas foram recolhidas (Figura 6). Ainda, é possível comparar seu resultado com o dos outros personagens do jogo e compartilhar seu resultado em outros aplicativos e com outras pessoas. Também é possível convidar amigos para jogarem o jogo.

Figura 6: Pontuação do aplicativo Toon Math.


Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.closeapps.mathrun

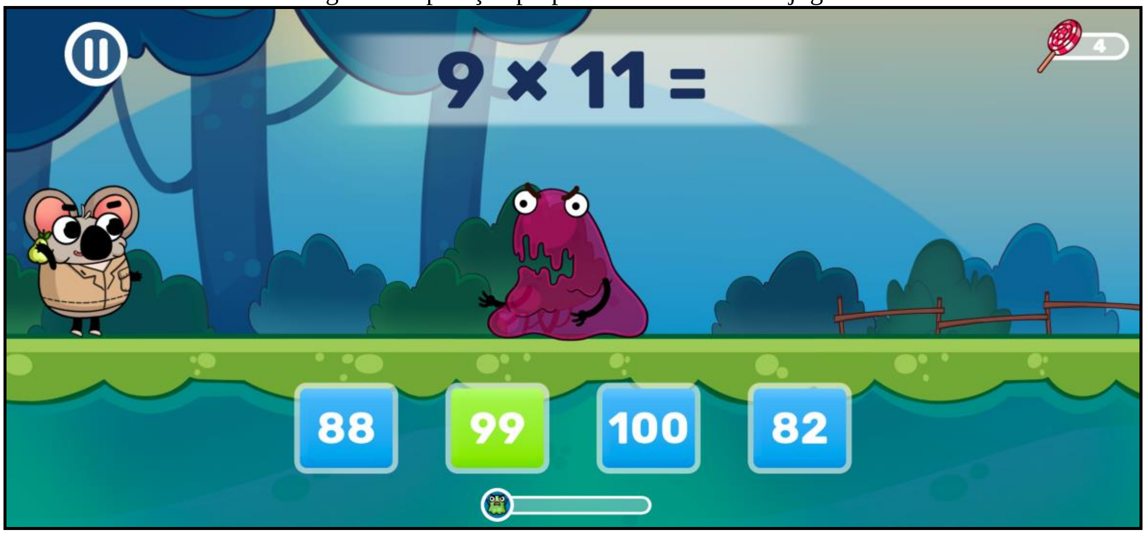
O jogo foi escolhido para uso na pesquisa por permitir a prática de operações matemáticas junto à diversão dos alunos. Com o uso do aplicativo será possível analisar as dificuldades dos alunos ao compreender em quais operações e em quais níveis do jogo os erros ocorrem.

O aplicativo está disponível para celulares e tablets com sistema Android e IOS.

### 3.1.3 Matemática Divertida

O jogo tem como objetivo matar os monstros que o personagem principal encontra no seu caminho. Para isso, é necessário responder corretamente as operações propostas na tela (Figura 7). Ao iniciar o jogo, é possível escolher quais operações serão dadas nos jogos e com quais valores, além de poder escolher a velocidade que o monstro se move - quanto mais rápido ele se move, mais rápido é necessário responder às operações.

Figura 7: Operação proposta em uma fase do jogo.




Fonte:
https://play.google.com/store/apps/details?id=net.speedymind.mental.arithmetic.trainer.learning.games.practice.k5.grade.math.vs.slimes

Caso o jogador responda incorretamente, a resposta correta é informada na tela e outra operação é dada com novas opções de respostas e o mesmo monstro precisa ser eliminado. Caso a criatura alcance o personagem principal, o jogador perde e é possível reiniciar a fase com uma nova tentativa. O jogo possui 14 fases disponíveis na versão gratuita. Para jogar mais níveis, é necessário pagar.

O jogo foi considerado desvantajoso para a pesquisa por possuir poucas fases disponíveis na versão gratuita, limitando o tempo e as possibilidades na prática.

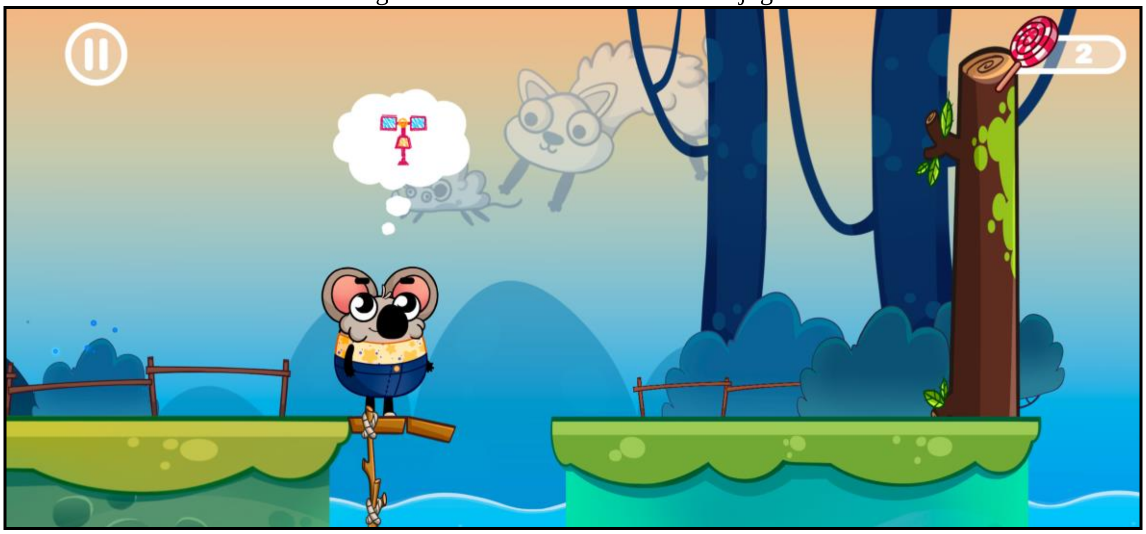
O aplicativo está disponível apenas para celulares e tablets com sistema Android enquanto no IOS não é possível acessá-lo.

O aplicativo foi descartado para uso na pesquisa após análise.

### 3.1.4 Tabuada Divertida

O objetivo do jogo é dar ao personagem principal ferramentas para que ele possa seguir o caminho e passar por obstáculos como pontes quebradas (Figura 8). Para isso, é preciso responder de forma correta as multiplicações dadas. Ao iniciar a fase, é possível escolher quais fatores da multiplicação o jogador quer que apareçam nas contas dadas entre os números 1 e 12.

Figura 8: Obstáculo de uma fase do jogo.




Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=net.speedymind.multiplication

Ao responder errado a multiplicação proposta, a opção selecionada é marcada com a cor vermelha e o jogador pode ainda tentar escolher a alternativa correta. Além disso, ao errar mais de três vezes a fase reinicia. Na versão gratuita, 12 fases estão disponíveis.

O aplicativo está disponível apenas para celulares e tablets com sistema Android enquanto no IOS não é possível acessá-lo.

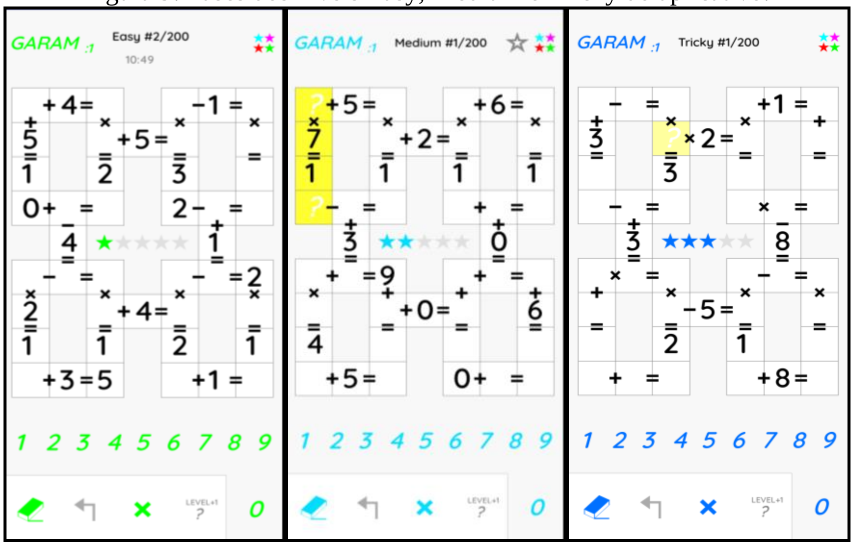
Foi considerado desvantajoso para a pesquisa por possuir poucas fases disponíveis na versão gratuita e as mesmas serem desenvolvidas apenas por questões de multiplicação.

O aplicativo foi descartado para uso na pesquisa após análise.

### 3.1.5 Garam

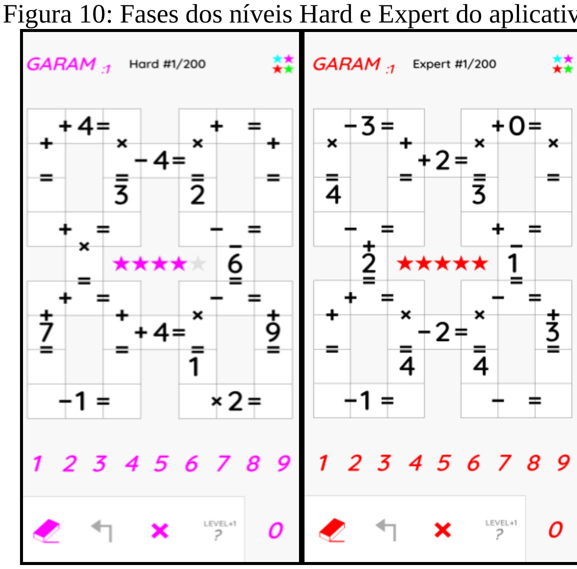
O aplicativo é um quebra-cabeça na qual é necessário completar espaços com algarismos de 0 a 9. Ao iniciar o jogo, é possível escolher o nível da fase a ser jogada. Cinco níveis estão disponíveis: Easy, Medium, Tricky, Hard e Expert - em português, fácil, médio, complicado, difícil e especialista. Cada nível possui apenas uma fase, de modo que, existem apenas cinco tabuleiros no jogo, ilustrados nas Figuras 9 e 10.

Figura 9: Fases dos níveis Easy, Medium e Tricky do aplicativo.




Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.garamgame

Figura 10: Fases dos níveis Hard e Expert do aplicativo.




Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.garamgame

No tabuleiro são dados alguns números e operações básicas e os outros espaços necessitam ser preenchidos com algarismos de 0 a 9 preservando as igualdades das equações. O botão “X” leva a uma tabuada da multiplicação dos números 0 a 9, como ilustra a Figura 11, na qual o jogador pode explorar para relembrar alguma multiplicação e utilizá-la no jogo. Para completar as fases, além de ser necessário realizar e compreender operações básicas, também é preciso raciocínio lógico.

Figura 11: Tabuada proposta pelo aplicativo.


Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.garamgame

O aplicativo está disponível apenas para celulares e tablets com sistema Android enquanto no IOS não é possível acessá-lo.

Foi considerado desvantajoso por possuir apenas 5 fases distintas - diferenciadas pela dificuldade - e em nenhuma delas a divisão é necessária. Além disso, nas fases de maior dificuldade, o raciocínio lógico é mais necessário para completar o quebra cabeça do que o conhecimento das operações básicas, de modo que o jogador precisa pensar nas possibilidades para preencher cada espaço.

O aplicativo foi descartado para uso na pesquisa após análise.

### 3.1.6 Tabuada

O aplicativo é um jogo para praticar multiplicação. Na interface inicial aparecem quatro botões distintos: Aprender, Jogar, Duelo e Avaliar (Figura 12). O botão Aprender leva a uma tela em que é possível selecionar um número de 1 a 12 e visualizar a tabuada multiplicativa do número selecionado. O Avaliar permite que o jogador avalie o aplicativo no Google Play ou na Apple Store.

Figura 12: Tela inicial do aplicativo Tabuada.


Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.multiplication.table

Ao clicar em Jogar, o aplicativo redireciona para uma outra tela em que é possível escolher uma dificuldade entre Fácil, Médio e Difícil para jogar. Após essa seleção, inicia o jogo na fase 1 das 12 disponíveis em cada dificuldade. Na tela aparece uma multiplicação, quatro possibilidades de respostas e um temporizador que cronometra o tempo usado para terminar as 10 rodadas do nível. Ao responder de forma incorreta, a opção selecionada fica marcada de vermelho e o jogador ainda pode escolher outra resposta - até que acerte. Ao terminar todas as rodadas, é possível ir para a fase seguinte.

O botão Duelo permite que duas pessoas joguem o jogo no mesmo aparelho celular ao mesmo tempo, de modo que, quem conseguir 10 pontos primeiro vence. Os pontos são ganhos com acertos em cada operação e perdidos ao errar. Cada jogador recebe uma operação e, quando uma resposta é dada corretamente, ambas operações mudam. Nesse modo também é possível selecionar a dificuldade entre Fácil, Médio e Difícil.

O aplicativo está disponível para celulares e tablets com sistema Android e IOS.

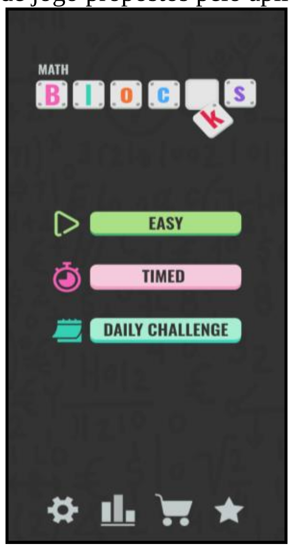
Foi considerado desvantajoso para a pesquisa pois as operações dadas são apenas de multiplicação, sem abordar adição, subtração e divisão.

O aplicativo foi descartado para uso na pesquisa após análise.

### 3.1.7 MathPieces

O aplicativo é um quebra-cabeças com objetivo de preencher os espaços com as peças disponíveis. Essas peças contêm números ou uma das quatro operações básicas. O jogo possui três modos diferentes (Figura 13), porém um deles não está disponível. Assim, é possível jogar as fases com ou sem temporizador. O jogo não está disponível em português, apenas em inglês. Cada modo possui diversas fases que vão ficando mais difíceis conforme o jogador avança nelas.

Figura 13: Modos de jogo propostos pelo aplicativo MathPieces.




Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.freepuzzlegames.mathgames.mathpieces

O aplicativo está disponível apenas para celulares e tablets com sistema Android enquanto no IOS não é possível acessá-lo.

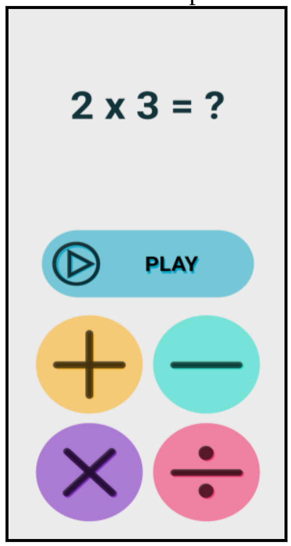
O aplicativo foi considerado desvantajoso para a pesquisa pois, para completar as fases, a lógica matemática é mais necessária do que compreender as operações básicas, de modo que, em algumas situações do jogo é possível preencher os espaços sem realizar as operações básicas, apenas encaixando as peças disponíveis.

O aplicativo foi descartado para uso na pesquisa após análise.

### 3.1.8 MuTable

O aplicativo permite praticar operações e jogar fases cronometradas por 60 segundos na qual é necessário realizar as operações dadas. A interface do aplicativo é pouco explicativa, de modo que na parte superior da tela aparece uma operação aleatória e na parte inferior existem cinco botões, sendo quatro deles representados pelos símbolos das operações. A Figura 14 ilustra a tela inicial do jogo.

Figura 14: Tela inicial do aplicativo MuTable.

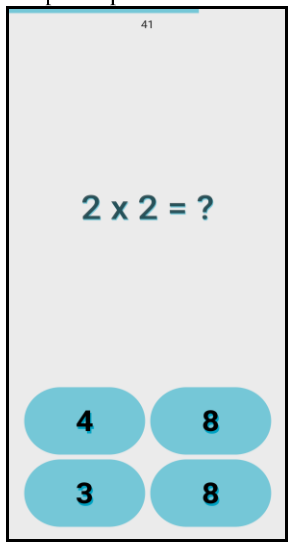



Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.movbits.mutableapp

Ao clicar no botão “Play”, o aplicativo redireciona para uma tela em que aparecem operações distintas. Também é possível praticar cada operação separada, de modo que seja possível também escolher a tabuada de algum número para praticar. Em ambos modos, o aplicativo redireciona para uma tela em que aparece uma operação na parte superior e quatro possíveis respostas na parte inferior. Ainda, aparece um cronômetro de 60 segundos que, ao zerar, uma nova tela aparece avisando que o tempo acabou e quantas operações foram realizadas de forma correta e quantas incorretas, sem informar, em momento algum, quais contas foram respondidas certas ou o resultado corrigido de cada uma.

Durante o tempo cronometrado, foi notado que as operações repetem e em certos momentos, aparecem opções de respostas iguais - como mostra a Figura 15.

Figura 15: Operação proposta pelo aplicativo MuTable com duas opções iguais.




Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.movbits.mutableapp

O aplicativo está disponível apenas para celulares e tablets com sistema Android enquanto no IOS não é possível acessá-lo.

O aplicativo foi considerado desvantajoso para a pesquisa por repetir as operações e por não informar quais operações foram respondidas incorretamente.

O aplicativo foi descartado para uso na pesquisa após análise.

### 3.1.9 Jogos de Matemática

O aplicativo é dividido em 16 categorias que são desbloqueadas após terminar o nível anterior ou realizando um teste com perguntas relacionadas à categoria. Inicialmente, estão disponíveis as fases iniciais, referentes a adição e subtração com número de 1 a 5. Para jogar cada nível, é necessário ter um coração que pode ser ganho vendo um anúncio, após 1h e 15 minutos ou realizando uma revisão do conteúdo respondendo perguntas. O coração é perdido quando uma operação é feita incorretamente.

As perguntas podem ser respondidas escolhendo uma das opções dadas pelo aplicativo ou com o jogador desenhando a resposta num espaço dado pelo jogo (Figura 16). Antes de confirmar a resposta, é possível limpar o registro do desenho caso o aplicativo o interprete de modo errado.

Figura 16: Operação proposta e espaço a ser preenchido no jogo.


Fonte: https://play.google.com/store/apps/details?id=simplemath.math.games.subtractiongames.mathgames

Ao responder de modo incorreto, o jogo indica que a resposta não está certa e permite que o jogador tente mais uma vez. O aplicativo faz uma contagem de quantas fases foram completadas e, ao final de cada categoria, tem uma revisão do conteúdo. Multiplicação e divisão não são contempladas nas fases disponíveis no jogo.

O aplicativo está disponível apenas para celulares e tablets com sistema Android enquanto no IOS não é possível acessá-lo.

Foi considerado desvantajoso para a pesquisa por ser necessário ter coração para jogar as fases (e eles podem acabar caso o jogador responda muitas operações incorretamente). Outro ponto negativo é que em cada fase as contas dadas se repetem e apenas adição e subtração são abordadas nas categorias disponíveis.

O aplicativo foi descartado para uso na pesquisa após análise.

## 3.2 Planejamento do Experimento Prático

Após a revisão teórica e a partir das possibilidades dos aplicativos escolhidos, a prática para a produção dos dados foi planejada. A partir dos dois aplicativos escolhidos, foi decidido que a prática ocorreria em quatro encontros síncronos virtuais na qual o jogo Toon Math seria explorado no primeiro e no quarto encontros, enquanto o aplicativo Math Class seria investigado no segundo e no terceiro encontros.

Essa proposta de organização dos aplicativos com os encontros foi pensada para que fosse possível acompanhar e compreender o movimento dos pensamentos dos alunos em relação às operações após a exploração dos aplicativos, principalmente o Math Class. Assim, com o aplicativo Toon Math foram analisados os pensamentos do aluno no primeiro e quarto encontros, identificando se ocorreram mudanças em suas percepções sobre as operações após a exploração do Math Class, em que foi pedido para que os alunos expliquem seus pensamentos e, nesse processo, espera-se que eles compreendam suas ideias e possam pensar em outras possibilidades de pensar as operações, elaborando novas hipóteses.

Em cada encontro os alunos exploraram os aplicativos propostos a fim de criar estratégias para os desafios de cada jogo. Junto à exploração, ocorreram intervenções a fim de compreender os pensamentos dos estudantes e auxiliá-los na organização de suas ideias. Em cada encontro estive presente para realizar a orientação individual com os alunos por meio de questionamentos que permitam acompanhar os processos mentais dos estudantes para além de suas ações, que constituíram os dados qualitativos da investigação.

Os encontros ocorreram pelo Google Meet. A plataforma foi utilizada nas aulas online realizadas com os alunos da turma. Desse modo, eles já conheciam a plataforma e possuíam conta para acessá-la. Além disso, o Google Meet permite compartilhar a tela do celular - função essencial para a realização da prática.

As intervenções têm inspiração no Método Clínico que, em resumo, “consiste na observação direta e na intervenção constante do experimentador em função da ação do sujeito.” (MATTOS, 2017, p.49). Assim, o professor necessita ser um pesquisador, buscando entender os pensamentos do aluno a partir da descoberta de como e o que ele pensa para então, compreender os processos da construção de conhecimento do aluno. Para isso, são realizadas perguntas de três tipos: de exploração, de justificação e de controle sendo elas, respectivamente, para entender os pensamentos do aluno; 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.

A partir da metodologia de experimento didático e do Método Clínico de Piaget (MATTOS, 2017), foram feitas as interações entre o professor e os alunos a fim de questionar os estudantes para entendimento de seus pensamentos durante e após a exploração dos materiais propostos de modo que “a intervenção do professor deve sempre buscar conhecer o estudante, suas construções e possibilidades cognitivas, para planejar e desenvolver intervenções que orientem e contribuam para a promoção de aprendizagens, considerando que o processo de construção de conhecimento deve ser percorrido pelo estudante, preferencialmente através de investigações.” (MATTOS, 2017, p.18). Para tornar possível observar e realizar as intervenções da melhor maneira, foi importante a realização de encontros síncronos individuais com os alunos. As perguntas foram feitas para que os alunos pudessem organizar suas ideias a fim de auxiliar na compreensão de suas ações e pensamentos. A partir da observação da manipulação dos jogos e das interações ocorridas durante o encontro síncrono, pretende-se perceber os pensamentos dos alunos sobre as quatro operações básicas e como os jogos digitais auxiliam nesse processo de percepção.

Desse modo, os encontros foram propostos individualmente e em modalidade síncrona e virtual pelo Google Meet.

Para auxiliar nas intervenções, durante a exploração prévia dos aplicativos, foram elaboradas algumas perguntas - que estão expostas durante as descrições seguintes - que serviram de base no segundo e no terceiro encontros. Essas perguntas foram desenvolvidas pensando nas possibilidades dos aplicativos escolhidos e para compreender os pensamentos dos alunos. Os quadros foram separados em duas colunas: uma com as situações que podem surgir durante a exploração do aplicativo e outra com intervenções a serem feitas referentes a esses momentos.

A coleta e produção de dados ocorreu durante os encontros síncronos com cada aluno a partir da gravação da reunião a fim de recordar suas falas e suas expressões. Além disso, foi construído um diário de campo no qual registrei minhas observações e análises quanto à exploração dos jogos por parte dos alunos e as respostas deles para as perguntas feitas durante a prática. Durante toda a atividade, os alunos puderam expor suas dúvidas a fim de entender quais são as suas dificuldades para poder dar continuidade nas intervenções da melhor maneira. Foi importante coletar esses dados para poder analisar como é o processo de aprendizagem dos estudantes e entender como eles pensam durante a manipulação dos jogos.

Ao final da prática, avaliou-se se ou como os jogos influenciaram no processo de aprendizagem de matemática dos alunos, além de possibilitar uma análise sobre o pensamento matemático dos estudantes.

### 3.2.1 Cenário da Pesquisa

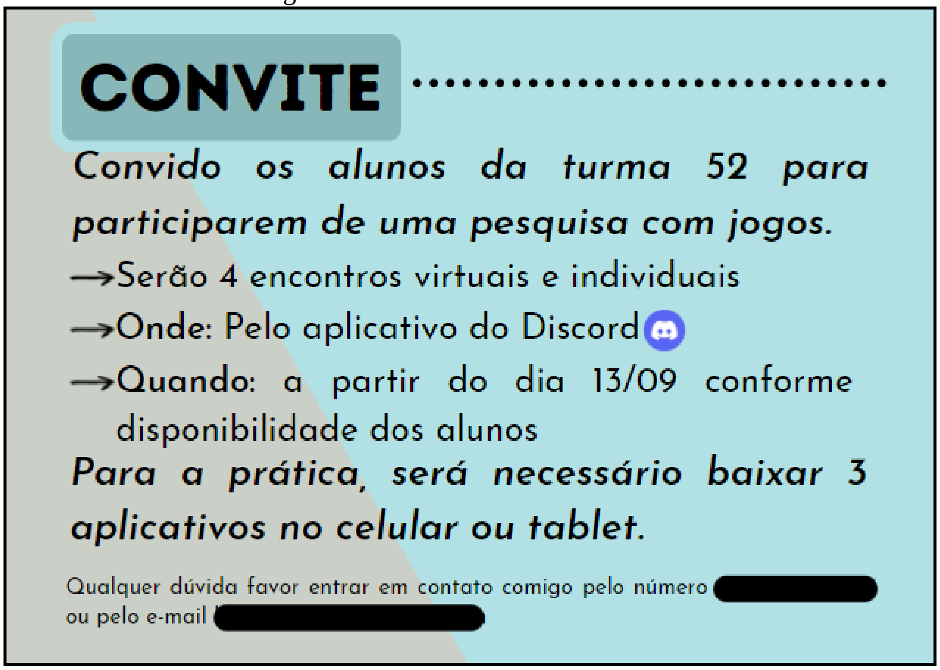
Durante a pandemia, voltei para minha cidade natal, Venâncio Aires e como as aulas da Universidade continuaram remotas, realizei duas disciplinas de Estágio obrigatório na Escola Estadual de Ensino Médio Cônego Albino Juchem (CAJ), em Venâncio Aires. Em uma dessas experiências, realizei um projeto sobre Funções que foi aplicado com uma turma do 5° ano. Assim, conheci o trabalho de V, professora titular desta turma. Quando foi decidido o público alvo deste trabalho, foi consultado com a escola e com a professora citada a possibilidade de realizar a pesquisa com uma turma do 5° ano. Com isso, a prática foi realizada com estudantes da turma 52 da escola CAJ, regida pela professora V. Assim, foi entregue à escola o Termo de Consentimento (Apêndice A) para ser assinado pela direção.

Fundado em 1965, o CAJ é a maior escola de Venâncio Aires e atende alunos moradores do centro, dos bairros e do interior da cidade. Durante a pandemia, as aulas se tornaram remotas com a utilização da plataforma Google Meet e, em alguns casos, os responsáveis dos alunos buscavam atividades presencialmente na escola, visto que, nem todos os estudantes possuíam acesso à internet e às tecnologias digitais necessárias para acompanhar as aulas remotas. Em 2021, os alunos voltaram presencialmente à escola, porém algumas aulas ainda ocorriam online para os estudantes que desejassem realizar as atividades escolares de forma remota.

A turma 52 possui 20 alunos e, no período da prática, 15 deles participavam das aulas presencialmente, que ocorrem no turno da tarde. Em conversa com a professora titular, ela afirmou que poucos alunos tinham acesso ao computador e que grande parte dos estudantes utilizava celular para participar das atividades remotas. Com isso, identificamos que seria possível aplicar a prática com os aplicativos escolhidos.

Em conversa com a professora titular, foi decidido que a melhor forma para convidar os alunos a participarem da pesquisa seria pelo grupo da turma no WhatsApp. Nesse grupo estão presentes os alunos e alguns de seus responsáveis, além da professora titular e pessoas da equipe diretiva da escola. Assim, foi elaborado um cartão (Figura 17) para ser encaminhado aos alunos junto ao texto: “Olá. Me chamo Luiza e sou estudante de Matemática Licenciatura na UFRGS. Convido vocês, alunos da turma 52, a participarem de uma pesquisa que estou realizando para meu projeto “Construção do conhecimento matemático nos anos iniciais a partir de jogos e aplicativos digitais: um estudo com alunos do 5º ano”. Ocorrerão quatro encontros virtuais e individuais que serão feitos a partir do dia 13 de setembro nos horários que vocês possuírem disponibilidade. Os encontros ocorrerão pelo aplicativo Discord e a prática será feita a partir da exploração de outros dois aplicativos. Caso vocês ou os seus responsáveis tenham alguma dúvida podem entrar em contato comigo pelo número (xx) xxxxx-xxxx ou pelo e-mail xxx@xxxx.com.”.

Figura 17: Convite enviado aos alunos.




Fonte: produzido pela autora

Quando o convite foi enviado aos alunos, estava prevista a utilização do Discord para ocorrer os encontros. Porém, após analisar melhor o aplicativo, foi descoberto que a classificação indicativa não permitiria que os alunos da turma 52 utilizassem ele. Então foi feita uma nova busca por outro meio de comunicação que os estudantes pudessem acessar e que fosse possível compartilhar a tela do celular. Assim, foi decidido utilizar o Google Meet nos encontros.

Dois responsáveis entraram em contato comigo para tirar dúvidas sobre a prática e uma aluna me chamou para dizer que gostaria de participar.

Após o convite ser enviado, foram entregues à professora titular os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para os alunos e seus responsáveis assinarem (Apêndices B e C). Alguns alunos manifestaram interesse em participar da prática e a professora me informou seus nomes. Como apenas um deles entrou em contato comigo, foi combinado com os outros alunos que aceitaram participar, que a professora me informaria seus telefones e eu mandaria mensagem para eles a fim de combinar sobre a prática e os encontros, assim como para tirar possíveis dúvidas - deles ou de seus responsáveis.

Seis alunos entregaram os termos assinados por seus responsáveis para a professora titular, enquanto apenas quatro alunos assinaram os termos. Os dois documentos não preenchidos pelos estudantes foram devolvidos. Um dos alunos não viu que ele também precisava assinar, e não apenas seu responsável, enquanto o outro aluno afirmou que a mãe estava obrigando-o a participar da pesquisa, mas que ele não queria. Foi combinado então que esse aluno conversaria com sua responsável para confirmar sua participação ou não. Por fim, esse aluno não entregou o termo assinado por ele. Um dos estudantes que preencheu o documento, acabou desistindo de participar pois, conforme sua mãe, a prática não era como ele imaginava. Por fim, quatro alunos – com 10 ou 11 anos de idade - da turma aceitaram participar e entregaram os termos assinados.

Assim, foram feitas as combinações com os quatro alunos participantes da pesquisa, marcando as datas e horários dos encontros e informando-os sobre os aplicativos que eles necessitariam fazer o download em seus celulares.

A seguir, apresentamos o planejamento detalhado dos encontros.

### 3.2.2 Primeiro encontro

No primeiro encontro, antes de iniciar a exploração do jogo Toon Math, me apresentarei aos alunos e farei algumas perguntas sobre eles. Com isso, pretende-se deixar os alunos à vontade e confortáveis comigo para que, durante as interações, eles se comuniquem e não tenham medo ou vergonha de responder às perguntas.

Para me apresentar aos alunos, preparei um texto com algumas informações que acho interessante: “Meu nome é Luiza e tenho 22 anos. Estou terminando o curso de Licenciatura em Matemática na UFRGS, em Porto Alegre. Devido à pandemia, voltei para Venâncio na casa dos meus pais. Eu gosto de jogar e estar com meus amigos, mesmo que agora apenas virtualmente por causa da pandemia e utilizo o celular para acessar minhas redes sociais, enquanto os trabalhos da faculdade e meu estudo são feitos em grande parte no computador.”.

Também foram elaboradas perguntas a serem realizadas com os alunos. “Qual seu nome?”, “Quantos anos você tem?”, “O que tu gosta de fazer?”, “O que mais gosta na escola?”, “Gosta de estudar?”, “Gosta de brincar?”, “De que você brinca?”, “Gosta de jogar?”, “Você joga o que?”, “Você tem um celular próprio?”, “Para que você usa o celular?” e “Antes da pandemia você usava o celular para estudar?”. Conforme as respostas dos alunos podem surgir novas perguntas.

Depois da apresentação, inicia a exploração do aplicativo Toon Math enquanto o aluno compartilha a tela de seu celular. Assim, é possível acompanhar as ações dos alunos instantaneamente.

Ao abrir o jogo, os alunos poderão explorar o aplicativo a fim de compreender suas funções e serão orientados, em algum momento, para configurarem o jogo conforme seus desejos. Porém, caso necessário, serão feitas novas intervenções quanto à configuração do aplicativo para garantir que, durante a exploração, as quatro operações apareçam ao longo do encontro. Caso o aluno não inicie a corrida por conta própria, será pedido para que ele comece a correr.

Durante a corrida serão registradas fotos das operações que aparecerem e, quando o aluno "bater" em algum obstáculo, será questionado sobre suas escolhas e será pedido que eles expliquem como e o que pensaram para responder, além de esclarecerem como eles realizaram as operações. Com isso, pretende-se compreender os pensamentos dos alunos - seja a partir dos acertos ou dos erros.

### 3.2.3 Segundo encontro

No segundo encontro, o aplicativo Math Class será investigado pelos alunos nas categorias referentes à adição e subtração. Durante a elaboração da proposta prática, o aplicativo foi explorado com maior cuidado e atenção para poder compreender melhor suas possibilidades. Com isso, foram elaboradas algumas perguntas e pensado em alguns tópicos a serem observados para servirem como base para as intervenções durante os encontros. Essas perguntas foram elaboradas após uma exploração mais cuidadosa do aplicativo, de modo que, a partir das operações que foram propostas foram pensadas em perguntas que poderiam ser feitas durante os encontros para iniciar as intervenções com os alunos. Nesse processo de análise do aplicativo e planejamento dos encontros, foram escolhidas as lições - nome dado às fases do aplicativo - mais interessantes para serem exploradas pelos alunos. Essa classificação das lições foi feita baseada nas operações propostas em cada uma e a fim de não repetir os mesmos conceitos, sendo possível compreender os diferentes pensamentos de cada aluno baseado nas diferentes operações. Além disso, foram selecionadas lições em quantidade suficiente estimando que sua exploração possivelmente duraria mais do que o tempo previsto para o encontro. Assim, tanto o aluno com mais facilidade ou o aluno com dificuldades, ou seja, alunos com diferentes tempos de pensamento, poderão explorar o aplicativo e suas possibilidades sem sobra ou falta de tempo de encontro.

A adição possui quatro categorias de adição básica e quatro de adição avançada e, cada uma delas possui nove lições. Das oito categorias, cinco foram selecionadas: Adição Básica I, II e III, e Adição Avançada I e III. Em cada uma delas, foram selecionadas as quatro primeiras lições. Todos os alunos participantes iniciarão na primeira lição do aplicativo (Adição Básica I - 1) e, a partir de seus pensamentos e de suas compreensões sobre a adição serão determinadas quais as próximas lições a serem exploradas.

A seguir, segue um quadro com possíveis perguntas sobre adição elaboradas previamente e alguns tópicos a serem observados que servirão de base para a condução das intervenções durante a prática (Quadro 2). Vale ressaltar que todas as interações a serem feitas serão em relação às operações que aparecerem durante a exploração do aplicativo e que sempre será solicitado para que os alunos expliquem como estão realizando as operações.

Quadro 2: Perguntas sobre adição elaboradas previamente

| **Situações** | **Perguntas** |
|---|---|
| Exemplo: 3+4. Sabe-se que o resultado dessa operação é 7. Ao diminuir 1 de uma das parcelas, o novo resultado será 6 (uma unidade a menos que o resultado anterior). | Se diminuir o resultado de uma das parcelas dessa soma, o que acontece com o resultado final? |
| Em algumas lições do aplicativo, ocorrem padrões nas operações. Por exemplo, a cada nova operação é acrescentada uma unidade em uma das parcelas e, por isso, cada resposta possui uma unidade a mais que a anterior.<br>Observar se o aluno percebeu o padrão e está respondendo a partir disso ou se ele continua fazendo contas. | Como você vai resolver essa operação?<br>Você vai fazer alguma conta?<br>Como você está fazendo a conta? |
| Pensar em outras adições que dão o mesmo resultado.<br>Exemplo: 10=9+1=8+2=7+3=6+4=5+5. | Podemos pensar em outros dois valores que somados dão esse mesmo resultado? Se sim, quais? |

| | |
|---|---|
| Compreender o conhecimento do aluno sobre paridade investigando se ele entende quais números podem e quais não podem ser resultado de uma adição de dois números iguais.<br>Exemplos: 10 é par e 10=5+5<br>11 não é par e não é possível somar dois números naturais iguais e o resultado ser 11. | É possível somar dois números iguais para ter esse mesmo resultado? |
| Quando aparecer uma operação em que o resultado tem dois espaços para preencher e ambas as parcelas da adição forem unidades. | É possível que o resultado dessa conta tenha duas dezenas? |
| Quando aparecer uma operação de soma de unidade com dezena. | O que é necessário para que o resultado final tenha duas dezenas?<br>É preciso que as duas parcelas tenham uma dezena? |
| A partir das respostas das duas perguntas anteriores, observar se o aluno compreende a importância de iniciar a adição a partir da soma de unidades. | Por que você inicia a conta fazendo a soma das unidades? |
| Exemplo: 23+15. Sabe-se que o resultado dessa adição é 38. Se adicionar uma dezena em uma das parcelas, o novo resultado será 48 (uma dezena a mais que o resultado anterior). | O que acontece ao adicionar uma dezena em uma das parcelas da soma? |

| | |
|---|---|
| Quando aparecer uma operação em que o resultado tem a mesma quantidade de dezenas e unidades.<br>Exemplo: 34+54=88<br>43+45=88 | Quais outros dois números podem ser somados para ter esse mesmo resultado? |
| Quando aparecer uma operação em que é a soma das unidades é maior que 9 e é necessário acrescentar uma dezena.<br>Exemplo: 26+18. 6+8=14. É necessário acrescentar a dezena do 14 na soma. Sendo assim, a soma das dezenas será 1+2+1=4 e o resultado final 44. | Por que você acrescenta uma dezena na soma?<br>O que é o “1” que você escreve em cima da dezena? |
| Quando aparecer uma operação qualquer.<br>Exemplo: A operação dada é 23+11. O resultado é 34. O que pode ser alterado nas parcelas (23 e 11) para que o resultado seja 38? | Sabendo o resultado dessa operação, o que pode ser feito com os valores das parcelas dessa adição para que o resultado seja X (um valor determinado a partir da operação que aparecer)? |

Fonte: produzido pela autora.

Após os alunos explorarem algumas categorias da adição, será iniciada a investigação das lições de subtração.

A subtração é separada em quatro categorias de subtração básica e quatro de subtração avançada. Cada uma delas possui nove lições. Quatro dessas categorias foram destacadas: Subtração Básica II e III, Subtração Avançada I e III. Em cada uma delas, foram selecionadas as duas primeiras lições. Os alunos iniciarão em Subtração Básica II - 1 e, conforme suas compreensões sobre subtração serão determinadas as próximas lições a serem exploradas.

Abaixo segue um quadro com as perguntas de subtração elaboradas previamente que servirão de base para as intervenções durante os encontros (Quadro 3). Vale ressaltar que todas as interações a serem feitas serão em relação às operações que aparecerem durante a exploração do aplicativo e que sempre será solicitado para que os alunos expliquem como estão realizando as operações.

Quadro 3: Perguntas sobre subtração elaboradas previamente.

| **Situações** | **Perguntas** |
|---|---|
| Em Subtração Básica I aparecem operações subtraindo valores de 10. Investigar se os alunos compreendem a relação entre adição e subtração.<br>Exemplo: Aparecem as subtrações 10-7=3 e 10-3=7. Observar se eles concluem que 7+3=10 ou se existe alguma relação entre as operações. | Porque você acha que isso ocorre?<br>Há alguma relação entre as duas subtrações? |
| Quando aparecer uma subtração qualquer.<br>Compreender o método que o aluno utiliza para realizar a conta (se utiliza algum material de suporte (dedos ou palitos, por exemplo) ou se sabem a tabuada de alguns números.<br>Exemplo: 13-6=7 | Como você sabe o resultado dessa operação?<br>Como você faz essa conta? |
| Quando aparecer uma subtração qualquer. Investigar se o aluno compreende que o resultado da subtração é distinto quando se adicionam unidades no número que se subtrai e o que é subtraído. | O que acontece com o resultado caso acrescentem-se unidades no número “de cima”?<br>E no número “de baixo”? |
| Quando aparecer uma subtração qualquer, a partir da resposta da pergunta anterior. | O resultado final dessa operação é X. Se quero que o resultado seja tal, quanto eu preciso subtrair do número tal?<br>Sabendo o resultado dessa operação, o que pode ser feito para que ter um novo |

| | |
|---|---|
| | resultado com 5 unidades a mais? |
| Compreender o conhecimento do aluno sobre paridade percebendo se ele entende quais números podem e quais não podem ter resultado igual ao número que foi subtraído dele.<br>Exemplos: 10 é par e 10-5=5<br>11 não é par, e não é possível ter um resultado igual ao número subtraído de 11. | É possível subtrair um valor de X e o resultado ser o mesmo que o valor subtraído? |
| A partir das respostas da pergunta anterior. | O que acontece se subtrairmos a metade de um número? |
| Quando aparecer uma operação em que o número que será diminuído tenha ao menos uma dezena. Investigar se o aluno compreende que é possível ter um resultado sem dezenas ao diminuir apenas unidades de um número maior que 10.<br>Exemplo: 13-5. Nessa subtração, a dezena do resultado (8) é menor que o número que será diminuído (13). | Quanto é necessário subtrair desse número para que o resultado final tenha nenhuma dezena? |
| A partir das respostas da pergunta anterior. | Quanto é necessário subtrair de um número para que o resultado final tenha menos dezenas que o número que é subtraído? |
| Quando aparecer uma operação qualquer. Investigar se o aluno compreende a existência do zero. | Para que o resultado final seja 0, quanto é necessário subtrair de um número?<br>Quanto é necessário subtrair de um valor |

| | |
|---|---|
| Exemplos: 15-15=0<br>15-0=15 | para que o resultado seja esse mesmo número que é subtraído? |
| Quando tiver uma operação em que é necessário subtrair um número maior na unidade.<br>Exemplo: 35-27<br>Sabendo que um dos números tem 3 dezenas e o que tu subtrais tem 2 dezenas, o resultado final não deveria ter 1 dezena? | O que seria necessário para que o resultado tivesse ao menos 1 dezena? |
| Quando tiver uma operação em que é necessário subtrair um número maior na unidade. Durante a resolução da conta, questionar o aluno sobre o "pegar emprestado".<br>Exemplo: 25-18 | Como faz essa subtração?<br>Por que você "pega emprestado"?<br>Qual a necessidade de "pegar emprestado"? |

Fonte: produzido pela autora.

### 3.2.4 Terceiro encontro

No terceiro encontro ocorrerá a continuação da exploração do aplicativo Math Class, porém com foco na Multiplicação e na Divisão. Assim como para o encontro anterior, foram elaboradas perguntas e pensado em tópicos importantes para observar que servirão como base durante a exploração do aplicativo. Também foram escolhidas lições a serem exploradas pelos alunos do mesmo modo que com Adição e Subtração. Assim, foram selecionadas fases que possuem diferentes multiplicações e divisões - desde as operações apenas com unidade até as em que aparecem centenas - para que apareçam diferentes conceitos e para que não repitam sempre as mesmas contas.

A multiplicação é separada em três categorias de Multiplicação Básica e duas de Multiplicação Avançada. Três dessas categorias foram selecionadas: Multiplicação Básica I e II, e Multiplicação Avançada I. Em cada uma delas foram escolhidas as duas primeiras lições. Em cada encontro os alunos iniciarão pela Multiplicação Básica I - 1 e seguirão para as próximas conforme suas compreensões sobre as operações que surgirem durante a exploração.

A seguir, segue um quadro com perguntas de multiplicação e alguns tópicos a serem observados que servirão de base para as intervenções durante o encontro (Quadro 4). Vale ressaltar que todas as interações a serem feitas serão em relação às operações que aparecerem durante a exploração do aplicativo e que sempre será solicitado para que os alunos expliquem como estão realizando as operações.

Quadro 4: Perguntas sobre multiplicação elaboradas previamente.

| **Situações** | **Perguntas** |
|---|---|
| Na lição Multiplicação Básica I - 1, as operações que aparecem são multiplicações por 2 em sequência (1x2, 2x2, 3x2, …).<br>Investigar se os alunos compreendem que o resultado de cada operação é 2 unidades a mais que a multiplicação anterior. | Quais contas você está fazendo?<br>Você percebe algum padrão nos resultados?<br>Por que o resultado de cada operação é 2 unidades maior que o resultado da multiplicação anterior? |
| Na lição Multiplicação Básica I - 2, as operações são multiplicações por 3 em sequência.<br>A partir das respostas do aluno, avaliar se é necessário realizar as perguntas em relação à essa lição. | Quais contas você está fazendo?<br>Você percebe algum padrão nos resultados?<br>Por que o resultado de cada operação é 3 unidades maior que o resultado da multiplicação anterior? |
| Quando aparecerem operações em que uma das parcelas tem mais de uma dezena.<br>Compreender como o aluno realiza a conta. | Como você vai resolver essa operação? |
| Quando aparecer uma operação em que ambas parcelas têm mais de uma dezena.<br>Investigar a compreensão dos alunos sobre o espaço em “branco” que é proposto pelo aplicativo nessas operações. | O que é esse espaço que não pode ser preenchido?<br>Por que ele não pode ser preenchido?<br>Existe algum número que podemos colocar nesse espaço? |

| | |
|---|---|
| Em operações que ambas parcelas possuem apenas unidade.<br>Investigar se o aluno compreende a comutatividade da multiplicação.<br>Exemplo: Ao perceber que o aluno sabe a tabuada do 3, questionar ele quanto é 8x3 e pedir para que ele explique como fez esse cálculo.<br>O aluno poderá resolver a partir da tabuada do 3 ou do 8. | Questionar como o aluno resolve a operação com a ordem das parcelas diferente. |
| Em operações que ambas parcelas possuem apenas unidades.<br>Exemplo: Perceber se o aluno compreende que 6x6=36=9x4. | Existem outros dois números que ao serem multiplicados dão esse mesmo resultado? |
| Quando aparecer uma operação qualquer.<br>Investigar se os alunos compreendem a paridade a partir da multiplicação. | Existe algum número que multiplicado por 4 dá esse mesmo resultado?<br>Existe algum número que multiplicado por 2 dá esse mesmo resultado? |
| Quando aparecer uma operação em que ambas parcelas são unidades e uma delas é 9.<br>Compreender como o aluno pensa na tabuada do 9: se é fazendo somas sucessivas ou por subtração, por exemplo.<br>Exemplo: Para calcular 6x9 pode-se pensar em 6x(10-1)=(6x10)-6=60-6=54 | Como você calcula a tabuada do 9? |

| | |
|---|---|
| Em operações que a multiplicação das unidades tem ao menos uma dezena. | Na adição, o único número que era colocado em “cima” era o 1. Na multiplicação é possível ter que somar mais de 1 na dezena? |
| Compreender a percepção do aluno com situações reais e como eles utilizam as operações para resolvê-las. | Dar exemplos: Tem 5 pessoas, cada uma com 2 chocolates. Quantos chocolates tem ao total? Como fez isso?<br>Se tivessem 10 pessoas, cada uma com 2 chocolates, como você faria a conta?<br>Se fossem 20 pessoas? E 40 pessoas? |

Fonte: produzido pela autora.

Após a exploração da multiplicação, os alunos irão percorrer as categorias referentes à divisão. Será solicitado para os alunos configurarem o modo de estrutura da divisão conforme eles conhecem, visto que no aplicativo é possível selecionar dois modos distintos. Isso ocorrerá antes da exploração da divisão iniciar.

A divisão é separada em quatro categorias de Divisão Básica e duas de Divisão Avançada, sendo que cada uma delas possui nove lições. Três dessas categorias foram selecionadas: Divisão Básica I e III, e Divisão Avançada I. E cada uma delas foram escolhidas as duas primeiras lições, porém dando preferência para explorar a primeira lição de cada categoria. No encontro os alunos iniciarão pela Divisão Básica I - 1 e, conforme suas compreensões sobre a divisão e as ideias que surgirem durante o encontro, serão exploradas as próximas categorias.

A seguir, segue um quadro com perguntas sobre divisão e alguns tópicos a serem observados que servirão de base para as intervenções durante o encontro (Quadro 5). Vale ressaltar que todas as interações a serem feitas serão em relação às operações que aparecerem durante a exploração do aplicativo e que sempre será solicitado para que os alunos expliquem como estão realizando as operações.

Quadro 5: Perguntas sobre divisão elaboradas previamente

| **Situações** | **Perguntas** |
|---|---|
| Quando aparecer uma divisão qualquer. | O que é esse número que “sobra”? |

| | |
|---|---|
| Compreender o entendimento do aluno sobre o resto da divisão e seu significado. | É possível que esse número que "sobra" seja maior que o divisor?<br>Quando que esse número que "sobra" é 0? |
| Quando aparecer uma divisão em que o divisor é 2.<br>Investigar se o aluno compreende a paridade de um número a partir da divisão.<br>Exemplo: 38÷2 e 31÷2 | Apenas olhando para a divisão, você sabe se é possível fazer essa divisão?<br>Se o dividendo for outro número, é possível saber se podemos dividir ele por 2 sem fazer a divisão? |
| Compreender a percepção do aluno com situações reais e como eles utilizam as operações para resolvê-las.<br>Exemplo: 20÷3=(3x6)+2<br>Como dividir igualmente 20 chocolates em 3 caixas? | Pensar em uma divisão em que o resto não é 0 e pensar em uma situação-problema com os números dessa divisão.<br>Como você dividiria igualmente X chocolates em Y caixas? |
| Em uma divisão qualquer.<br>Investigar a compreensão do aluno sobre divisores. | O que é necessário para um número dividir o outro?<br>O que faz um número dividir outro? |
| Compreender a percepção do aluno com situações reais e como eles utilizam as operações para resolvê-las.<br>Investigar se o aluno compreende a paridade de um número a partir da divisão. | Como dividir igualmente 4 chocolates entre duas pessoas?<br>Como dividir igualmente 8 chocolates entre duas pessoas?<br>E se forem 16 chocolates? E 32 chocolates? |
| A partir da exploração da lição Divisão Básica III em que iniciam divisões em que não é necessário juntar o algarismo da dezena e da unidade para fazer a divisão. | Por que nas contas anteriores você fazia a divisão com dois números e nessas com apenas um número? |

Fonte: produzido pela autora

### 3.2.5 Quarto encontro

No quarto encontro, o jogo Toon Math será explorado novamente. A dinâmica será igual à do primeiro encontro, porém, pretende-se analisar se ocorreram mudanças nos pensamentos e nas compreensões dos alunos (e quais foram elas) após a realização dos outros encontros. Com isso, será possível compreender se a utilização dos aplicativos interferiram na aprendizagem dos alunos e como.

No final do encontro, será feito um questionário com os alunos a fim de entender as percepções deles sobre a prática e os aplicativos propostos. Após análise de possibilidades, foi decidido que as perguntas serão feitas durante o encontro para que os alunos possam explicar com suas palavras e detalhadamente o que acharam da experiência, visto que, caso o questionário fosse feito para eles responderem com texto, as respostas poderiam ser curtas e sem muitas especificidades. Além disso, durante o encontro é possível intervir conforme as respostas dos alunos, realizando novas perguntas que podem acrescentar novas percepções.

A seguir segue a tabela com o questionário a ser feito com os alunos (Quadro 6).

Quadro 6: Questionário feito com os alunos.

| |
|---|
| Qual dos aplicativos tu gostou mais de explorar? Por que? |
| Você acha que a prática e a exploração dos aplicativos auxiliou na sua aprendizagem? |
| Você acha que aprendeu algo diferente durante a prática? |
| Durante a prática, surgiu algum conteúdo que você não conhecia? |
| Você aplica no seu dia a dia e na tua rotina fora da escola as operações? |
| Seus professores utilizam jogos nas aulas? |
| Você e seus colegas jogam nas aulas? |
| Você gostaria de usar jogos em aula? |
| Você acha que utilizar jogos na aula auxiliaria na sua aprendizagem? |
| Fale três palavras que descrevem a atividade que foi proposta. |

Fonte: produzido pela autora.

Após o questionário, será encerrado o último encontro.

## 4. Experimento Prático – Apresentação e Análise

A partir de mensagens via WhatsApp, foram combinados os dias e horários dos encontros com cada aluno. Como os quatro alunos participantes estavam comparecendo presencialmente às aulas, os encontros ocorreram no turno da manhã ou da noite. Três alunos decidiram ter os encontros no turno da manhã e um à noite. Os encontros foram previamente marcados para ocorrerem apenas dois encontros por semana. Assim, os alunos tiveram um intervalo de tempo para compreender os diversos conceitos abordados durante o encontro, sem ocorrer excesso de informações sem compreensões prévias.

Para que não ocorresse uma exploração prévia dos aplicativos escolhidos para a prática, foi combinado com os alunos que seria informado a eles o nome do aplicativo e o link para baixá-lo no dia anterior ao encontro. Além disso, também foi combinado que o link de acesso à reunião do Google Meet seria comunicado minutos antes do horário marcado do encontro.

Antes de iniciar o primeiro encontro, foi relembrado a cada aluno que o encontro seria gravado e questionado se eles conseguiram realizar o download do aplicativo, como solicitado previamente. Além disso, foi perguntado aos alunos se eles sabiam compartilhar a tela do celular no Google Meet. Os quatro participantes tentaram imediatamente acessar o botão representado por três pontos e, a partir disso, descobriram como compartilhar a tela. A partir disso, foi iniciada a gravação do primeiro encontro com cada aluno.

Após cada encontro - exceto o último - foram relembradas as combinações com os alunos. Além disso, após o segundo encontro foi solicitado para que os alunos não explorassem as lições de multiplicação e divisão do aplicativo Math Class, visto que elas seriam investigadas no encontro seguinte.

As análises deste capítulo foram organizadas por aluno, a fim de analisar o desenvolvimento dos pensamentos de cada aluno durante os encontros. Com isso, pudemos perceber e comparar possíveis mudanças nas concepções sobre as operações. Para realizar a análise, denominamos os quatro alunos participantes por Aluno A, Aluno B, Aluno C e Aluno D a partir da ordem em que ocorreram os primeiros encontros com cada aluno. A seguir, estão descritos os encontros com cada aluno junto à análise dos pensamentos e ideias de cada um.

**4.1 Aluna A**

A Aluna A, ao receber o convite para participar da pesquisa, sem demora entrou em contato comigo pedindo para marcar as datas dos encontros. Ela mostrou-se ansiosa para participar da pesquisa, e quis marcar os encontros logo no início da semana seguinte. Durante conversa com a aluna, ela escreveu “eu amo matemática por isso aceitei participar” e “e quero ser professora de Matemática”.

Durante o primeiro encontro, enquanto a aluna se apresentava respondendo às perguntas que fazia a ela, ela contou que gosta de estudar matemática e que brinca de escolinha, fingindo ser a professora. Além disso, ela falou que antes da pandemia não utilizava o celular para estudar e que, agora, com ela frequentando as aulas presencialmente, acessa seu celular para jogar a mexer no WhatsApp. A aluna não conhecia o jogo proposto, mas imaginava que ele seria de conta. Quando ela respondeu isso, imaginei que esse pensamento dela era por que ela sabia que eu era estudante do curso de Matemática e por isso, o jogo proposto seria de conta - um dos conteúdos que já havia sido trabalhado com a turma. Porém, ao ser questionada pelo motivo desse pensamento, a aluna respondeu que é “Por causa que eu gosto de matemática.”. No momento, fiquei um pouco surpresa com o motivo e em dúvida se ela poderia ter explicado de uma maneira diferente da qual ela estava pensando. Porém, ao ser questionada se era esse mesmo o motivo, ela disse que sim.

Quando a aluna abriu o aplicativo, inicialmente não mexeu em nada. Questionei se ela iria explorar o jogo ou apenas esperar. Ela disse que esperaria. Então, disse à estudante que poderia explorar o aplicativo sozinha. A partir disso, ela iniciou uma corrida. Essa ação (ou a falta de uma) me fez refletir sobre como ela estava esperando uma orientação ou ordem do que fazer. Em outros momentos do primeiro encontro, foi possível perceber a aluna aguardando por instruções para explorar o aplicativo ou iniciar uma nova corrida. Suas ações de exploração, em grande parte, ocorreram a partir de orientações minhas. Além disso, durante o segundo encontro, diversas vezes a aluna perguntou se poderia responder as operações. Pode-se pensar em uma relação com a sala de aula, em que muitas vezes o aluno não tem autonomia para explorar ou realizar suas tarefas e apenas aguarda por instruções dos professores.

Em suas falas, foi percebido que a aluna realiza as operações com auxílio dos dedos para fazer a contagem. Em uma de suas explicações sobre como ela faz as contas utilizando os dedos, a aluna contou que, para contar 6+2, “eu boto seis (dedos), daí boto mais dois (dedos) e daí dá oito.”. Nas subtrações, também foi possível notar a utilização das mãos para fazer a contagem. Enquanto a aluna realizava as contas, ela falava em voz alta os números contados, e foi possível acompanhar seus pensamentos.

Após a primeira corrida, o jogo sinalizou que existem outras configurações matemáticas, na qual é possível acrescentar outras operações, além da adição, e mudar a dificuldade das contas que aparecem durante as corridas. A partir disso, a aluna foi questionada sobre a dificuldade das operações que já havia aparecido - 1+1, 6+2, 4+3, 2+2, 3+3 e 7+2. Ela afirmou que eram fáceis e que “eu fiz todas (as contas) nos dedos. Só as mais fácil a gente aprendeu no primeiro ano né.”. Ela ainda comentou duas operações que são mais fáceis “um mais um, dois mais dois.”. Conforme as falas da aluna, as contas que ela caracteriza como fáceis, são as que ela aprendeu no 1° ano e que ela lembra imediatamente o resultado, ou seja, as operações que ela tem memória de suas respostas. Porém, do mesmo modo em que ela comenta sobre suas lembranças, em grande parte das suas explicações de resolução das operações, ela mostra compreender o que está realizando.

Assim como na adição, na subtração a aluna também utilizou os dedos para fazer a contagem. Na operação 11-6, a aluna, ao resolver a conta, falou o que estava fazendo: "onze, dez, nove, oito, sete, seis. É cinco prof.”. A utilização dos dedos foi feita para contar as 6 unidades que ela precisava diminuir, de modo que o último número contado era a resposta e a contagem iniciou no onze, porém sem contá-lo.

Na segunda corrida, em que a aluna mudou a dificuldade de Muito Fácil para Normal, a primeira operação que apareceu foi 34+27. A aluna iniciou a leitura da operação e, ao perceber os números, ficou surpreendida “Trinta e. Meu Deus. Agora aqui me complica. Ah. Trinta e quatro mais vinte e sete.”. Ao responder, a aluna foi em uma opção errada. Porém, mesmo após o erro, ela continuou realizando a adição “Sete mais quatro é onze.” porém logo parou para continuar concentrada na corrida. Conforme a aluna foi avançando no jogo, com a aparição dessas operações, ficou mais difícil conseguir os poderes e suas escolhas de respostas começaram a ser feitas por chute visto que “não tem como eu fazer um monte de... nos dedos né.”. Assim, durante a corrida, a aluna não realizava as operações e “chutava” as respostas, visto que não havia tempo suficiente para fazer todas as contas.

Com isso, foi questionado à aluna se não era possível descobrir a resposta sem realizar toda a operação. Como eu havia percebido que, em grande parte das operações que já haviam aparecido, todas as opções de resposta tinham unidades diferentes, então, ao iniciar a conta, já seria possível saber a unidade da resposta e assim, responder de forma correta. Porém, a aluna não teve a mesma percepção que eu e afirmou que, apenas realizando toda a operação para saber a resposta, apesar de ela ter relatado que vai “cuidando de novo na unidade”. Assim, as operações em que a aluna não conseguia realizar devido à falta de tempo foram respondidas durante a corrida por chute.

Ao explicar como realizaria a operação 34+27, foi possível notar na fala da aluna que, mesmo realizando a operação “de cabeça”, a conta foi feita no algoritmo da adição, como se fosse feita no papel com caneta. “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.”. Em outras operações, foi possível notar o mesmo.

Assim como tiveram explicações em que a aluna demonstrou compreender suas ações, em outras foi possível notar sua dificuldade de argumentação, mesmo sendo possível compreender seus pensamentos.

Na terceira corrida, a aluna precisava resolver 21-7 para ganhar de recompensa um poder. “Vinte e um menos sete. Catorze. Eu sabia, por causa que sete mais sete é catorze. Não… Eu to pensando a tabuada do dois. Sete. Tabuada do sete.”. A aluna respondeu catorze, e acertou. Após, ela foi questionada sobre a relação da tabuada do sete e de 7+7=14 com a operação a ser respondida. Segue um recorte dos argumentos da aluna:

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.

L: 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.

E, assim como nessa operação, na conta seguinte - em que ela precisava descobrir um número que multiplicado com 7 resultava 35 -, também foi possível notar a relação entre a multiplicação com outra operação - nesse caso, a adição por meio da contagem. Segue a explicação da aluna.

A: "(um número) vezes sete é igual a trinta e cinco. Se sete vezes três é 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."

Nessa operação, a aluna pensou na tabuada do 7 para descobrir a resposta. Ressalto que, ao iniciar a contagem, a aluna relembrou da conta anterior em que ela também resolveu a partir da tabuada do 7. Assim, ela já lembrava que 7x3=21, e a partir disso iniciou a contagem, sempre utilizando seus dedos para auxiliá-la, de modo que, cada dedo era uma unidade acrescida e, ao contar 7 dedos, ela descobria um número da tabuada do 7.

Ao responder a operação 14÷2, a aluna imediatamente foi na opção correta. Ao ser questionada sobre como ela realizou a conta, ela afirmou "Eu pensei o sete vezes o dois que era catorze.", de modo que compreendi que ela estava fazendo uma relação entre a divisão e a multiplicação. Porém, quando a questionei sobre o porquê dela ter pensado na multiplicação, visto que era uma conta de divisão, ela respondeu:

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.

Para argumentar, a aluna recorreu ao algoritmo da divisão, mostrando que, ao fazer a operação é confirmado que 7 é a resposta correta. Analisando as falas da aluna, percebo que ela compreende a relação da divisão com a multiplicação porém, a dificuldade de argumentar seu pensamento inicial de outra forma - e, talvez de entender meus questionamentos - faz com que a aluna pense na sua zona de conforto, no que ela está acostumada: no algoritmo da divisão.

Na operação 13+28, a aluna respondeu errado. Ao ver o resultado correto, ela falou "Eu ia ir no 41. Mas eu tinha certeza que era o outro (43).". Conforme ela, a certeza dela foi porque "eu pensei na hora que era né. Tinha certeza.". A partir dessa operação, foi novamente questionado à aluna se, sem realizar toda a operação e observando as possíveis respostas, não havia como descobrir o resultado correto. Ela novamente disse que não. Então, questionei ela sobre como ela realizaria a operação.

A: Eu ia começar pela unidade.

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

A: Dá dez, não, dá onze.

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

A: Certo.

L: 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.

L: Qual último número?

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

Assim, a aluna concluiu que a única opção que poderia ser a resposta certa era 41, visto que das opções (39, 41 e 43) era a única com o número 1 na unidade. Assim, apenas cuidando a unidade ela conseguia responder corretamente à operação, conquistando o poder. A partir disso, foi pedido à aluna que, nas próximas operações que surgissem durante a corrida, que ela tentasse pensar a partir da unidade, visto que não há tempo suficiente para resolver por completo todas as operações.

Além disso, também foi questionado se não poderia ser pensado para a subtração, para a multiplicação e para a divisão em um procedimento que nos auxiliasse a descobrir a resposta correta sem resolver toda a operação, assim como na adição. A aluna respondeu que sim, porém durante o resto do encontro não foi pensado sobre isso.

Na corrida seguinte, conforme a aluna, suas respostas não foram apenas “chutes” e ela conseguiu pensar, apesar do tempo curto. Ao falar o que pensou para responder a primeira operação que surgiu na corrida (8 vezes algum número igual a 40), a aluna afirmou que pensou na tabuada do 5 e então respondeu corretamente. Quando a questionei sobre por que pensar na tabuada do 5 e não do 4 ou do 6 que eram as outras possíveis respostas, a aluna contou que sabia que 5 era a resposta correta pois ela sabe a tabuada do 5 e, portanto, sabe que 8x5=40.

Na operação 22+18, a aluna respondeu observando a unidade, como havíamos conversado. Assim, ela somou 2+8 e soube que a unidade da resposta era 0 e, portanto, entre 36, 38 e 40, a única resposta possível era o 40.

Na operação 42-9, a aluna respondeu 31. Ao ser questionada sobre o que ela pensou para responder, ela perguntou se tinha acertado. Respondi que informaria ela depois e pedi para que ela explicasse o que pensou. A aluna falou que achava que tinha errado pois “agora aqui eu fiz a conta, nove, ãn, nove tira dois dá sete, e o resultado de trás da unidade deu sete, não deu um.”. Questionando novamente a aluna sobre como ela faria 42-9, a aluna afirmou mais uma vez que a resposta era 7. Como notei que ela não tinha percebido a troca que ela estava fazendo, perguntei o motivo de ela estar fazendo 9-2, visto que a operação era 42-9. A partir disso ela compreendeu que ela estava mudando a ordem na subtração “A, tem que pedir emprestado”. Então, ela fez a conta no papel, posicionando os números na ordem correta para realizar a subtração.

Podemos pensar novamente na zona de conforto da aluna. Quando surgiu pela primeira vez no encontro a necessidade de “pedir emprestado” ao subtrair, a aluna recorreu ao papel e à caneta, que ela está acostumada. Além disso, a utilização do papel auxilia o aluno a organizar as informações, visto que, desse modo, a aluna também tem o visual da operação.

A: Quarenta e dois menos nove?

L: Isso

A: Pede emprestado pro quatro, ali fica três. Passou pra lá um. Doze tira sete, doze, onze, dez, nove, sete, seis, cinco, quatro. Deu quatro na, ali na unidade.

L: Deu quatro na unidade? Ué, mas as três respostas que tem possível, uma é trinta e cinco, uma é trinta e um e a outra é trinta e três. Então será que o jogo tá errado?

A: Pois é. Doze tira. É, eu acho que aquela conta é uma pegadinha, eu acho.

L: Por que?

A: Porque que eu não to conseguindo fazer. Deixa eu ver. Eu vou tirar doze de nove. Doze. Não, de. É, de nove. E eu to tirando sete invés de tirar nove. Nove, ãn. Doze, onze, dez, nove, oito, sete, seis, cinco, quatro. É trinta e três a resposta.

Inicialmente, realizando a operação “de cabeça”, a aluna fez 9-2 e achou o resultado 7. Quando ela utilizou o papel para fazer a conta, ainda estava pensando no resultado inicial que ela encontrou. Portanto, tentou tirar 7 de 12, ao invés de 9. Além disso, nota-se que a aluna, ao fazer a contagem, inicialmente, ela esqueceu do 8 e contou “doze, onze, dez, nove, sete, seis, cinco, quatro”. Desse modo, a resposta encontrada por ela não estava correta. Porém, percebe-se que, ao ser questionada sobre o resultado e ao refazer a operação, a aluna percebeu que deveria tirar 9 e não 7, como ela havia feito anteriormente.

Pode-se perceber também que, durante a argumentação, a aluna se confundiu com a ordem das palavras, falando “eu vou tirar doze de nove.”, mesmo ela fazendo o contrário, tirando nove de doze.

Assim, a aluna percebeu que, na subtração também é possível achar a resposta das operações do jogo apenas observando a unidade.

Visto que durante o encontro a aluna não explorou o aplicativo e apenas mudou as configurações além de correr, questionei a aluna sobre a existência das moedas no jogo. Assim, esperava instigar a aluna a explorar mais o aplicativo com autonomia, sem ter necessidade de instruções minhas, a fim de entender para que servem as moedas dentro do aplicativo. Porém, essa intervenção ocorreu no fim do encontro, fazendo com que a aluna não explorasse mais o aplicativo durante o encontro.

No segundo encontro, a aluna abriu o aplicativo Math Class e imediatamente clicou no botão que a levava a escolher o personagem principal. Além disso, a aluna iniciou por conta própria a primeira lição, de modo que, foi possível notar maior autonomia durante a exploração. Além disso, outras lições foram iniciadas sem que houvesse orientação para isso. Talvez, por ser o segundo encontro e a aluna já ter criado alguma intimidade comigo, de modo que não éramos mais desconhecidas, ela tenha se sentido mais confortável para explorar o aplicativo com autonomia, sem aguardar por instruções.

Ao iniciar a lição, a aluna não entendeu o funcionamento do aplicativo e perguntou onde e como deveria responder. Além disso, ela teve dificuldade para entender o 1 do aplicativo, visto que ele era representado apenas por um risco (Figura 18). Após explicação à aluna sobre o espaço destinado para responder, ela realizou as operações propostas.

Figura 18: Operação proposta pelo aplicativo.


Fonte: dados da pesquisa.

Ao ser questionada sobre como estava realizando as operações, a aluna respondeu que utilizou os dedos “(n)as que eu fiquei em dúvida, porque umas eu sei fazer”. As que ela diz que sabe fazer, são as que ela se recorda do resultado, visto que já foram feitas na escola. Ao ser questionada sobre como ela memorizou algumas operações, a aluna contou “ah, algumas eu aprendi quando eu tava no primeiro ano e ai depois conforme o tempo a gente fez no segundo, no terceiro teve continha também.”. Pode-se relacionar a memorização dessas operações com a realização de diversos exercícios e exemplos de operações na qual essas mesmas adições apareceram.

Ao aparecer a operação 7+3, na qual havia dois espaços a serem preenchidos, foi questionado à aluna se seria possível que o espaço da dezena fosse preenchido por 2 ao somar duas parcelas menores que 10. A aluna inicialmente respondeu que sim e justificou que poderia ter uma dezena nas parcelas somadas. Possivelmente, o modo como a pergunta foi realizada ficou confuso para a aluna compreender o que estava sendo questionado. Portanto, foi novamente feita a pergunta à ela, porém com outras palavras. Então, a aluna respondeu que não e argumentou que era porque o 10 é menor que 20 e, depois, justificou que 7+2=9, que é menor que 10. A partir de cada explicação, fui tentado entender o pensamento da aluna e fazê-la compreender que eles não eram suficientes para responder a dúvida. Então, foram feitas novas intervenções, sempre a fim de entender o pensamento da aluna. A aluna também argumentou que não era possível pois “os números são menores que vinte.”. Então foi proposto que ela resolvesse a adição 18+ 3, de modo que 18 e 3 são menores que 20. A partir disso, foi questionado novamente se era possível somar 2 números menores que 10 e o resultado ser maior que 20. A aluna respondeu que acha que é possível, porém não com os números que apareceram na operação do aplicativo. Foi pedido para ela dar um exemplo. Nesse processo, a aluna começou a testar adições e perceber que nenhuma delas dava resultado maior que 20. Porém, como a aluna já havia acabado a lição e no momento não havia nenhuma operação para ser usada como exemplo, foi combinado com a aluna que essa pergunta seria retomada com ela em outro momento.

A partir da operação 10+3, foi questionado à aluna quais outros dois números que, ao serem somados, resultam em 13. Ela respondeu 7+6 e disse que não havia outra soma com esse resultado. Pedi para que ela explicasse como ela pensou nessa operação e ela disse que apenas fez a soma, de modo que, primeiro pensou no 7 e contou até chegar no 13. A partir dessa contagem, viu que 7+6=13. Quando questionei-a se 7+6 era a única outra operação que resultava em 13, ela pediu um tempo para pensar e começou a testar outras operações. O primeiro número que ela testou foi o 6, tentando encontrar o valor que somado a ele resulta em 13. Questionei a aluna sobre a operação que ela fez ser igual a anterior, ou seja, 7+6=6+7. Ela disse que eles davam o mesmo resultado pois “são os mesmos números”. Podemos pensar que a aluna compreende a comutatividade da adição, visto que, em suas falas, ela sempre comentou 7+6 (nunca o contrário), mesmo que ela tivesse realizado a operação a partir de dois pensamentos distintos: o número que somado a 7 que resulta em 13 e o número que somado a 6 resulta em 13.

Como a aluna continuou afirmando que apenas o 7 e o 6 somados que resultavam em 13, questionei a aluna sobre qual o resultado de 8+5. Ela respondeu 13 e disse que, nas contas que ela havia testado anteriormente, ela não havia encontrado essa mesma resposta. Porém, os testes da aluna foram todos baseados no número 6, na qual ela testou 6+5, 6+6. Assim, de fato, a única operação que resultaria em 13 seria 6+7.

Durante algumas interações com a aluna, percebi a dificuldade que eu tinha para conseguir questioná-la de forma que ela compreendesse o que eu estava perguntando e conseguisse responder conforme minhas expectativas. Em diversos momentos foi necessário refazer a pergunta pois, ou a aluna não havia compreendido o questionamento ou ela respondeu de uma forma não esperada e não adequada à pergunta. Porém, nem sempre consegui pensar em outro modo de questionar a aluna sobre o mesmo tópico, e acabei deixando o encontro continuar sem ter todas as respostas.

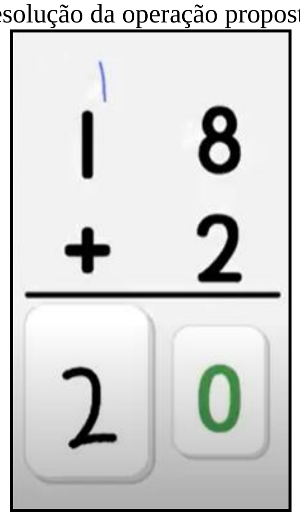
Na operação 0+5, foi questionado à aluna o que ocorreria com o resultado se, ao invés de 0, fosse somado 2 com o 5. Ela respondeu que a resposta seria 7. Algumas operações depois, o aplicativo propôs a adição 2+5. Questionei ela sobre quais números poderiam ser somados para que o resultado dessa operação fosse 5 ao invés de 7. A aluna respondeu 4+1 e 3+2. Ela ainda tentou pensar na tabuada multiplicativa do 5, lembrando que 5x1=5, porém relembrei ela que, nesse caso, estávamos pensando em adição. Após pensar mais um pouco a aluna falou 1+4. Relembrei-a que ela já havia falado essa conta quando respondeu 4+1. Assim, a aluna afirmou que não existiam outros dois números que, ao serem somados, resultam em 5, mesmo tendo recém feito 0+5. Penso que, devido ao fato de que, quando soma-se 0 existe a ideia de adicionar nada, de modo que o resultado é o mesmo número que foi somado ao 0, a aluna não tenha lembrado de que é possível somar 0, mesmo que não acrescente algo, e que 0+5 também resulta em 5.

Nas operações 13+3 e 14+4, a aluna respondeu rapidamente. Conforme ela, "é só começar pela unidade. E eu já sabia quanto era quatro mais quatro, três mais três". Com isso, foi fácil para ela realizar as contas "na cabeça" e responder corretamente. Para mim, é evidente que nas operações em que uma das parcelas tem ao menos uma dezena, a aluna recorra imediatamente ao algoritmo e à organização da conta como se fosse feita no papel, sem que haja contagem, por exemplo. Penso que isso está relacionado com o ensino que a aluna tem e teve na qual é pedido que sejam feitas diversas contas, reproduzindo sempre o algoritmo, porém com parcelas diferentes. Porém, apesar de os PCN (BRASIL, 1998) afirmarem que a reprodução de conhecimento não garante aprendizagem, é possível notar que, mesmo com a reprodução do algoritmo, a aluna possui compreensão de diversos conceitos abordados durante a prática.

Para resolver 5+6, a aluna resolveu a operação de um modo que ela ainda não havia explicado "Se seis mais seis é doze, então cinco mais seis é onze". E, depois de apresentar seu argumento, ela resolveu por contagem para conferir se a resposta era de fato 11 "Seis, sete, oito, nove, dez, onze. Eu falei que era onze". E, no embalo da animação que ela ficou por acertar a conta anterior, respondeu que 11 era resultado de 8+4. Quando o aplicativo sinalizou que a resposta estava errada, ela falou que somou errado e, ao realizar novamente a contagem, descobriu que a resposta era 12. Conforme ela, em sua primeira contagem ela fez 8+3, e por isso o resultado deu 11. Ressalto que, rapidamente a aluna percebeu o erro que havia cometido, de modo que, logo notou que, se 8+4 dá 12, 8+3 tem que dar 11.

Ao notar que, em algumas operações a aluna escrevia primeiro o número da dezena da resposta e em outras respondia antes a unidade, questionei se havia diferença na ordem de cálculo da adição e da escrita da resposta. Ela respondeu que, na operação proposta pelo aplicativo (18+2) não daria certo escrever primeiro a dezena visto que “se eu colocar um aqui, e se eu colocar aqui oito mais dois dá dez. E onde é que eu vou botar o dez aqui?”, e portanto não havia espaço para colocar todos os algarismos. E, para que tenha espaço para todos os números, a aluna comenta que “o zero eu coloco aqui, o um aqui e aqui vai o dois” enquanto coloca cada algarismo em seu espaço, “emprestando” o um para a dezena, como ilustrado na Figura 19. Questionei a aluna sobre o que era o 2 da resposta. Esperava que ela respondesse que era a soma do 1 do 18 com o 1 do 10 da soma das unidades, a fim de conversar mais com ela sobre o significado do 1 vindo da soma de 8 com 2. Porém, ela respondeu que o 2 era 20. Apesar de não ser a resposta esperada, a fala da aluna mostrou a compreensão que ela tem sobre as ordens e classes dos números.

Figura 19: Resolução da operação proposta da aluna A.




Fonte: dados da pesquisa

Ao aparecer a operação 13+14, questionei a aluna se era possível que a dezena da resposta fosse 3. Ela respondeu que não, pois 3+4=7, que é menor que 10. Assim, não seria adicionado nada à dezena a partir da soma das unidades já que o 7 “cabe lá embaixo”.

Iniciei as perguntas relacionadas à paridade na operação 38+11. Foi questionado à aluna se era possível somar duas parcelas iguais e o resultado ser 49. Ela respondeu que sim, porém não sabia informar que número seria somado a ele mesmo. Pedi então para que ela pensasse na soma de duas parcelas iguais que resultassem em 22 e ela disse que 11+11 resulta em 22. Continuei questionando ela:

L: E tem como somar dois números iguais e o resultado ser 15?

A: Não.

L: Será que todos os números dá pra somar dois números iguais e dar ele ou só o 22?

A: Não, só alguns dá pra somar igual o número e dar igual o resultado.

L: E quais são esses números? Tu sabe me dizer quem são esses?

A: Não.

L: O dezoito, o dezoito tem como somar? Somar dois iguais né, e o resultado ser dezoito.

A: Não, só se eu fazer de, dá. A, agora nove mais nove, agora eu pensei também que dá pra fazer. Nove mais nove dezoito.

E, apesar de ter iniciado os questionamentos relacionados à paridade de um número, esses conceitos não foram totalmente abordados, de forma que não foram concluídas as perguntas a fim de compreender os pensamentos da aluna sobre paridade.

Na operação 15+13, foi dito à aluna que o resultado era 28 e questionado o que mudaria no resultado caso fosse somado 23 ao 15, ao invés de 13. Inicialmente ela disse que seria igual, e, a partir disso, perguntei se 23+15 é 28. Ela imediatamente respondeu que não e realizou a operação, ao invés de apenas somar 10 ao 28. Noto que, a aluna iniciou somando as dezenas e, só depois, somou as unidades.

Com a mesma ideia do último questionamento, ao aparecer a operação 16+26, foi perguntado à aluna o que poderia ser feito com as parcelas para que o resultado, ao invés de 42, fosse 32. Inicialmente, a aluna respondeu que nada poderia ser mudado e depois afirmou não ter entendido a pergunta. Como na outra operação a aluna já não havia respondido conforme o esperado, dei um exemplo para a aluna na qual ela tinha 42 blocos e gostaria de ficar com apenas 32, questionando ela sobre o que ela poderia fazer para isso ocorrer. Ela afirmou que precisava fazer “de menos” ou que teria que vender os blocos. Porém, após afirmar isso, ela disse que não era possível. Então, perguntei o que aconteceria se ela tirasse um dos blocos.

A: Fica quarenta e um.

L: Então será que não tem nada que dá para fazer para ficar com trinta e dois blocos?

A: Dá pra diminuir.

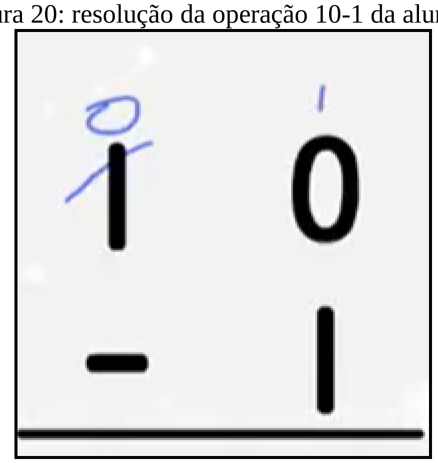
L: Diminuir quanto?

A: Deixa eu pensar.

A partir disso, a aluna inicia uma contagem de quantos blocos necessita tirar para ficar com 32, concluindo que é necessário diminuir 10 blocos. Voltando à operação proposta pelo aplicativo, questionei a aluna se poderia ser mudado algo nas parcelas da soma para que o resultado final fosse 32. Ela disse não saber. Então, perguntei o que ocorreria se diminuísse 10 de uma das parcelas, pensando inicialmente no 16. Ao fazer a soma de 6 com 26, a aluna chegou no resultado 32. Então foi questionado à ela se era apenas acaso que, ao diminuir 10 de uma das parcelas também era diminuído 10 do resultado inicial, ou se isso ocorria com todas as adições e a aluna respondeu que em todas somas isso acontece. Destaco que, apesar de, na operação anterior ter faltado compreensão por parte da aluna de que, ao adicionar um valor nas parcelas da soma, é acrescentado o mesmo número ao resultado inicial, e, assim, é possível obter a resposta da adição com as novas parcelas, a partir dessa nova interação, a aluna pode compreender que para garantir a igualdade, ao diminuir no resultado é necessário diminuir em uma das parcelas da adição.

Ao iniciar as lições de subtração, a primeira operação proposta foi 10-1. Ao resolver a subtração, a aluna iniciou pela unidade e, por não ser possível diminuir 1 de 0 nos naturais, “pediu emprestado” para a dezena - como ilustrado na Figura 20. Após fazer isso, a aluna conseguiu resolver a operação. Porém, ela não notou que a “nova” subtração era a mesma que foi proposta inicialmente, de modo que, nesse caso, “pedir emprestado” à dezena não alterou nada. Nas operações seguintes, na qual era sempre subtraído um valor de 10, a aluna continuou “pedindo emprestado”, sem perceber que a operação continuava igual, mesmo após meus questionamentos. E, para realizar a “nova” operação, a aluna contou que utiliza os dedos para fazer a contagem.

Figura 20: resolução da operação 10-1 da aluna A.




Fonte: dados da pesquisa

Ainda nessa primeira lição, foi questionado à aluna se existia algum motivo ou se era apenas coincidência que 10-6=4 e 10-4=6. Com essa pergunta, esperava-se perceber se a aluna compreende a relação entre a adição e a subtração, mostrando também à ela que 4+6=10. Porém, mesmo pensando em outro exemplo com a aluna, ela não demonstrou compreender essa relação.

Ao ser proposto 10-10, pensei em questionar a aluna sobre o 0. Então, perguntei a ela se era possível subtrair um valor de 10 e o resultado ser 10. A aluna respondeu "dez menos zero ou dez menos dez". Quando ela falou a segunda opção, foi possível escutar uma voz de fundo - possivelmente algum adulto responsável pela aluna - afirmando que 10-10 daria 0. Porém, apesar dessa fala, a aluna imediatamente também afirmou que 10-10 é 0 e que portanto, apenas 10-0 tem 10 como resultado.

Ao escutar a voz de fundo dando informações à aluna, refleti sobre como existe a ideia de que muitas pessoas não entendem a importância do pensamento do aluno, principalmente devido ao ensino tradicional, na qual se avalia o conhecimento dos estudantes a partir de respostas corretas, sem examinar suas ideias e seus pensamentos. Desse modo, possivelmente para o responsável da aluna, o importante era ela responder corretamente, mesmo que a resposta fosse dada por outra pessoa e sem compreensão da aluna. Porém, como, ao mesmo tempo em que seu responsável falou, ela mudou sua afirmação inicial, compreendendo o motivo de 10-10 não ser 10, não foi necessário retomar esse conceito com a aluna.

Na operação 31-19, a aluna imediatamente iniciou a subtração "pedindo emprestado" para a dezena. Ao ser questionado o motivo da aluna "pedir emprestado", ela afirmou que é "por causa que não tem como tirar um de nove". Conforme a aluna, é necessário pedir emprestado "quando o número é menor que o número que tá embaixo do número menor". Novamente, ela trocou a ordem das palavras, porém foi possível compreender seu pensamento. Continuei questionando a aluna sobre seu modo de realizar a operação.

L: Mas o que tu pega emprestado?

A: Um.

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

A: Sim.

L: E aí tem como tirar nove de dois?

A: Tem. Fica sete.

L: Mas tu tá fazendo dois menos nove. Seria isso que teria que fazer e a conta que tu fez foi nove menos dois. É ao contrário. Tu tem dois e quer tirar nove, tem como?

A: Não.

L: 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.

L: E ai o que que acontece? Tu pegou uma dezena e emprestou pra quem?

A: Emprestei pra unidade.

L: E ai tu ficou com quanto?

A: Com dois.

L: Uma dezena e uma unidade é dois?

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

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

A: É onze.

Durante essa intervenção, muitas das perguntas feitas não foram respondidas pela aluna, então foi necessário modificá-las para que a aluna compreendesse o questionamento e explicasse suas ideias. Além disso, foi possível perceber a dificuldade da aluna em compreender e, consequentemente em argumentar, o modo que realizou a operação. Porém, após o questionamento, foi possível notar que a aluna compreendeu minhas perguntas e também suas ações ao realizar a subtração. A partir disso, a aluna continuou a operação fazendo primeiro a subtração na unidade e depois na dezena.

Para calcular 11-9, a aluna utilizou seus dedos e, ao fazer a contagem, falou o procedimento feito “eu coloco nove e daí vou onze, dez, nove, oito, sete, seis, cinco, quatro, três, dois”, de modo que a cada unidade diminuída é um dedo indicado, sendo necessário marcar 9 dedos para diminuir 9 unidades.

Ao final do encontro, foi possível notar que a aluna respondeu diversas vezes que não sabia, sem ao menos pensar na pergunta feita. Além disso, havia barulhos externos, parecendo que a aluna estava fazendo outras atividades durante o encontro. A partir disso, penso que para a aluna o encontro tenha sido cansativo, seja pela duração ou pela atividade proposta, na qual era necessário responder perguntas que faziam-na pensar sobre suas hipóteses e ações.

No terceiro encontro, após iniciar a gravação, a aluna pediu para remarcar o encontro pois ela precisaria sair naquele momento com sua mãe. Combinamos então que eu mandaria mensagem para ela no WhatsApp para combinar o novo dia do encontro. No dia seguinte, na qual estava marcado um encontro com ela, enviei para ela o link da reunião do Google Meet e recebi as seguintes mensagens:

- oi profe, não vou mais participar pois minha mãe tirou meu celular, só disse pra mim pegar e te avisar e largar ele
- me desculpa profe

Quando li as mensagens da aluna, lembrei de como ela estava animada para participar da pesquisa e fiquei triste por saber que ela foi proibida de continuar participando. Após um tempo refletindo sobre o acontecido, percebi como a mãe da aluna, ao proibir a filha de utilizar o celular, também estava-a privando de estudar, visto que a prática proposta poderia possibilitar a aprendizagem da aluna por meio das indagações e compreensões de seus pensamentos. Inicialmente pensei que essa responsável compreende que a utilização do celular é feita apenas para lazer e diversão e não pensa que o seu uso também pode estar relacionado à aprendizagem. Porém, analisando novamente as mensagens da aluna, além do que já foi citado, a mãe também imagina que a aprendizagem não possa se relacionar com diversão e não possa ser feita a partir de elementos não comuns em sala de aula - como os aplicativos propostos.

A partir do estudo teórico sobre a utilização de celular e outras tecnologias digitais em sala de aula, não imaginava que, durante a prática, seria possível analisar uma situação de proibição de celular para estudo devido à um castigo.

Desse modo, a aluna A participou apenas de 2 encontros e não foi possível concluir a prática com ela.

## 4.2 Aluno B

Os encontros com o Aluno B foram marcados com sua mãe de modo que, o contato com o aluno foi feito para fazer combinações sobre os aplicativos que ele necessitaria baixar e para enviar o link da reunião do Google Meet.

Ao comentar com o aluno que as minhas aulas eram online, ele deu sua opinião sobre as atividades a distância: “É muito difícil aula online porque a prof não vai saber explicar bem.”. Questionei o motivo de o aluno não gostar das atividades remotas. Conforme ele, “É que é muito difícil, tem uma hora que é a pra fazer uma coisa e tu acaba se esquecendo. Que a prof quando ta em sala, tá todo mundo sentado. Se tu se esqueceu tu vai olhar pro lado e vai ver a pessoa fazendo e tu já vai saber o que que é pra fazer. A online não. A prof explica explica explica e tu não entende nada.”. A partir da fala do aluno, percebe-se a complexidade de se organizar para realizar as atividades da escola e a dificuldade para compreender as tarefas a serem feitas, principalmente pois o contato com os colegas e os professores foi prejudicado, de modo que ficou mais difícil sanar dúvidas pontuais sobre as atividades e o conteúdo.

Além disso, relaciono o acabar esquecendo de realizar as tarefas com o fato de pensar apenas a escola como local de estudo, na qual a casa e outros lugares são utilizados para outras atividades - como para lazer e diversão. Assim, a dificuldade em se organizar para realizar todas as tarefas escolares também pode ter ocorrido devido à não compreensão de sua casa como espaço de estudo também, na qual os colegas e os professores não estão presentes.

Ainda, durante todos os encontros, foi possível notar muitos barulhos externos, possivelmente da família do aluno. Além disso, em alguns momentos o estudante comentou sobre os barulhos de sua casa, dizendo que iria desativar seu microfone durante um tempo. Disse a ele que não havia necessidade. No último encontro, o estudante pediu para alguém de sua casa não fazer barulho. Acredito que, em sua casa, o aluno não tem um espaço de estudo na qual ele pode se concentrar e realizar suas tarefas.

Conforme o aluno, o que ele mais gosta na escola é Matemática e ele utiliza o celular para acessar as tarefas atrasadas da escola e também para jogar. Noto que, o estudo realizado pelo aluno usando seu celular é feito apenas para realizar as atividades da escola e que, possivelmente, quando as aulas se tornarem integralmente presenciais com o passar da pandemia, o aluno não usará seu celular para estudo, apenas para diversão e lazer.

Ao iniciar a exploração do jogo, o aluno de imediato começou a corrida. Quando bateu em um obstáculo, ele acessou um anúncio para poder continuar na mesma corrida sem perder os pontos já conquistados. Então, foi combinado que, durante o encontro, ele não iria ver anúncios e iria apenas voltar ao início quando batesse, para depois iniciar uma nova corrida.

Ao ser questionado sobre como estava realizando as operações, o aluno disse que faz “de cabeça” e que “eu só calculo na minha cabeça”. Além disso, ele contou que “eu vo lá e penso, cinco mais quatro nove, oito mais oito dezesseis” e disse que sabe “calcular em qualquer lugar -

no caderno, de vezes”. Para compreender como que o aluno faz as operações na cabeça, continuei questionando-o.

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

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

L: E a resposta dai tu sabe porque tu lembra?

A: É. É por que eu faço.

Durante a explicação do aluno, foi possível notar que, mesmo fazendo a conta de cabeça, ele organiza a operação do mesmo modo que realizaria se utilizasse papel e caneta nas aulas de matemática, conforme algoritmo da adição.

O aluno, durante todo o encontro, explorou com autonomia o jogo. Quando eram dadas instruções, ele seguia-as mas, sem perder sua autonomia, visto que também iniciava as corridas e acessava outras funções do aplicativo sem orientação. Na exploração do jogo Toon Math, o aluno teve alguns problemas nos quais, ao iniciar uma nova corrida, o aplicativo travava. Assim, diversas vezes ele bateu em um obstáculo inicial pois o aplicativo não seguia seus comandos. Desse modo, diversas corridas foram feitas sem a conquista do poder, ou seja, sem responder a nenhuma operação. Com isso, um tempo considerável do encontro foi “perdido”. Como, ao explorar o jogo fora dos encontros, o aluno afirmou não ter dificuldades em iniciar as corridas, penso que o aplicativo travava durante o encontro devido ao excesso de atividades simultâneas do celular, visto que ele estava compartilhando a tela em chamada, além de explorar o jogo. Durante a exploração, o aluno percebeu que ao escolher caminhos com menos obstáculos no início da corrida ajudava-o a não bater, mesmo com as travadas que ocorriam.

Ao mudar as configurações do jogo, o aluno inicialmente selecionou apenas multiplicação e divisão para surgirem durante a corrida, além de ter mudado a dificuldade para Normal.

Ao argumentar sobre como resolveria a operação $30 \div 5$, o aluno comentou “eu ia juntar os dois, eu ia botar cinco, dez, quinze, vinte, vinte e cinco, trinta, trinta e cinco. É sete o resultado. Um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete. É, sete.” e explicou que a primeira contagem foi de 5 em 5 pois “é a forma mais rápida de eu pensar”. Observo que nessa contagem, o aluno contou em excesso, visto que, continuando a intervenção, ele realizou novamente a divisão, compreendendo que deveria contar até 30, e não 35 como havia feito. E, para encontrar o resultado - que na contagem inicial do aluno foi 7 -, foi notado que ele utilizou os dedos para saber quantas vezes o 5 foi somado. Ressalto ainda, a facilidade que o aluno teve ao fazer a contagem de 5 em 5. Conforme o aluno, “é que mais ou menos, quase todas as contas do cinco eu já consigo fazer muito rápido”, possivelmente por já saber a tabuada do 5.

Conforme o aluno, durante a corrida é muito difícil realizar as operações contando nos dedos pois “tu precisa desviar e ao mesmo tempo contar nos dedos”, além de ter pouco tempo para resolver a operação. Desse modo, durante a corrida ele realizou as contas de cabeça.

Novamente, o aluno mudou as configurações. A dificuldade foi colocada no Fácil e, a adição e a subtração foram selecionadas, enquanto a divisão foi tirada pois “tem pouco tempo para dividir. Eu faço na cabeça, então não vai dar bem”. Em outro momento, o aluno afirmou que para ele, a divisão é a operação mais difícil. Além da dificuldade da operação, dita pelo estudante, como o aluno estava realizando as contas “de cabeça”, possivelmente ele necessite de maior concentração e mais tempo para resolver a operação, visto que é preciso organizar e operar e divisão sem utilizar papel e caneta. Além disso, o aluno também afirmou que a multiplicação e a divisão são as operações que ele acha mais difícil.

Durante as intervenções ocorridas, notou-se maior dificuldade do aluno em compreender as perguntas feitas a ele. Na maioria de suas justificativas, foi detalhista, explicando passo a passo dos seus pensamentos. Porém, foi notada a troca de ordem de palavras em algumas explicações, como ao argumentar sobre como operar 16-4: “Quatro menos seis dois. O um não vai ter como diminuir então vai ficar doze.”. Essas trocas não prejudicaram a compreensão do pensamento do aluno.

Ao aparecer a operação da Figura 21, o aluno comentou algo que percebeu durante a exploração do aplicativo.

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

L: Será que é sempre?

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

Figura 21: Operação proposta pelo jogo ao Aluno B durante corrida.


Fonte: dados da pesquisa.

Noto que, mesmo tendo que ter atenção com os obstáculos e se concentrando para realizar as operações a fim de ganhar poderes, o aluno ainda conseguiu notar um possível padrão na ordem de posição das respostas, de modo que a correta sempre estaria posicionada no meio. Observo que, a exploração do aplicativo por parte do aluno não foi apenas para descobrir a função de cada botão mas também para compreender a organização e a programação do jogo. Nas operações seguintes, o aluno continuou observando a posição das respostas corretas, mantendo sua hipótese de que a maioria delas estavam no meio.

Quando a operação 4+4 foi proposta, o aluno afirmou que era “bem fácil”. Questionei-o sobre o que era uma operação fácil e por que 4+4 foi classificada desse modo. O aluno inicialmente respondeu que não sabia, mas que “é muito fácil”. Ao continuar sua explicação, afirmou que “é uma conta de mais e a maioria das contas de mais quase todo mundo já aprendeu”.

Apesar do curto tempo, durante a corrida o aluno conseguiu realizar a operação 15+35. Conforme suas falas, ele fez “cinco mais cinco é dez, baixei o zero, botei o um em cima. Um mais três, quatro, mais um, cinco”. Observo que, novamente, mesmo fazendo a operação na cabeça, o aluno utilizou o algoritmo da adição para organizar suas ideias e ações.

Em algumas divisões, o aluno também recorreu ao algoritmo. Para argumentar como descobriu o número que, ao fazer 16 dividido por esse número o resultado é 4, o aluno me explicou a operação que ele realizou organizando a divisão no algoritmo da divisão e contando cada passo da operação que ele estava fazendo. E, mesmo pensando nas operações conforme o algoritmo, a contagem - utilizando os dedos ou de cabeça - continuou sendo feita.

“Dezesseis dividido por quatro. Não vai dar para botar separado então junta. Bota três vezes vai dar doze e ai dezesseis menos doze, quatro”. Conforme o aluno, o resto da divisão seria o resultado da operação. A fim de fazê-lo compreender o erro que ele cometeu ao dividir 16 por 4, foi pedido para que ele dividisse 20 por 4. Porém, o aluno imediatamente respondeu que a resposta era 5 a partir da tabuada do 5. Para que ele pudesse perceber a tabuada do 4, a fim de entender que 4 multiplicado por 4 resulta em 16, foi pedido para que ele dividisse 32 por 4. Para isso, o aluno recorreu a tabuada do 4 e, a partir da contagem, descobriu a resposta. Retomando a divisão inicial, questionei novamente o aluno se o 4 era a resposta devido ao resto da divisão. Novamente ele afirmou que sim, porém também disse que era possível saber o resultado pois 4 multiplicado por 4 é 16. Como ele não percebeu seu erro na divisão, foi explicado a ele a falha cometida.

Ao argumentar como encontrou o número que multiplicado por 6 resulta 30, o aluno teve bastante dificuldade em explicar seus pensamentos. “Pensei seis vezes cinco, que a maioria dos números pares, quando dá uma, tipo dez, é muito provavelmente o trinta que é quatro mais quatro mais quatro vai dar doze ou oito, se fosse quatro mais quatro”. Como não compreendi a ideia do aluno, continuei questionando-o sobre seus pensamentos.

L: Como assim o dez e provavelmente o trinta? Não entendi.

A: Que, cinco mais cinco é dez e ai a conta que mais chega perto de, quer dizer, a conta que sempre que bota dois números dela pra somar dá uma dezena é cinco. Se fosse um mais um ia dar dois. Se fosse dez mais dez daria vinte. Só que o cinco ele é, se tu bota dois cinco vai dar dez. Então ele é o mais perto de chegar em número par. De todos os outros números ele é o mais perto de chegar no número par.

L: Como assim chegar no número par? O que tu quer dizer com isso?

A: Que o cinco ele é ímpar. Cinco mais cinco é dez. E zero é par.

A partir dos novos questionamentos, perguntando ao aluno sobre cada fala a fim de auxiliar o aluno a explicar suas ideias por partes, foi possível pensar em uma ideia que o aluno estava tentando argumentar.  Porém, para de fato compreender o pensamento do aluno e não apenas ficar em hipóteses, continuei questionando. Em uma de suas falas, o aluno afirmou “eu não sei o que eu to falando. Eu não sei como explicar”. O aluno, apesar de ter sua ideia, não conseguiu imediatamente explicá-la de modo que ele estava confuso sobre seus pensamentos e sobre o que estava falando. A fim de permitir que o aluno organizasse suas ideias de forma clara para que ele pudesse compreender da melhor maneira seus pensamentos, foram feitas novas perguntas a partir das afirmações que ele havia feito, tentando construir junto ao aluno a justificativa de sua ideia inicial.

Por fim, o aluno justificou que “de todos os números, o cinco ele é o que tem mais possibilidade de dar. Se fosse seis não daria certo, que dai já daria doze, dezoito, vinte e quatro, trinta e dois. Nunca ia dar com o zero. Além de vezes dez. É a única chance de o seis ficar com o zero.” e que o 5 “é o que tem mais chances" de terminar em 0. Já havia sido observado que o aluno possui conhecimento sobre a tabuada do 5. A partir das argumentações do aluno, nota-se que o aluno percebe o padrão dos múltiplos de 5, visto que, ele compreende que uma multiplicação por 5 tem grandes “chances” de ter a unidade 0. Por fim, observo que o aluno, ao reorganizar suas ideias conseguiu argumentar com mais facilidade seus pensamentos e de modo que, suas hipóteses ficaram mais evidentes.

Para explicar seus pensamentos para descobrir qual número que ao dividir 21 resulta 3, o aluno lembrou de momentos anteriores, na qual falou que 7+7=14 e 14+7=21 e que, por isso, sabia o resultado. Como o aluno inicialmente falou que o “sete é o mais certo”, foi questionado a ele se 6 e 8 (as outras duas possíveis respostas) estavam ao menos um pouco certo. Então, o aluno explicou que o sete era o único certo pois “seis mais seis, doze. Mais seis, dezoito. Mais seis, trinta e dois. Oito mais oito, dezesseis. Mais oito, vinte e quatro”. E, como o 21 não apareceu em nenhuma das somas feitas pelo aluno, o 6 e o 8 não seriam a resposta certa.

Na operação 7x8, as possíveis respostas eram 49, 56 e 63. O aluno escolheu 49 pois “também não pode ser tanto. Eu não achava que era tanto. Só que, era tanto”. Para o aluno, ser tanto é um número ser grande, ser alto e ele achava que o resultado de 7x8 “não seria tanto” pois “os números mais altos muito provavelmente são tipo nove vezes oito”. A partir da fala do aluno, observo que ele compreende que, ao multiplicar números menores, o resultado será menor do que ao multiplicar dois números maiores, de modo que o aluno compreende a sucessão dos números e como ela interfere no resultado da multiplicação.

Durante a exploração do jogo Toon Math, foi possível notar os desafios que o aluno se propôs. De vez em quando, ele mudava as configurações aumentando a dificuldade até o Mais Difícil e adicionando as duas operações que, conforme ele, são mais difíceis. Observo que o aluno sabia que, caso a dificuldade escolhida por ele não fosse como desejado – por ser muito difícil ou muito fácil -, ele poderia mudar novamente as configurações. Ainda, noto a facilidade do estudante para fazer essas mudanças, tanto por não ter medo de explorar o aplicativo quanto por saber que poderia mudar novamente a dificuldade caso não gostasse. Esse comportamento é uma característica das crianças da Geração Alpha e permite que elas descubram funções com a exploração dos objetos – sejam eles digitais ou não. E, por não ter medo, o aluno se sentiu à vontade para explorar os aplicativos e todas suas funcionalidades, incluindo as dificuldades das operações. O comportamento de querer ir além de seus limites, e buscar por desafios também corrobora com as características dessa geração e realça a importância de aproximar a escola do universo desses estudantes (VIANA, CORREIA e MARTINS, 2021).

Quando apareceu a primeira operação conforme as novas configurações, o aluno pausou o jogo para tentar calcular a divisão. Enquanto planejava a atividade, não pensei nessa possibilidade e, ao ver a ação do aluno, fiquei surpresa. Com as funções do jogo, ele tentou conseguir mais tempo para resolver a divisão. E, quando não lembrava dos números das operações em que ele pausou o jogo, ele retomava a corrida e pausava novamente.

Apesar de, em outra tentativa, sua ideia de escolher a resposta a partir de quão grande era o resultado não ter funcionado, o aluno tentou novamente usar essa tática para descobrir o número que divide o 42 e resulta 6. Nessa operação, sua ideia funcionou. Durante a corrida, ele afirmou que “eu acho que é seis mas vou ir no sete” pois “eu vi que não era tão baixo o seis, ele era mais pra baixo. Então o sete ele era mais alto”. Foi possível compreender a ideia do aluno para resolver a operação, porém, talvez por não possuir a mesma compreensão de número grande e pequeno, não consegui de fato acompanhar seus pensamentos de que o 6 por ser pequeno, não daria certo.

Em uma mesma corrida, apareceram duas adições: 23+38 e 32+18. Na primeira, o aluno pausou o jogo para fazer o cálculo enquanto na segunda ele foi imediatamente para a resposta correta. Questionei o aluno sobre o porquê dele ter pausado em apenas uma das operações. Ele disse que a segunda adição era mais fácil pois era só fazer “oito mais dois, dez. Três mais um mais um, cinco”.

Após o aluno afirmar que 5x6=24, questionei-o sobre a afirmação que ele tinha dito durante o encontro sobre o 5 ter relação com o 0, perguntando se era possível que 5 vezes 6 fosse 24. Como, ao refazer a contagem, o aluno novamente calculou que 5x6=24, ele decidiu usar a calculadora para calcular os múltiplos de 6 e ver se, com a calculadora, ele encontrava o mesmo resultado que surgiu a partir de suas contas. Ele primeiro calculou 3x6 e, ao calcular 4x6, viu que o resultado dessa operação era 24. Novamente, o aluno me surpreendeu ao utilizar funções e ferramentas pelas quais eu não esperava. Penso que, quando relembrei-o sobre sua ideia da relação entre o 5 e o 0, o aluno lembrou da operação que o fez pensar nessa hipótese: 6x5=30. Assim, ocorreu um conflito entre duas contagens feitas por ele, de modo que os dois resultados colidiam. Então, para visualizar o erro e também, compreender seus pensamentos, o aluno utilizou a calculadora de apoio para fazer os cálculos.

Durante o primeiro encontro, foi possível perceber o desejo do aluno por correr de modo que, diversas vezes, questionava se podia iniciar a corrida. Após o encontro, recebi pelo WhatsApp várias imagens enviadas pelo aluno que mostravam os recordes de distância percorrida no jogo. De fato, para o aluno, a pontuação do jogo o fez se desafiar a continuar correndo e superando seus recordes anteriores. Conforme afirmam Maciel e D'Arienzo (2020), os elementos dos jogos aproximam a prática do universo dos alunos da geração Alpha, de modo que, com as recompensas e pontuações, o estudante tem mais motivação e desejo por realizar as atividades propostas.

Ao iniciar a exploração do aplicativo Math Class, o aluno imediatamente percebeu que eram os mesmos personagens do jogo Toon Math.

Ao explicar como resolve de cabeça a operação 6+3, o aluno disse que apenas faz, montando o algoritmo da adição na cabeça. Nota-se a naturalidade com que o estudante resolve algumas adições, já que em seus argumentos, ele afirma que apenas organiza os números e já descobre o resultado. Possivelmente, são operações em que, além de compreender, ele memorizou, fazendo com que seja fácil lembrá-las durante a realização das operações.

Na operação 10+3, o aluno escreveu primeiro a dezena da resposta. Perguntei como ele sabia que a dezena do resultado seria um e ele explicou que, como "o três não têm dezena", ele poderia apenas copiar o um do dez e então fazer a soma do 0 com o 3. Ao passar para a operação seguinte (10+5), o aluno continuou a explicação utilizando a nova adição como exemplo. Em seus argumentos, o aluno afirmou que o 1 e o 5 não tem com quem somar, então eles apenas "descem". Ressalto da fala do aluno como o 0 foi desconsiderado para a soma, de modo que, conforme ele, "o cinco também vai descer porque não tem aonde somar".

O aluno mostrou possuir compreensão sobre a necessidade de iniciar a adição somando as unidades. Utilizando como exemplo a operação 15+5, o aluno disse que, caso começasse a soma pela dezena, ao somar a unidade, ele teria 10 e então “eu ia botar o zero e já ia ter o um, não ia ter como mudar”. Assim, não haveria espaço para posicionar o 1 e sobraria um número.

Ao aparecer a operação 0+5, foi questionado ao aluno o que poderia ser feito com a adição para que o resultado fosse 7 ao invés de 5. Ele respondeu que poderia somar 2 com o 5 e, ao perguntar a ele como ele pensou no 2, ele respondeu que “se fosse qualquer outro número (somado ao 5) não daria. Ou ficaria mais ou ficaria menos”. Nota-se que, assim como nessa adição, diversas vezes o aluno argumentou mostrando que a única possibilidade de resultado para a operação dada é a que ele falou, de modo que qualquer outro número não resultaria na resposta correta.

A fim de perceber a compreensão do aluno sobre paridade, foi questionado se é possível somar um número a ele mesmo e o resultado ser 22. Após responder que 11+11=22, perguntei ao aluno se é possível fazer o mesmo com o 29. O aluno respondeu que acha que não, pois não conseguia encontrar um número que satisfizesse isso. Para isso, o aluno explicou que “se fosse cinco mais quatro dava nove, só se fosse quinze mais catorze, daí daria vinte e nove” e que ele precisava encontrar uma soma de números iguais. Ao ser questionado sobre o motivo de ser possível encontrar um número que somado a ele mesmo resulta em 22 mas não ser possível fazer o mesmo com o 29, o aluno comentou que acha que isso ocorre pois o 22 é par. Porém, quando questionei-o se isso ocorria apenas com os números pares, o aluno afirmou que ‘dependendo dos outros números também dá”. Ao tentar pensar nos números em que isso é possível, o aluno concluiu que o 26 é a soma de 13+13 e que com o 27 não podemos encontrar um número natural que, somado a ele mesmo resulta em 27, chegando a conclusão de que isso ocorre apenas com os números pares.

Na operação 6+5, foi questionado ao aluno o que aconteceria com o resultado caso fosse adicionado 1 dezena a uma das parcelas da soma. Ele disse que teria 16+5 ou 6+15, de modo que o resultado seria o mesmo pois não muda a ordem da soma. Em seu argumento, o aluno afirmou que, apesar de, na adição, o número maior sempre ir em cima, em ambas operações, se somaria 6 com 5 na unidade, independente de ser 15 ou 16 em cima.

Por resolver a maioria das somas de cabeça, dependendo também da sua memória, o aluno respondeu algumas vezes que 5+3=7 e, conforme o aplicativo sinalizava a resposta como errada, o aluno imediatamente respondia 8. Conforme ele, “as vezes eu me confundo que quatro mais três é sete, e daí as vezes eu me confundo que cinco mais três é sete também”.

Na operação 32+45, foi questionado ao aluno quais outros dois números que somados resultam 77. Ele afirmou que “poderia ser a mesma dezena só que a unidade poderia ser zero sete”, ou seja, manter a dezena das parcelas iniciais (3 e 4) apenas mudando os valores da unidade. Assim, a nova soma seria 37+40 ou 30+47. Ainda, para o aluno, “a conta mais normal, para mim, eu ia decidir setenta mais o sete”. A primeira ideia do aluno foi pensar a partir das parcelas propostas pelo aplicativo e encontrar dois números naturais que somados resultam em 7, mudando a unidade ou a dezena das parcelas iniciais por esses dois números. A outra ideia, chamada de "normal" pelo aluno, foi apenas separando o 77 em dezena e unidade, somando as 7 dezenas com as 7 unidades, ou seja, 70+7.

Na operação 47+12, foi questionado ao aluno o que aconteceria com o resultado se, ao invés de 12 fosse 2. Imediatamente o aluno respondeu que o resultado seria 49, visto que 47+2=49. A ideia da pergunta, era perceber se o aluno compreende que, ao diminuir um valor de uma das parcelas da soma, esse mesmo valor é diminuído do resultado. Porém, ao tirar 1 dezena de 12, a adição ficou 47+2, considerada fácil de contar conforme o aluno. Então, como ele fez a operação, e não foram feitas mais perguntas, não foi possível compreender a percepção do aluno sobre isso.

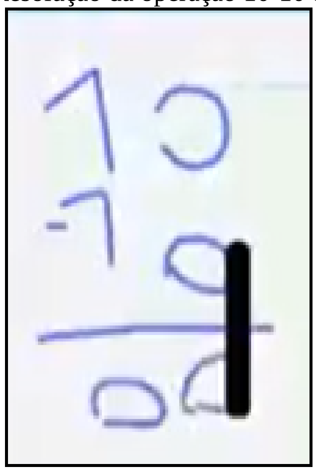
A partir da operação 16+26, o aluno explicou porque adiciona 1 à dezena. Conforme ele, é feito isso pois, ao somar 6 com 6 dá 12 e não há espaço para colocar o 1 do 12, então soma-se ele às dezenas das parcelas da soma. Observo que, em nenhum momento o aluno falou sobre esse 1 também ser uma dezena. Porém, percebo que o aluno tem compreensão do significado dessa soma pois, ao ser questionado se era possível que o número somado à dezena fosse 2, ele respondeu que é impossível, argumentando que “nove mais nove, que é o número máximo antes da dezena só vai dar 18, então qualquer número vai dar menos (que 20)”.

Foi possível perceber nas falas e ações do aluno que ele tem bastante compreensão sobre a adição, argumentando de forma clara a maioria de seus pensamentos.

Ao iniciar as lições de subtração, o aluno afirmou que sabe o resultado de algumas operações pois na aula já calculou essas subtrações e já está acostumado, de modo que “tá guardado” - afirmando que memorizou algumas dessas operações.

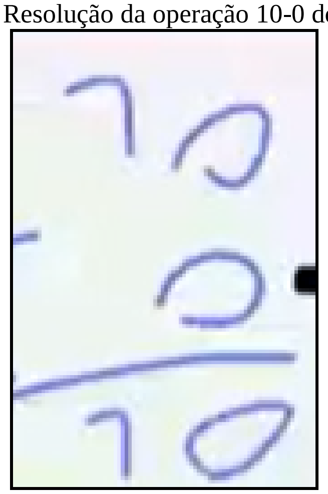
A partir da operação 10-10, foi questionado ao aluno quanto seria subtraído de 10 para que o resultado fosse 10. Ele respondeu que não colocaria um 10 “que daí ficaria só dez menos zero”. Observo as expressões utilizadas pelo aluno para argumentar. Não colocar um 10 significa deixar apenas o 0 no “número de baixo” de modo que, ao invés de escrever 10-10 - como ilustrado na Figura 22 -, seria necessário escrever apenas um 10, deixando a adição como 10-0 - conforme a Figura 23.

Figura 22: Resolução da operação 10-10 do Aluno B.



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 23: Resolução da operação 10-0 do Aluno B.

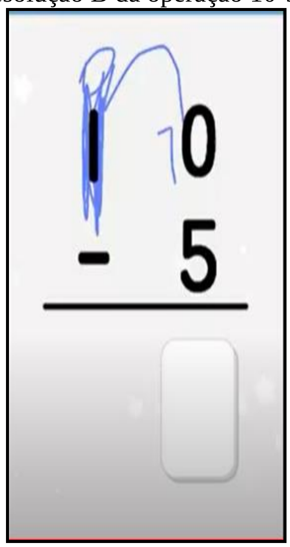


Fonte: dados da pesquisa.

Para resolver 10-2, para fazer a subtração na unidade, o aluno pegou emprestado da dezena, porém, sem perceber que, após pegar emprestado, a operação que ele fez para encontrar o resultado foi igual a subtração inicial, de modo que, nesse caso, pegar emprestado não o auxiliou na resolução da conta. Apesar disso, o aluno argumentou o motivo de ter que pedir emprestado para a dezena, mostrando que na operação seguinte (15-3) não era necessário pedir emprestado, visto que o 5 é maior que 3 e então é possível subtrair 3 de 5.

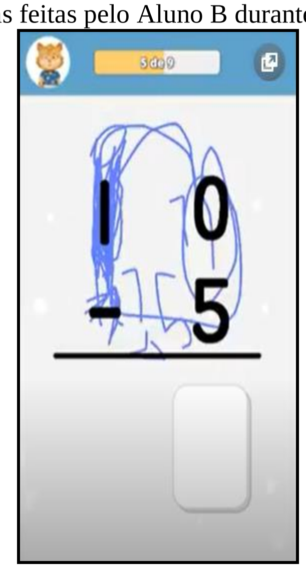
Em todas operações seguintes, o aluno explicou o motivo de ser necessário ou não pedir emprestado. Ao resolver 10-5, novamente o aluno pegou emprestado da dezena (Figura 24) sem perceber que a subtração continuaria igual. Na imagem, podemos notar a rasura feita pelo aluno. Em suas explicações, para poder indicar o número na qual ele se referia, o aluno desenhou vários riscos e, ao final de sua explicação, a tela estava cheia de rasuras não organizadas, de modo que, não era possível compreender os pensamentos do aluno apenas observando a tela após as explicações - como na Figura 25, na qual não é possível concluir nada sobre as ideias e argumentos do aluno.

Figura 24: Resolução B da operação 10-5 do Aluno B.




Fonte: dados da pesquisa

Figura 25: Rasuras feitas pelo Aluno B durante suas explicações.




Fonte: dados da pesquisa

Durante o encontro, foi notado problemas na conexão. Possivelmente a internet do aluno estava instável de modo que, em alguns momentos o estudante não conseguia entender o que eu falava, além de que, nossas falas se atravessavam, dificultando a comunicação. Além disso, o aluno “caiu” da reunião e foi necessário retomar o encontro após um tempo esperando a conexão do estudante melhorar.

Ao retomar o encontro, o aluno iniciou as lições de subtração avançada. Ao realizar a operação 31-19, o estudante iniciou a subtração pela unidade. Porém, ao invés de subtrair 9 de 1, ele fez o contrário, subtraindo 1 de 9 e obtendo 8 na unidade do resultado. Quando o aplicativo indicou que a resposta estava incorreta, o aluno percebeu que precisaria pedir emprestado e subtrair 9 de 11. Ao explicar como obteve o 8 na resposta, o aluno afirmou que “nove menos um ou um menos nove vai dar oito, tipo oito mais um ou um mais oito”. Foi possível perceber uma confusão nas ideias do aluno na qual ele pensou na comutatividade da adição e aplicou-a na subtração. Assim, 9-1 e 1-9 resultariam em um mesmo número. Porém, ao questionar o aluno se 9-1 e 1-9 é a mesma operação, ele respondeu que não, mostrando compreender que, na subtração, a ordem das parcelas altera o resultado.

Continuando a resolução de 31-19, o aluno questionou porque o 9 estava embaixo e o 1 em cima. Lembrei a ele que a subtração não era apenas entre as unidades e que existiam as dezenas. O aluno então chegou à conclusão que, se fosse trocada a ordem dos números na subtração, o resultado mudaria também. Em um de seus testes para compreender isso, o aluno mudou a ordem dos números, fazendo com que a operação fosse 19-31. A partir disso, ele realizou a operação e achou 28 como resultado. Ao ser questionado se era possível subtrair 3 de 1 (devido às dezenas), o aluno respondeu que sim e que o resultado é 2, do mesmo modo que 3-1=2.

Para mostrar ao aluno que nos naturais não é possível subtrair 3 de 1, imaginei uma situação junto ao estudante. Se ele tem 3 maçãs e sua mãe pede 1, ele fica com 2 maçãs. Porém, se ele tem apenas 1 maçã e a mãe dele quer 3 maçãs, como ele resolveria isso. O aluno disse que dividiria a maçã que ele tem em pelo menos 3 pedaços e os entregaria para sua mãe. Disse a ele que a mãe dele queria 3 maçãs inteiras, então o aluno disse que não teria como, a não ser que ele colhesse ou comprasse mais. Ao retomar a operação 1-3, o aluno imediatamente afirmou ser impossível fazer essa subtração. Para ficar mais compreensível ao aluno, retomei suas explicações anteriores, na qual ele afirmava ser necessário pedir emprestado para a dezena quando o número “de cima” é menor que o número “de baixo”.

A partir disso, o aluno resolveu as operações seguintes corretamente e, sempre que necessário, pedia emprestado à dezena.

Ao iniciar a lição de multiplicação, o aluno explicou que, para resolver 1x2, ele monta "na cabeça" do mesmo modo que a conta está no aplicativo e, assim, descobre o resultado da operação.

Ao questionar o aluno como ele resolve a multiplicação 3x2, ele iniciou sua fala dizendo "três vezes dois ou dois vezes três". Perguntei a ele se as duas operações ditas por ele são iguais. Antes de responder, o aluno calculou as duas multiplicações e, ao perceber que ambas tinham o mesmo resultado, respondeu que sim, mas que isso não ocorre com todas as multiplicações. Conforme ele, "sempre sempre é bem difícil de acontecer". Pedi para o aluno pensar em dois números que a comutatividade não ocorre, já que, conforme ele, nem sempre ela acontece. A primeira multiplicação que ele pensou foi entre o 9 e o 8. Primeiro, ele calculou 8x9 e, por serem números mais altos, ele contou nos dedos "um dedo é um número, que no caso agora eu to fazendo oito por dedo". Foi possível escutar o aluno fazendo uma contagem, porém sem compreender o que ele estava contando. Apenas deu para entender ele falando 72, o resultado que ele obteve em seus cálculos.

A: Eu já fiz a conta. Nove vezes oito deu setenta e dois.

L: E oito vezes nove? Será que também é setenta e dois?

O aluno novamente fez uma contagem que não foi possível compreender e, por fim, falou que acha que é o mesmo resultado, ou seja, que também resulta em 72. Observo que, inicialmente o estudante falou que calcularia 8x9 porém, na sua outra fala, ele diz ter calculado 9x8. Analisando apenas a fala do aluno, poderíamos concluir que ele tem compreensão sobre a comutatividade da multiplicação. Porém, sabendo que falas anteriores o aluno trocou a ordem das palavras e, principalmente observando o contexto da interação, acredito que o estudante ainda tem dificuldades para compreender a comutatividade, de modo que precisa conferir a partir de cálculos que a ordem dos fatores não altera o produto.

Enquanto o aluno explicava o motivo de achar que 9x8 e 8x9 dariam resultados diferentes, afirmou que por serem números distintos, de modo que 9+9=18 e 8+8=16, seu produto geraria resultado diferente. Então, foi relembrado ao aluno que 3 e 2 também são números diferentes e que, por já ter feito a conta, ele descobriu que 3x2 e 2x3 possuem o mesmo resultado. Ele novamente calculou essas multiplicações, encontrando novamente 6 em ambas operações.

Então, o aluno explicou que 3 e 2 são números pequenos, enquanto 8 e 9 são grandes e, por essa diferença, ela acha que 8x9 e 9x8 não resultam no mesmo número. Nessa fala, foi possível notar a confusão de pensamentos do aluno, de modo que, ao questionar a última fala do aluno em que ele afirma novamente que 8x9 e 9x8 dão respostas diferentes, o estudante refez a contagem que já havia sido feita, notando que o resultado é o mesmo.

Apesar de descobrir que a multiplicação de dois números grandes (8 e 9) gerava apenas um resultado, independente da ordem dos fatores, o aluno reafirmou achar que "sempre sempre sempre igual eu acho que não vai ser, que é bem difícil. E se tiver algum número diferente, eu não sei”.

Conforme o aluno, as contas de vezes “são tipo as de mais” e a relação entre a multiplicação e a adição é que ambas “aumentam o número”. Para explicar seu primeiro pensamento, o aluno iniciou argumentando que 5+5 e 2x5 possuem o mesmo resultado. Porém, não concluiu sua ideia.

Novamente, o aluno afirmou apenas saber algumas operações pois, em algum ano escolar ele aprendeu multiplicação e lembrava das respostas. Ao tentar compreender se, além de apenas lembrar, o aluno também entendia como obter os resultados escritos por ele, perguntei por que 7x2 era 14. Ele respondeu “porque sete mais sete é catorze”. Observa-se por essa fala do aluno e por outras anteriores, como a compreensão da multiplicação está relacionada a adição, de modo que, para encontrar o resultado de uma multiplicação, o aluno utiliza a contagem e a soma.

Seguindo as operações, o aluno afirmou que “um vezes todos os números vai dar o número. Tipo, um vezes dois, dois. Um vezes nove, nove. Ele não é multiplicado”. Questionei-o sobre a última frase dita por ele e o aluno respondeu “quer dizer, ele mais ou menos é multiplicado pelo número que tá lá. Como ele é um, vamos fingir que tem um nove. Ai ó, o um, ele só é um número. Então, um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove. Se ele fosse um dois daria quanto? Dezoito. Que aí ia multiplicar”. Novamente, percebe-se a argumentação do aluno utilizando exemplos. Conforme ele, o 1 não multiplica pois o resultado é igual ao número multiplicado, enquanto o dois faz com que o resultado seja o dobro do número multiplicado. Relaciono isso à ideia do aluno de que a multiplicação aumenta. Assim, como ao multiplicar um número por 1 não há aumento, para o aluno, essa operação não é uma multiplicação.

Na lição Multiplicação Básica I -1, todas as operações são multiplicações por dois. Questionei o aluno sobre a diferença entre os resultados de 8x2 e 9x2. O estudante explicou que aumentou dois de uma operação para outra. Conforme o aluno, “nove mais nove é dezoito. Oito mais oito é igual a dezesseis. O nove, como ele é um número maior do que o oito, oito mais oito vai dar dezesseis, ele não vai conseguir subir para ficar longe ou passar do nove. E como o nove é uma unidade mais alta que o oito. Nove já ta uma unidade mais alta e aí mais nove, vai dar outra unidade mais alta”. Ao fazer a pergunta, imaginava que o aluno pensaria a partir da tabuada do 2, na qual sempre é somado 2 ao resultado anterior. Porém, a explicação do aluno foi feita a partir da adição e da ordem dos números.

Na operação 10x2, o aluno disse ser fácil de responder pois “o um quase não multiplica, ele só vai virar o dois. E o zero, como ele literalmente não multiplica, ele não é nada”. Ao explicar sobre o 0, o aluno afirmou que o 0 não consegue se multiplicar por ser muito baixo. A partir dessas falas, perguntei ao aluno como que 0x2 é 0 se o 0 não multiplica. Ele explicou que “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”. A partir dessas falas e, sabendo que o aluno compreende e utiliza a contagem para descobrir os resultados das multiplicações, analiso a compreensão que o aluno tem sobre o número 0 na multiplicação. Nas contas seguintes, o aluno novamente explicou como encontra o resultado das multiplicações a partir da adição, na qual, para saber o resultado de 8x5, ele necessita somar 5 oito vezes - iniciando a contagem no 1 -, obtendo 40 como resultado. Por não conseguir pensar na utilização da contagem para resolver uma multiplicação por 0, acredito que a multiplicação por 0 foi ensinada ao aluno apenas como uma regra, sem que houvesse compreensão do contar 0 vezes. Assim, o estudante apenas decorou que, ao multiplicar qualquer número por 0, o resultado sempre será 0, sem compreender o porquê isso ocorre.

Durante a resolução de 22x2, o aluno afirmou “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”. A partir da fala do aluno, observa-se que ele tem dificuldade em explicar as contas que ele lembra o resultado. Possivelmente, por já saber, a resposta vem imediatamente ao seu pensamento, de modo que ele não lembra como resolveu a operação - e também não tenta resolvê-la novamente pois já sabe o resultado.

Informando o aluno que 9x4=36, foi questionado se existem outros dois números que multiplicados também resultam em 36. O estudante, após fazer alguns cálculos, afirmou que 6x4=36. Questionei se era possível que 9x4 e 6x4 tivessem o mesmo resultado e imediatamente o aluno disse que não, percebendo que havia cometido um erro em seus cálculos. Após concluir que 6x6 resulta em 36, o aluno também afirmou que 1x36 tem esse mesmo resultado. Como ele havia comentado que testaria todos os números para encontrar as multiplicações, foi questionado a ele se é possível multiplicar o 2 por um número e o resultado ser 36. Após um tempo pensando, o aluno afirmou que sim e que era "um número muito alto. Mais ou menos vinte". O estudante tentou fazer a divisão de 36 por 2 para encontrar esse número. Porém, não soube explicar porque pensou em utilizar a divisão.

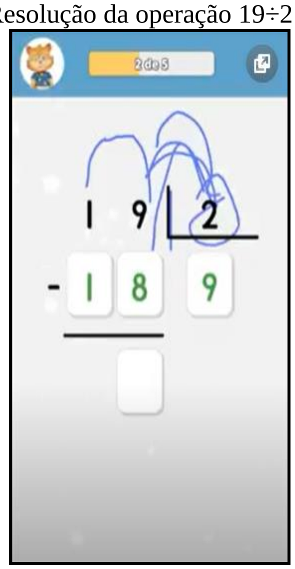
Relembrei o aluno que, na adição, o único número vindo da soma das unidades que pode ser somado à dezena é o 1. Questionei o estudante se na multiplicação é possível somar outros números além do 1. O aluno respondeu que sim e falou um exemplo: "se eu fizer aqui nove vezes três, já daria vinte e sete. O dois eu colocaria em cima do número e o sete eu desceria", mostrando que, de fato, é possível somar um número diferente de 1.

Ao iniciar as lições de divisão, o aluno explicou como resolveu cada operação passo a passo. Ao resolver a divisão 10÷2, o aluno explicou "esses dois números ficam juntos, porque não tem como dividir um por dois, nem zero por dois. Então vai dar cinco". Ao justificar o 5, o estudante se confundiu bastante e, ao mesmo tempo que explicava a divisão proposta pelo aplicativo, falava sobre outro exemplo, emendando as duas explicações. Foi possível compreender o pensamento do aluno porém também foi notada a dificuldade em explicar suas ideias e sua resolução da divisão. Além disso, o aluno misturou outras operações com exemplos que não pareciam ajudá-lo durante a explicação, como ao afirmar que 2+8=10. Por já saber o resultado da operação, sem mesmo resolvê-la, acredito que o aluno teve dificuldade para explicar seus pensamentos e argumentar suas ações, visto que, em uma fala anterior do aluno, ele diz ter dificuldade em explicar as contas que ele já conhece.

Durante a explicação da resolução da divisão de 19 por 2, o aluno explicou de maneira clara cada procedimento feito por ele "o um, como não tem como dividir pelo dois, vai ter que ser dezenove, ele vai se juntar com o nove. E ai, para dar dezenove, quantos números. Oito vai dar dezesseis. Nove vai dar dezoito. Então eu venho aqui e boto o nove". O aluno ainda explicou que tem que pensar no número mais próximo ao dividendo e que não pode passar. No primeiro encontro, o aluno, ao realizar a divisão de 16 por 4, colocou como quociente da divisão o 3 e obteve resto 4. Ressalto que, ao realizar essa divisão, o aluno não estava usando papel e caneta, ou seja, a organização e resolução da operação foram feitas apenas "de cabeça". Desse modo, acredito que, a falta de visualização dos procedimentos feitos junto à necessidade de organizar seus pensamentos para explicar suas ações, fez com que o aluno cometesse o erro. Enquanto, durante a exploração do aplicativo Math Class, na qual o estudante tem a visualização dos procedimentos realizados, a resolução e a explicação foram coerentes.

Ainda nessa operação, o aluno foi questionado sobre o que é o espaço não preenchido - conforme a Figura 26. “É o resto. É o que, não conseguiu ser, vamos dizer assim, dividido, somado”. Também foi perguntado ao aluno se, na operação do exemplo, o resto pode ser maior que 2. Ele disse que não pois “se ele fosse maior ele seria dividido. Eu botaria dez aqui (no lugar do 9) e esse número aqui (indicando o 19) seria 20”.

Figura 26: Resolução da operação 19÷2 do Aluno B.




Fonte: dados da pesquisa.

Ao questionar o aluno sobre o resultado da operação, o aluno afirmou ser 9. Perguntei então se 19÷2 é 9 e ele disse “sim, que é o mais perto possível. Só que eu já faço conta de vírgula, então eu venho, se não deu como agora, e coloco uma vírgula e aí o um que vai ficar aqui embaixo vira automaticamente um dez”. E, apesar de o aluno argumentar que o 9 é a resposta mais perto do resultado da operação e que é possível continuar a divisão utilizando a vírgula, ele afirmou que 19÷2 e 18÷2 possuem o mesmo resultado e são a mesma conta.

Na operação seguinte, na qual o aluno dividiu 26 por 4, foi também questionado se o quociente encontrado por ele era o resultado da divisão. O aluno afirmou que sim. Além disso, o estudante comentou que nas operações 26÷4 e 24÷4, o dividendo e o resto mudam, de modo que na segunda divisão o resto é 0. Ainda, o aluno explicou que, nas operações em que o resto não é 0 - como em 26÷4 -, é possível continuar a divisão utilizando a vírgula de modo que a divisão seria encerrada quando o resto fosse 0. Com isso, o aluno concluiu que o resultado de $26 \div 4$ é 6,5, e não 6 como ele havia afirmado antes.

Ao final do encontro, perguntei ao aluno como ele dividiria 4 chocolates entre duas pessoas. O aluno respondeu que cada pessoa ficaria com 2 chocolates. Foram feitas então outras perguntas sobre como dividir igualmente 8, 16 e 32 chocolates entre duas pessoas. Ao responder a última pergunta, o aluno afirmou ter percebido a ordem nos números que eu utilizei e, que, cada número desses ele já sabia a metade devido a pergunta anterior e também por já ter feito essas divisões. Então, mudei a quantidade de chocolates a ser dividido igualmente entre duas pessoas, sem seguir o padrão. Pedi ao aluno para dividir igualmente 34 chocolates entre duas pessoas. O estudante não conseguiu resolver a operação com suas primeiras ideias de resolução. Ao tentar novamente, o aluno encontrou o resultado e contou que resolveu a partir da soma de 2. "A conta de mais eu fiz mais dois, e quando eu chegasse ao resultado, ficaria, eu fui somando nas mãos, então ficaria a operação do resultado na mente, quando ia pra outra dezena. E aí foi dezessete vezes que eu tive que somar".

No 4° encontro, o aluno também teve problemas ao iniciar as corridas do jogo Toon Math. Conforme ele, o aplicativo travava durante os primeiros obstáculos, de modo que, o personagem não seguia seus comandos de pular, agachar ou ir para os lados. Com isso, a maioria das corridas iniciadas pelo aluno logo acabaram, de modo que, em apenas 4 delas o aluno conseguiu alcançar ao menos um poder.

Assim como no 1° encontro, o aluno continuou pausando o jogo quando algumas operações eram propostas, de modo que, eu imaginava que ele estava usando isso para obter mais tempo para pensar e resolver as operações propostas. Porém, apesar de pausar durante a operação 33+26, o aluno afirmou que a sua resposta foi no chute. Além disso, ao explicar seus pensamentos da divisão $27 \div 3$, o estudante disse que "não dá pra calcular por causa do tempo ali. A vaquinha (personagem do aplicativo) começa a correr mais rápido e aí não tem tempo pra pensar" e que, mesmo pausando o jogo para obter mais tempo, às vezes ele erra a conta.

Ainda sobre a divisão $27 \div 3$, o aluno disse que fez a conta achando que era 21, ao invés de 27. E assim, a partir da contagem de "três, seis, nove, doze, quinze, dezoito, vinte e um", encontrou o resultado 7. A pressão do tempo e de não bater nos obstáculos, fez com que o aluno trocasse os valores e, em outras situações, os sinais das operações. Assim, os resultados dos cálculos do estudante não correspondiam às operações propostas pelo aplicativo. E, mesmo assim, foi possível acompanhar os pensamentos do aluno a partir de suas explicações, na qual se entendia que os cálculos realizados por ele eram referentes à outra operação.

Foi um pouco difícil compreender como o aluno descobre o número que, somado à 36, resulta em 83, pois, inicialmente, não estávamos entendendo os pensamentos um do outro. Quando as ideias do aluno ficaram evidentes para mim, consegui questioná-lo sobre elas. A partir disso, o estudante explicou que, para descobrir o número, ele iniciou pela unidade e concluiu que, como 8+6=13, a unidade do número era 8. Porém, ao refazer a contagem, percebeu um erro e, por saber que 8+6=14, o número que precisava ser somado ao 6 para dar 13 é o 7. A partir disso e observando as 3 possíveis respostas (47, 49 e 51), o aluno afirmou que a resposta é 47.

Ao realizar a operação 37-29, o aluno inverteu as unidades - como já havia feito no 2° encontro - e obteve 12 como resultado. Perguntei a ele como ele poderia conferir se sua resposta estava correta. Como ele não respondeu, pedi para ele explicar como conferiria que 2 é o resultado de 5-3. Ele disse que poderia somar 2 e 3, resultando em 5. Ao conferir se 29+12 resulta em 37, o aluno percebeu, enquanto somava as unidades, que o resultado da adição teria 1 como unidade, e não 7 como ele queria encontrar. Como o estudante não percebeu seu erro, pedi para ele calcular novamente a subtração, organizando junto com ele os números e o sinal. Ele comentou que o 37 deveria ficar em cima e que não sabia explicar como ele faz a conta. Então, pedi para ele como ele começa a operação e o aluno respondeu que inicia a subtração pela unidade e que, como o 7 estava em cima, ele precisava operar 7-9, que resulta em 2, pois "sete mais dois, nove". Como o aluno não estava compreendendo que ele estava fazendo a operação errado, novamente foi proposta uma situação com objetos.

L: Se tu tem sete chocolates, e tu quer dar nove chocolates para alguém. Tu vai ficar com dois chocolates?

A: Não. Pensa que tu tem sete chocolates e quer dar nove. Daí tu não vai ter dois.

Assim, o aluno percebeu que ele não poderia subtrair 9 de 7 - como estava fazendo - e que precisaria pedir emprestado.

Observo que, a resolução das divisões e das multiplicações propostas no 4° encontro foram feitas a partir da contagem utilizando os dedos, sem que o aluno pensasse no algoritmo.

O aluno afirmou que "é que eu tenho essa tabuada no meu caderno. E aí eu me lembro que nove vezes oito é setenta e dois". Retomando a situação ocorrida no encontro anterior, na qual o aluno queria descobrir se 9x8 e 8x9 possuem o mesmo resultado, observo que, mesmo já sabendo o resultado da operação, ao ser questionado durante o 3° encontro sobre algo que não tinha certeza - e que, possivelmente nunca havia pensado -, o aluno saiu da sua zona de conforto. E, mesmo sabendo o resultado, o estudante achou necessário realizar a operação, a fim de se sentir confortável novamente por retomar algo que ele já compreende.

O aluno deveria encontrar o número que, subtraindo 25, resulta 8. Porém, ele entendeu que precisava descobrir um número que subtraído de 25 resulta 8. Para resolver isso, o aluno disse que testou "números que tinham dezena e daí eu colocava mais oito pra ver se dava o certo". Retomando a operação proposta pelo aplicativo, o aluno afirmou que, para encontrar o resultado, ele precisava apenas somar 8 com 25 e que "não sei como explicar, mas por algum motivo sei que vai dar certo". Nota-se que o aluno sabe que a adição feita por ele resultará no número que ele deseja encontrar, porém, sem compreender o motivo disso ocorrer.

Ao explicar como encontrou o resultado de 43-37, o aluno afirmou "é até que fácil. Eu só contei quantos números precisa pra chegar no quarenta, quantos números precisa diminuir pra chegar no quarenta. Que, sete mais três vai dar quarenta. Então, sete mais seis vai dar quarenta e três". Apesar de o aluno, em sua fala, não citar a dezena do 37, foi possível compreender seu pensamento. Novamente, para resolver uma operação de subtração, o aluno pensou na adição para encontrar o resultado, pensando em quantos números necessitava somar ao 37 para obter 43. Além disso, observo que o estudante separou a operação em duas partes, primeiro descobrindo quantos números é necessário somar ao 37 para obter 40 e então, somando esse valor, à diferença entre 43 e 40.

Ao contrário da resolução de outras operações, na qual o aluno observava primeiro a unidade, para encontrar o número que, somado ao 14 resulta em 53, o estudante descartou a resposta 39 por achar que a dezena dele era muito baixa, visto que, somando apenas as dezenas se obtém 4 - ao invés de 5 como era preciso. Porém, após a corrida, o aluno afirmou que essa era a resposta certa pois, apesar de a dezena do número 39 ser baixa, ao somar as unidades (9 e 4), se acrescentaria mais 1 na dezena, obtendo assim 53 como resultado da soma entre 14 e 39.

Ao responder o questionário, o aluno afirmou gostar mais do jogo da corrida "porque tu consegue fazer mais coisas nele. Tu também treina um pouco do teu reflexo para correr pro outro lado". Porém, reclamou da quantidade de anúncios no aplicativo. Conforme o aluno, apesar de não surgir nenhum conteúdo novo, sua participação na prática auxiliou sua aprendizagem, mas sem citar o que aprendeu.

Além disso, o estudante afirmou que não utiliza as operações fora da sala de aula e que seus professores não propõem atividades com jogos. Ao questionar o aluno se ele gostaria que fossem usados jogos em sala de aula, ele respondeu “não, é que, meio que, a escola é tu não poder usar o celular. Se der pra tu poder usar o celular, no máximo pra tu poder pesquisar uma coisa que tu tá com dúvida. E quando a prof deixar. Não quando, a qualquer hora. Ai, não sei quanto é um mais três, vou ver aqui quanto é que é”.

A utilização dos celulares para conferir respostas e resultados (possivelmente com o uso da calculadora), comentada pelo aluno, está relacionada com o que afirmam Coll e Monereo (2010, p. 33):

> [...] uma escola, uma equipe docente ou um professor com muitos anos de experiência, com sólidas concepções objetivistas e com práticas eminentemente transmissivas, provavelmente acabarão utilizando as TIC para complementar as aulas expositivas com leituras e exercícios autoadministráveis na rede, mas dificilmente farão uso destas para que os estudantes participem em fóruns de discussão, trabalhem de maneira colaborativa ou procurem e contrastem informações diversas sobre um determinado tema.

A partir da fala do aluno, concluímos que na escola em que estuda, a utilização de celular em sala de aula é proibida, exceto com permissão da professora. E, ao mesmo tempo, o aluno afirma que sua utilização é feita apenas para pesquisa quando há dúvidas, sem que tenha propostas de atividades em que o celular seja a ferramenta principal de estudo, assim como afirmam Coll e Monereo (2010).

Ainda, o aluno disse que os jogos poderiam ser recomendados aos alunos que possuem dificuldade e, principalmente, “aquele joguinho sabe, que a gente fica calculando, o que não é de correr”. Percebe-se a partir da fala do aluno, ideias do ensino tradicional, na qual, conforme o estudante, o modo de auxiliar um aluno que possui dificuldade, é fazê-lo exercitar seus conhecimentos a partir da realização de sucessivas operações. Por último, o aluno descreveu a prática com as palavras: Legal, Internet e Tecnologia.

Assim, foi encerrada a prática com o Aluno B.

### 4.3 Aluna C

Os encontros foram marcados por mensagens no WhatsApp com a aluna. Ainda, pelo aplicativo, foram enviados à aluna os links de acesso do Google Meet e de download dos aplicativos utilizados durante a prática.

Ao se apresentar, a aluna comentou que gosta de estudar e escrever, além de que, o que mais gosta de fazer na escola é escrever. Além disso, a aluna contou que utiliza seu celular para estudar, porém também tem acesso ao computador e que, às vezes, imprime as atividades.

Ao iniciar o aplicativo Toon Math, a aluna seguiu as instruções dadas e iniciou a corrida. Após bater em um obstáculo, a estudante escolheu assistir um anúncio para continuar correndo. Pedi que ela fechasse a propaganda e que, durante o encontro, ao bater em um obstáculo, ela apenas voltasse ao início e depois iniciar uma nova corrida. Outras vezes a aluna escolheu assistir o anúncio, porém, ela logo relembrava o combinado e fechava a propaganda, voltando à tela inicial do aplicativo.

Questionei a aluna se ela gosta de matemática e ela disse que sim e que sempre termina primeiro e acerta - provavelmente referindo-se às atividades propostas pela professora.

Durante a corrida, apareceram as operações 5+2, 7+2 e 4+4. Para resolvê-las, a aluna contou nos dedos, visto que, “essas são fáceis”. Ela explicou que para contar 4+4, por exemplo, ela faz 2x4 e, por saber bem a tabuada, ela já sabia a resposta. Para investigar sua compreensão sobre as operações de adição e multiplicação, perguntei à Aluna C por que 4+4 e 2x4 possuem o mesmo resultado, visto que, as operações são distintas. A aluna respondeu “por causa que o dois é tipo assim, eu pego quatro dedos mais quatro. E daí vai dar oito. E aí é o mesmo que duas vezes quatro, que vai dar oito também”. Percebe-se na fala da aluna que ela compreende que precisa somar o 4 duas vezes para encontrar o resultado, porém, noto também a dificuldade em argumentar com detalhes seus pensamentos.

Após a 1ª corrida, solicitei à aluna que alterasse as configurações do jogo, de modo que ela selecionou multiplicação e adição e aumentou a dificuldade para Normal.

Na corrida seguinte, era necessário encontrar um número que, multiplicado por 6, resulta 30. Conforme justificativa da estudante, ela respondeu errado pois não sabe a tabuada do 6, mas que tentou lembrar da tabuada para responder. Além da tabuada do 6, a aluna também afirmou que não é “muito boa na tabuada do quatro e do sete”.

Ainda nessa corrida, a aluna, por não saber a resposta de 13+27, não pulou e acabou batendo no obstáculo. Conforme a estudante, ela tentou contar, porém não deu tempo, de modo que, quando ela foi pular, o personagem já havia batido. Para resolver a operação, a aluna estava “tentando contar do treze ao vinte e sete” e que contaria com os dedos “catorze, quinze, dezesseis e quando passasse do 10 eu contaria mais três” pois não teria mais dedo para contar. Na fala da aluna, não foi possível compreender se sua contagem partiu do 13 e foi somado 27 unidades ou se ela partiu do 27 e contou 13 unidades. A contagem de 14, 15, 16 me faz entender que ela partiu do 13, porém, quando continua sua explicação, argumenta ter somado 13, ou seja, aparenta ter iniciado a contagem pelo 27.

Para a próxima corrida, solicitei à aluna que também selecionasse as operações de subtração e divisão nas configurações. Assim, seria possível observar suas compreensões sobre as quatro operações.

Para encontrar o número que divide o 15 e resulta 5, a aluna disse que pensou na tabuada do 5. "Eu fui no cinco, dez, quinze. Aí é o quinze. Daí eu tava vendo que era o três". Além disso, a aluna afirmou que pensou na tabuada de todos os números e que lembrava que 3x5=15 e que 5x3=15 e portanto, 3 era a resposta correta. Perguntei por que ela pensou em multiplicação, visto que a operação proposta era uma divisão. Ela respondeu que "para conseguir fazer uma conta tu tem que ver nas tabuadas". Acredito que, o argumento da aluna foi para explicar que, para realizar uma divisão, é necessário saber os múltiplos dos números - especificamente, do divisor.

A aluna comentou que não sabe "contar direto" e então, para resolver 28+18, tentou fazer a conta com os dedos, porém novamente o tempo não foi suficiente. Ainda, a estudante afirmou que estava calculando "primeiro o vinte e oito", ou seja, operando 28+18, e não 18+28. Assim, sua contagem iniciou no 28 e ela somou 18 utilizando os dedos. A partir dessa explicação, acredito que a aluna sempre inicie a contagem a partir do maior número da soma. Assim, voltando à operação 13+27, concluo que a contagem feita pela aluna iniciou pelo 27 e foram somadas 13 unidades.

Durante a exploração do aplicativo Toon Math, foi notado que a aluna aguardava por instruções, seja para mudar as configurações do jogo ou para iniciar uma nova corrida. Além disso, observo que a aluna não explorou todas as funções do jogo, de modo que, apenas clicou nos botões para configurar e correr. Isso pode estar relacionado com a escola, na qual os alunos costumam esperar as instruções dos professores para realizar as atividades.

Além disso, percebe-se que a aluna utilizou os dedos para resolver todas as operações do jogo Toon Math a partir da contagem. E, mesmo com a falta de tempo, a aluna não pensou em outras estratégias durante o primeiro encontro para conseguir resolver as operações e conquistar as recompensas. Observo que, a contagem com os dedos não é a estratégia mais ágil durante a exploração do aplicativo pois, além de já ser proposto pouco tempo para resolver as operações, a aluna ainda utiliza seus dedos para fazer a contagem, prejudicando a exploração do aplicativo que também necessita dos dedos para acontecer.

Para a aluna, a divisão é a operação mais difícil pois ela não consegue “somar bem os números maiores”. Ao questioná-la sobre a palavra “somar” que ela utilizou para argumentar, a estudante disse não saber contar os números grandes. Pelo o que já foi observado sobre os pensamentos da aluna, percebe-se que na adição, na multiplicação e na divisão ela utiliza a contagem para resolver as operações. Então, pela impressão que a aluna tem de que na divisão os números são maiores, a contagem é dificultada, tornando essa operação mais difícil.

Além disso, observo que em todas operações resolvidas pela aluna, ela explicou que as resolveu utilizando contagem, de modo que, em nenhuma de suas explicações, foi identificada a organização da operação no algoritmo, ou seja, do mesmo modo em que, geralmente, são estruturadas as contas no caderno.

Na operação 12-3, a aluna disse que utilizou os dedos para contar, explicando como ela faz a contagem.

A: O doze tira três daí dá nove. Por causa que eu tava tentando, eu consigo diminuir assim.

L: E como tu diminui?

A: Eu peguei o doze e fui diminuindo pra onze, dez, nove.

A aluna ainda explicou que utiliza os dedos para saber quantas unidades precisa diminuir. Nesse caso, ela utilizou 3 dedos pois era necessário diminuir 3 unidades.

Para resolver 36+16, a aluna iniciou a contagem pelo número maior, ou seja, pelo 36. Para fazer a adição, ela se organizou em duas partes: primeiro somou 10 ao 36 e, a partir do resultado obtido, somou mais 6. A aluna afirmou que, enquanto resolvia a operação, ela lembrou do resultado pois havia feito essa mesma adição no dia anterior.

Na operação 9÷3, a aluna pensou na tabuada do 3 - que ela sabe bem - e logo encontrou a resposta. Além disso, ela explicou que, somando três vezes o número 3 ela obtém 9 e, portanto, 3 é a resposta correta.

Ao explicar como resolveu a operação 12÷2, a aluna disse “eu tava pensando na tabuada do dois e aí o seis mais seis é doze. E aí eu respondi rápido porque eu sei a tabuada do dois decorada”. Como a aluna logo posicionou o personagem no caminho da resposta 6, acredito que ela tenha encontrado o resultado rapidamente a partir de uma tabuada. Porém, como ao explicar suas ideias, a estudante fala na soma de 6 com 6, indicando a tabuada do 6, fico em dúvida se, para encontrar o resultado, a aluna tenha pensado na tabuada do 2 - como ela disse - ou na do 6, e não compreende a segunda opção por achar que não sabe a tabuada do 6 e, portanto, não consegue resolver uma operação a partir dela.

Para contar 5+4, a aluna utilizou os dedos. Conforme ela, foi necessário indicar 5 dedos de uma mão e 4 dedos da outra. Perguntei se, a partir da sinalização dos dedos, ela contou um por um para saber a resposta final. Ela respondeu "não, eu sei, tipo, se em duas mãos tu tem dez, se tu tirar um dedo tu tem nove. Daí eu não preciso contar cada dedo". Na operação 4+3, a aluna afirmou que também não faz a contagem dos dedos um por um e que "pegaria o número quatro e aí eu botaria mais um dedo, assim, pra ficar cinco, e dois dedos na outra mão. Daí eu ia ver que uma mão tem cinco e a outra tem dois". Como na primeira operação um dos números da soma é 5, não foi necessário "completar" os dedos da mão, visto que, a aluna partiu da marcação dos dedos pelo número 5, foi fácil identificar quantos dedos faltavam para completar 10. Porém, na segunda operação, caso ela apenas indicasse 4 dedos em uma mão e os outros 3 na outra mão, ambas as mãos não ficariam completas. Então, para que isso não ocorresse, a aluna separou o 3 em duas partes: em 1 e 2, acrescentando 1 na mão que ela já havia indicado 4 dedos para ficar com 5 e indicando o 2 na outra mão.

Geralmente, ao indicar um número utilizando os dedos, não se separa esse valor em duas mãos. Ou seja, ao mostrar 5, se utiliza apenas uma mão 'cheia' e não 2 dedos de uma e 3 da outra. Acredito que para a aluna seja uma reação automática indicar os números nos dedos dessa maneira, de modo que também exista uma lembrança visual dessa organização, para que não seja necessário sempre contar a quantidade de dedos indicados. Por isso, acredito que, visualizar apenas uma mão incompleta auxilia a aluna a perceber quantos dedos 'faltam', de modo que, caso ambas as mãos não estivessem completas, essa percepção não é tão evidente.

Na mesma corrida surgiram as operações 2x2 e 2+2. Conforme a aluna, a primeira operação é fácil e ela já sabia o resultado. Para a segunda, ela lembrou da operação anterior para responder, de modo que, elas são iguais e a única diferença entre elas é o sinal. A partir disso, perguntei se, com todos os números, a soma e a multiplicação entre dois valores iguais possuem mesmo resultado, dando a ela um exemplo: 5x5 e 5+5. Ela imediatamente respondeu que essas operações não são iguais.

A: Não, não é igual.

L: E por que com o dois funciona?

A: Por causa que o dois não é um número par.

L: O dois não é um número par?

A: Não, ele é. Acho que é por isso que dá.

Então, pedi para a aluna pensar em outro número par. Ela disse o número 6 e, quando questionei se 6x6 e 6+6 são iguais, ela disse que não. Assim, a hipótese da aluna para explicar o motivo de apenas com o 2 as operações de multiplicação e adição com dois valores iguais possuírem o mesmo resultado, foi desconstruída. Como a aluna não conseguiu pensar em outra hipótese, pedi para ela explicar o que significa fazer a operação 5 vezes 5.

A: O cinco vezes cinco é vinte e cinco. Tu pode contar o cinco, cinco vezes ou tu faz de vezes.

L: E o que é contar cinco vezes?

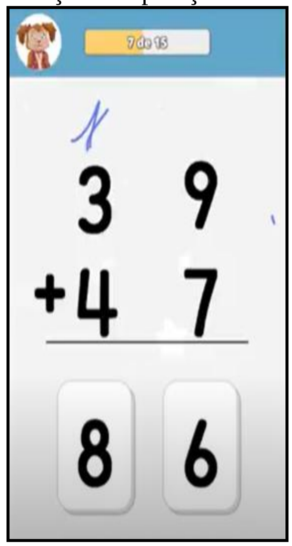
A: É tu contar tipo, o cinco mais cinco, daí vai dar dez. Tu pega mais cinco, dá quinze. Pega mais cinco dá vinte e daí, na última, tu pega mais cinco e dá vinte e cinco.

A partir disso e após outras intervenções, a aluna concluiu que 5+5 também pode ser pensado como 5x2, pois se conta o 5 duas vezes. Por fim, não foi retomada a pergunta inicial e, portanto, não foi possível retomar o pensamento da aluna sobre o motivo da igualdade entre 2x2 e 2+2.

Assim como na exploração do jogo Toon Math, no segundo encontro, a aluna também esperou por instruções sobre o que fazer no aplicativo Math Class e, quando pensava em fazer algo, ela pedia permissão, questionando se podia, por exemplo, clicar em algum botão ou iniciar uma lição.

Na operação 39+47, a aluna, após somar as unidades, adicionou 1 à dezena (conforme a Figura 27). Para explicar como surgiu o 1, a aluna disse que ele é do 16 e que, por não ter espaço, o 6 é posto ‘embaixo’ - indicando o espaço da unidade do resultado - e o 1 é acrescentado à dezena. Além disso, a aluna afirmou que “não é pra colocar ali” o número 1, se referindo ao espaço preenchido pelo 6, porém sem explicar.

Figura 27: Resolução da operação 39+47 da Aluna C.




Fonte: dados da pesquisa.

Após a aluna afirmar que ela resolve as adições 1+1, 2+1 e 3+1 “de cabeça”, questionei sobre quais são as operações que ela prefere utilizar os dedos e quais ela faz as contas apenas “de cabeça”. Ela explicou que “as de dois números eu conto nos dedos”, referindo-se às operações em que as parcelas possuem ao menos uma dezena, enquanto, as somas de unidades - como as adições citadas acima -, ela faz “de cabeça”. Podemos relacionar essa caracterização com as operações mais difíceis para a aluna, de modo que, as que ela conta “na cabeça” são as que ela possui mais facilidade, enquanto as operações com “dois números”, ela possui mais dificuldade e utiliza os dedos como auxílio na contagem.

Perguntei à aluna sobre dois números que, somados, resultam em 6. A aluna imediatamente respondeu 5+1 e disse que, por saber que 6-1=5, sabia que 5+1=6. E, ao ser questionada se essa é a única adição com esse resultado, ela disse “o três pois, se tu bota três mais três é seis. Se tu bota três vezes dois dá seis”. Para investigar sobre os processos de pensamentos da aluna, principalmente, sobre adição durante esse momento do encontro, pedi para a estudante pensar apenas na soma.

A: O dois, se tu bota dois mais dois mais dois daí deu seis.

L: E pensando na soma de apenas dois números, o dois pode ser somado a um número e dar seis?

A: Não.

Então, para problematizar a situação e fazer a aluna refletir sobre sua resposta, questionei sobre o que aconteceria se substituíssemos 2+2 por 4 na operação 2+2+2. Ela respondeu que ficaria 4+2, encontrando outra adição que resulta em 6. Perguntei se existiam outras somas com esse mesmo resultado. A aluna pensou durante um tempo e respondeu que 2+4 resulta 6 e, ao mesmo tempo que respondeu, a aluna corrigiu sua fala, dizendo que 2+4 é o mesmo que 4+2, que ela já havia encontrado. Observo que o 0 não foi considerado pela estudante.

Ao aparecer a operação 4+4, foi questionado se era possível somar um número a ele mesmo e o resultado ser 16.

A: O oito. Oito mais oito é dezesseis.

L: Com o vinte e dois, tem um número que somado a ele mesmo dá vinte e dois?

A: Acho que é o onze.

L: Com o dezessete, isso acontece?

A: Acho que não tem. Não tem. Por causa que sete mais sete é catorze. Oito mais oito é dezesseis. E nove mais nove é dezoito. Daí não tem o que vai dezessete porque daí ultrapassa.

A partir disso, questionei se ela sabia por que é possível somar um número a ele mesmo e o resultado ser 8, 16 ou 22 e não é possível fazer o mesmo com 17. A aluna respondeu que é porque o 17 é ímpar. Para justificar sua hipótese, a aluna utilizou o 13 como exemplo, de modo que 6+6=12 e 7+7=14, então nenhuma soma de números iguais vai dar 13.

L: Então, sempre que se soma o resultado vai ser par?

A: Não. Ah, sim sim. Sempre que você somar dois números iguais vai dar par. Mas tipo, se você somar oito mais três, vai dar onze.

Apesar de a aluna afirmar que a soma de um número a ele mesmo sempre resulta em um número par, ela não soube explicar o porquê disso. Relembrando a conversa que ocorreu no encontro anterior, na qual falamos sobre a operação 5+5, perguntei à aluna o que significa somar dois números iguais. Esperava que a estudante pudesse lembrar da ideia de somar duas vezes o cinco ser o mesmo que multiplicar 2 por 5, de modo que ela percebesse a relação da soma de um número a ele mesmo com a multiplicação por 2, fazendo-a compreender o motivo desta adição resultar em um número par. Porém, essa percepção não ocorreu.

A partir das lições da Adição Básica III, na qual as operações eram com números com dezena, a aluna começou a utilizar seus dedos para auxiliá-la na contagem. Ao me explicar como resolver 15+13, a estudante indicou que inicia o cálculo contando primeiro a unidade e depois a dezena. Por realizar a operação em duas partes, perguntei se, para somar 5 e 3, por exemplo, ela não poderia fazer o cálculo apenas “de cabeça”, visto que, essa soma é feita apenas por algarismos.

A: Sim, eu calculo assim também. Só que pra não errar eu faço nos dedos.

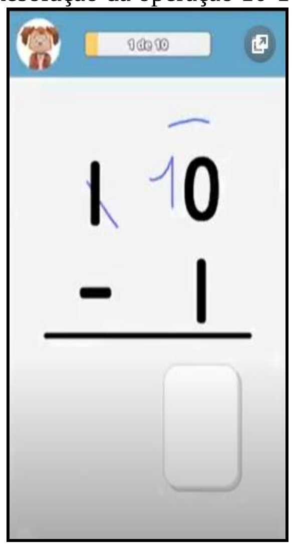
A aluna também explicou que, por ser uma conta “de dois números, pode passar pra cima” e, então, ela prefere utilizar os dedos para fazer a contagem. Acredito que as operações em que as parcelas possuem mais de uma dezena estejam fora da zona de conforto da aluna, na qual, muitas delas, ela possivelmente não lembra o resultado e o modo que ela utiliza para conferir suas resoluções é utilizando os dedos na contagem.

A partir da operação 32+45, questionei sobre quais outros dois números que, somados, também resultam 77. Para responder à pergunta, a estudante pensou em números que, somados, resultam 7 e os posicionou na unidade e na dezena das parcelas da soma. Desse modo, ela posicionou 3 e 4 nas unidades e 5 e 2 nas dezenas. Apesar de ter apenas reposicionado os algarismos da adição inicial, observo que a aluna não utilizou a operação como base, visto que foi possível escutar a aluna calculando somas a fim de encontrar uma que resulta 7. A partir dos números ditos pela aluna, questionei se uma possível soma era 24+53. Ela disse que sim e, quando perguntei se 23+54 também resultaria em 77, a aluna disse que sim pois “são os mesmos números”, apenas em posições diferentes.

Antes de iniciar as lições de subtração, perguntei se é possível, ao somar duas unidades, ou seja, dois números menores que 10, obter um resultado com duas dezenas. Enquanto explicava que não era possível, a aluna comentou sobre o 0. “Por causa que o número de..., não podemos botar o zero por causa que ele não é bem considerado um número, assim, pra tu botar. Tipo, o zero, não dá pra você comparar ele com o um pois ele é tipo nada. Ele vale só que ele não vale tipo, nas contas de um número”. Acredito que, pela aluna compreender que o 0 não pode ser somado, visto que, por exemplo, o resultado da soma 9+0 é 9, ela entende que ele não é um número. Após, a aluna explicou que, como os possíveis números a serem somados são de 0 a 9, o 9 - que é o maior deles -, ao ser somado com 9, resulta em 18, que não tem duas dezenas. Então, não é possível que a soma de números menores que 10 resulte em 20.

Para resolver 10-1, primeira operação das lições de subtração, a aluna “pegou emprestado” da dezena para poder fazer a subtração na unidade (como ilustrado na Figura 28), porém, sem perceber que, após “pegar emprestado”, a operação que ela fez para encontrar o resultado foi igual à subtração inicial, de modo que, nesse caso, “pegar emprestado” não a auxiliou na resolução da conta. Ao explicar porque é necessário “pegar emprestado”, a aluna argumentou que, quando o número “de cima” é menor que o “de baixo”, não é possível fazer a subtração e então, é necessário “pedir emprestado”.

Figura 28: Resolução da operação 10-1 da Aluna C.




Fonte: dados da pesquisa.

A aluna disse que resolve as subtrações utilizando os dedos. Para operar 10-2, ela indica 10 dedos e tira 2 deles, visualizando que o resultado é 8. Ainda, ela disse que algumas operações - como 10-5 - ela já sabe o resultado e então, não necessita dos dedos para fazer a contagem.

A partir da operação 10-10, questionei sobre que número poderia ser subtraído do 10 para que o resultado fosse 10. A aluna afirmou que não existe nenhum número que, ao ser subtraído de 10, resulte 10 e, que se fosse uma adição isso seria possível. Acredito que a aluna não compreendeu a pergunta, visto que, ao trazer exemplos durante a explicação, a aluna afirmou que uma possível adição que resulte em 10 é 8+2 e que, como os números menores que 10 possuem apenas unidade, não é possível fazer uma subtração entre eles que tem 10 como resultado. Assim, compreendo que a aluna entendeu que a pergunta feita era “É possível realizar a subtração entre dois números sem dezena e o resultado ser 10?”. Desse modo, caso a operação dessa pergunta fosse adição, seria possível e na subtração não, como afirmou a aluna.

Após refazer a pergunta inicial, perguntei também à aluna o resultado de 10-0. A aluna disse que essa operação pode ser feita, porém “o zero é inválido, ele não vale nada”, de modo que, sempre ao fazer uma subtração por 0, nada será subtraído, independente do número.

Antes de encerrar o encontro, a internet da aluna caiu, de modo que não foi possível realizar a última pergunta prevista. Para que isso não atrapalhasse a investigação, foi combinado pelo WhatsApp com a aluna que o terceiro encontro duraria um pouco mais que o planejado para poder retomar a pergunta do encontro anterior.

Iniciando o terceiro encontro, perguntei o que é a metade de um número. A resposta da estudante apresentou conceitos diferentes sobre a metade de um número. Conforme a aluna, “metade é tipo, como que se faz o número. Como o número vai ser formado” e “pra ter uma metade, precisa de dois números”. Porém, a partir de um exemplo, o pensamento da aluna ficou claro: “tipo o dois, tu divide o dois e vai dar um. Aí tipo o dois, a metade é um”. A partir disso, pedi que a estudante falasse qual é a metade de 3. Ela disse que, como o 3 é ímpar, ele não tem metade.

A partir disso, foram iniciadas as lições planejadas para o 3° encontro, começando pela multiplicação.

Ao realizar as primeiras operações propostas, a aluna afirmou resolvê-las “de cabeça” e que, às vezes, utiliza os dedos para contar quando as operações são mais difíceis. Para explicar como ela resolve 5x2 “de cabeça”, a estudante disse “eu pego o cinco, aí vou na minha cabeça e olho a tabuada do dois, daí eu sei que é dez”. Observo que, pela resposta da estudante, quando ela resolve uma operação “de cabeça”, ela apenas lembra do resultado - geralmente a partir da tabuada dos números -, enquanto, quando ela não sabe o resultado, precisa utilizar os dedos para fazer a contagem.

Ainda, para argumentar sobre como resolve 5x2 e 6x2 com os dedos, a aluna iniciou a explicação partindo do resultado. Para operar 6x2, a aluna disse: “pra resolver essa, eu pego duas mãos, que eu sei que é dez e coloco mais dois dedos, dando doze”. Noto que, inicialmente, ela não falou sobre somar duas vezes o 6, apenas indicou quantos dedos ela teria ao final da contagem. Porém, quando perguntei sobre como obteve o 12, ela explicou que precisa somar 2 mãos com 6 dedos e, assim, obtém o resultado.

Na lição Multiplicação Básica I - 1, perguntei se percebeu algum padrão nas respostas das operações. Ela disse que os resultados estavam aumentando e que parecia a tabuada do 2, visto que, todas as contas eram multiplicações por 2. Ainda, a aluna notou que cada resultado é 2 unidades maior que o anterior e que isso acontece porque as operações são da tabuada do 2. Na lição seguinte, a aluna também percebeu o padrão das operações - nesse caso, multiplicações por 3 - e, ao invés de calcular cada operação, apenas somava 3 ao resultado da multiplicação anterior.

Ainda, ela disse que também poderia resolver as operações consultado a tabuada, de modo que ela decorou todas elas. Porém, observo que, nos encontros anteriores, a aluna afirmou não saber “muito bem” a tabuada do 4, do 6 e do 7. Possivelmente, não conseguiu memorizá-las e, portanto, para utilizá-las precisa sempre fazer a contagem para saber o resultado.

Para a aluna, a tabuada do 10 é a mais fácil, pois “tu só pega mais dez e vai falando dez, vinte, trinta, quarenta. Daí é só vir aumentando mais dez”. Observa-se a memorização a partir da fala, na qual a aluna, para saber a tabuada do 10, apenas “vai falando” os números. Além disso, a tabuada do 5 ela sabe por causa das horas: “a tabuada do cinco é como um relógio, vai pegando mais cinco”. Ao observar um relógio de ponteiro, percebe-se que os números da tabuada do 5 não estão marcados. Porém, analisando como esse objeto funciona, especificamente em relação aos minutos, sabe-se que 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. Assim, cada número do relógio, ao ser multiplicado por 5, resulta nos minutos que ele marca, que são números pertencentes à tabuada do 5. Desse modo, a aluna faz a relação entre o relógio e os múltiplos de 5.

Ao iniciar outra lição, a aluna explicou que, para resolver 12x2, ela inicia pela unidade e, como 2x2 é 4, não é necessário “subir um número ali em cima”, referindo-se ao número que é somado à dezena quando o resultado da multiplicação das unidades é maior que 9. A partir disso, foi relembrado que, na adição o único número que é “escrito em cima da dezena”, ou seja, o que é somado à dezena quando a soma das unidades é maior que 9, é 1. Então, perguntei se na multiplicação é possível somar à dezena um número diferente de 1. A aluna disse que não é possível. Porém, em uma lição posterior, ela resolveu a operação 29x32, a qual foi necessário somar 1 na dezena. A partir dessa operação, refiz a pergunta e a aluna disse que depende da tabuada que será calculada, ou seja, depende dos números das unidades que forem multiplicados.

Após multiplicar 22 por 2, questionei sobre qual é a metade de 44. Ela respondeu que é 22 pois, se somar 22 com 22, a resposta é 44. Fiz a mesma pergunta em relação ao 46 e a aluna afirmou que sabia que a metade de 46 é 23.

A: Acho que, tudo na tabuada do dois é a metade. É, eu não acho, eu sei.

L: Como assim é a metade?

A: Tudo tem uma metade. Tipo, todo resultado tem uma metade.

A aluna já havia afirmado que os números ímpares não possuem metade e, agora, concluiu que todos os números da tabuada do 2, ou seja, os múltiplos de 2, possuem metade. A partir disso, pedi para a estudante explicar como é possível encontrar a metade de um número. Ela respondeu que é preciso dividir o número por 2 e que, diminuindo, também dá certo. Para isso, ao tentar descobrir a metade de 26 a partir da subtração, a aluna não conseguiu pensar em quais números ela precisaria diminuir. Para tentar fazer com que ela pensasse em uma maneira de encontrar a metade de um número a partir da subtração, foi proposto à aluna uma situação.

L: Tu tem dez chocolates que tu quer dar para duas pessoas, igualmente.

A: Eu diminuiria 5, porque eu sei que é a metade. Se tu não sabe, pra tu saber a metade de dez, tu vai aumentado. Tipo, dois mais dois, se não der esse resultado tu vai pra outro número. Daí tu vai aumentando e, quando tu chegar no cinco tu vai aumentar ele e faz o dez.

Assim, a aluna pensou em outra maneira para descobrir a metade de um número: a partir da adição. Porém, nota-se que com o exemplo, na qual era necessário separar 10 em 2, foi fácil para a aluna encontrar a resposta utilizando esse método, principalmente por saber a tabuada do 5 e do 2. Assim, esse modo não é tão proveitoso quando for necessário descobrir a metade de um número muito grande, na qual a aluna não conhece seus divisores. Além disso, por necessitar de testagem de números, esse método pode ser muito demorado. Porém, a partir das falas seguintes da aluna, observa-se que ela utiliza a divisão por 2 para descobrir a metade de um número, exceto quando ela já sabe a tabuada de sua metade e, portanto, não necessita fazer cálculos.

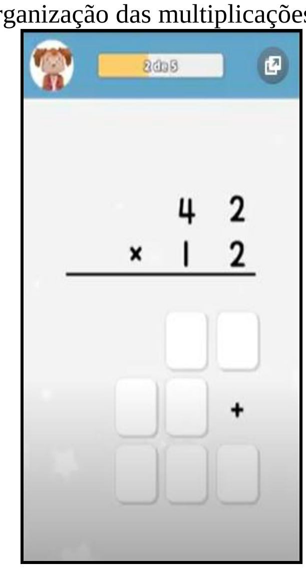
Questionei a aluna se existe algum número que, multiplicado por 2, resulta em 15. A aluna explicou que não, pois o 15 não está na tabuada do 2. Então, perguntei como ela saberia que existe um número que, multiplicado por 2, resulta 150. Assim, esperava que ela não utilizasse a tabuada, não por achar esse método ruim, mas para identificar outras possíveis maneiras que a aluna utilizaria para resolver essa questão. Ela disse que faria a divisão de 150 por 2. Então, perguntei o que nessa divisão garantiria que existe um número que, multiplicado por 2, resulte 150. A aluna explicou como faria a divisão, justificando passo a passo, porém, sem responder a última pergunta.

A partir da organização das multiplicações propostas pelo aplicativo, questionei sobre o que era o sinal + e por que ele estava na direita, diferente das operações de soma em que ele geralmente está na esquerda (Figura 29).

A: A minha professora manda botar um hashtag ali. Eu acho que ele vai ali porque eu acho que não pode colocar um número ali. Eu não lembro porque, mas a professora já explicou.

Questionei sobre o que aconteceria se esse espaço fosse preenchido por um número. Ela explicou que, caso fizesse isso, seria necessário somar mais valores à dezena, porém sem finalizar seu pensamento, de modo que, não consegui compreender suas ideias. Por fim, a aluna concluiu que, apesar de não saber o porquê daquele espaço ser preenchido pelo sinal +, ela acha que é necessário para a conta dar certo, revelando a utilização do algoritmo sem total compreensão sobre seu funcionamento.

Figura 29: Organização das multiplicações do aplicativo.



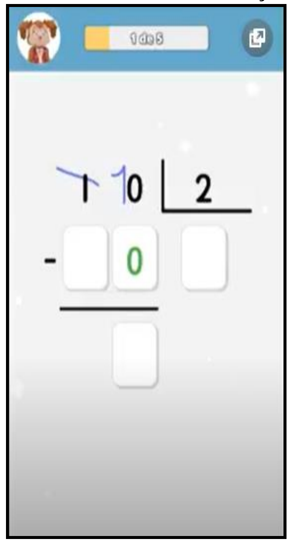

Fonte: dados da pesquisa.

Na primeira lição de divisão, foi proposta a operação 10÷2. A aluna iniciou a resolução explicando que era necessário consultar a tabuada do 2.

A: Tu começa sempre pelo zero. Zero vezes dois, dois. E o um. Será que tem que usar o dez inteiro? O zero vai ter que pedir emprestado pro um.

A partir dessa fala da aluna e de suas anotações no aplicativo (Figura 30), foi possível notar a dificuldade para a estudante resolver a operação. Ainda, ela afirmou: "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”. Assim, foi possível notar que a dificuldade da aluna não era em resolver divisão em geral, mas sim, em saber como operar uma conta que ela já sabe o resultado - e que, possivelmente, nunca resolveu utilizando o algoritmo, apenas “de cabeça”.

Figura 30: Tentativa da Aluna C de resolução da divisão 10÷2.




Fonte: dados da pesquisa.

Como todas as perguntas que fiz à aluna durante a resolução dessa operação não auxiliaram a estudante a compreender como calcular 10÷2 com o algoritmo, pedi para que ela iniciasse outra lição, de modo que outras divisões seriam propostas. Essa lição não estava prevista para ser explorada, porém, devido à situação, foi necessário investigá-la. Nas operações seguintes, a aluna justificou todos os passos da resolução, explicando que é necessário pensar na tabuada do divisor para encontrar o número mais próximo ao dividendo que é menor que ele.

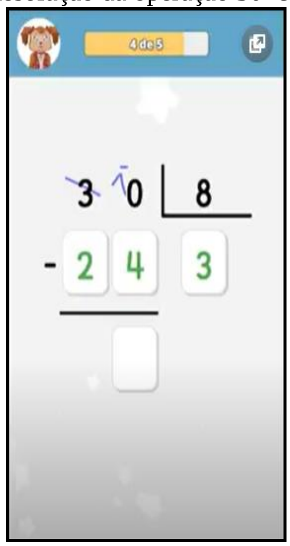
Ao dividir 70 por 8, questionei se o resultado dessa operação é 8, visto que, o quociente encontrado por ela foi 8. Ela disse que não, porém não soube explicar. Como 70÷8 foi a primeira divisão proposta, aguardei ela resolver outras operações - especialmente uma que tivesse resto 0 - dessa lição para refazer a pergunta.

Após a resolução da operação 54÷9, questionei sobre o que havia de diferente entre essa divisão e a anterior, visto que, o resultado de 70÷8 ser 8 e 8x8=64, enquanto o resultado de 54÷9 ser 6 e 9x6=54.

A: Acho que foi porque esse resultado foi, tipo, já tinha. Tipo, cinquenta e quatro já tinha na tabuada do nove. E o resultado não foi aquele, sabe, não foi o oito. Acho que o resultado não foi correto porque não tinha na tabuada o setenta.

A aluna relacionou a tabuada com a divisão, de modo que, terão resposta “correta”, as operações em que o dividendo for múltiplo do divisor, ou seja, pertencer à tabuada do divisor. Além disso, a aluna disse que o resto determina quando tem que continuar a conta ou parar a divisão e que, se o espaço em branco da Figura 31 fosse preenchido por um número maior que o divisor - nesse caso, maior que 8 -, ela continuaria a conta.

Figura 31: Resolução da operação 30÷8 da Aluna C.




Fonte: dados da pesquisa

Ao terminar a lição, pedi para a aluna retomar a operação 10÷2. Ela explicou passo a passo como resolveu a divisão, justificando cada espaço preenchido, encontrando o resultado que ela já sabia. Assim, encerrou-se o terceiro encontro.

Conforme manifestação da aluna, logo após o primeiro encontro, ela acessou o jogo Toon Math, porém apenas uma vez. Questionei se ela havia gastado as moedas que conquistou durante as corridas e ela respondeu perguntando se poderia ter gastado a moedas. Novamente, percebe-se o aguardo por instruções minhas, de modo que, mesmo fora dos encontros, a aluna não explorou todas as funções do aplicativo pois não sabia se podia ou não.

Ao iniciar o quarto encontro, a aluna comentou que o jogo estava travando, principalmente no início da corrida. Possivelmente, isso ocorreu por problemas na conexão da internet, de modo que, as travadas do aplicativo ocorreram durante todo o encontro. Desse modo, logo ao começar a correr, o personagem batia em um obstáculo pois não seguia os comandos da aluna de pular, abaixar ou mover para o lado.

Durante a corrida, a aluna respondeu 11 para a operação 17-4. Para explicar a contagem feita por ela, afirmou que diminuiu mais do que deveria, visto que, a resposta correta é 13. Observo a relação feita por ela que, para obter um resultado menor, é necessário subtrair mais.

Assim como no primeiro encontro, a aluna comentou faltar tempo para resolver as operações durante a corrida e se mover para o caminho da resposta calculada. Desse modo, algumas vezes a aluna não conseguiu o poder por falta de tempo.

Ao explicar como resolveu $18\div2$, argumentou que é porque $9x2=18$ Então, questionei sobre qual a relação entre a divisão e a multiplicação. Ela afirmou que a multiplicação é como a adição, pois as duas aumentam.

A: É porque o vezes, ele é tipo o mais. Porque ele aumenta igual as contas de mais, ele nunca diminui.

L: E será que a divisão e a subtração também têm uma relação? Já que as duas diminuem.

A: Não, porque é um pouco diferente a de divisão, o modo de fazer a conta. Só que se tu faz o certo pode dar o mesmo resultado.

E, mesmo utilizando o mesmo argumento da relação entre adição e multiplicação na subtração e divisão, a aluna compreende que as duas últimas operações não estão relacionadas. Acredito que, apesar de seus argumentos, a aluna entende a relação entre a adição e multiplicação pois, muitas vezes, resolve as operações multiplicativas utilizando a soma para contar os números.

Ainda, a aluna afirmou que multiplicação e divisão são relacionadas pois "pra você poder fazer uma conta de divisão, você vai precisar de um número de vezes". Conforme a aluna, a subtração não tem relação com nenhuma outra operação, enquanto a multiplicação está relacionada com a adição, pois ambas aumentam, e com a divisão, pois, para dividir um número é necessário saber a tabuada.

Ao explicar como resolveu a operação $35+16$ durante a corrida, a aluna disse que, ao somar $5+6$, sabia que a unidade do resultado é 1 e, observando as possíveis respostas (51, 53 e 55), sabia qual é a correta. Nas adições seguintes, a aluna também encontrou o resultado fazendo apenas a soma das unidades.

Diferente do primeiro encontro, a aluna utilizou outras estratégias para facilitar a resolução das operações. Antes, ela utilizava os dedos para fazer a contagem, atrapalhando a exploração do jogo que também necessita dos dedos para acontecer. Desse outro modo, a aluna utilizou uma estratégia que a auxiliava a encontrar a resposta correta apenas com a soma das unidades que, conforme suas falas durante o encontro, não é necessário utilizar os dedos. Assim, a aluna conseguia descobrir com mais agilidade as respostas, conquistando uma recompensa e maiores pontuações durante a corrida.

Ao final do encontro, foi aplicado o questionário à aluna. Conforme a estudante, ela gostou mais do aplicativo 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". Para a aluna, o jogo da corrida (Toon Math) poderia dar dois segundos a mais para resolver as operações. Ela também afirmou que aprendeu pois "se tu vai treinando assim, tu consegue tipo, explicar pras pessoas como que tu vai fazer a conta. Tu explica, dai tu aprende" e que sabia todos os conceitos e conteúdos abordados na exploração dos aplicativos. Ressalto que, para a aluna, explicar como resolve as operações te ajuda a aprender.

Relembrando as interações ocorridas durante os encontros, é possível perceber momentos em que, ao tentar explicar seus pensamentos, a aluna criava novas hipóteses ou confirmava suas ideias, de modo que, suas explicações auxiliavam-na a compreender seus pensamentos e, consequentemente, aprender. Desse modo, elaborar, explicar, conjecturar e testar hipóteses auxiliaram a aluna a desenvolver seu raciocínio matemático, como afirma a BNCC (BRASIL, 2017).

Também foi perguntado se ela aplica as operações fora da escola. Ela disse que, para pegar o troco é preciso saber somar. E, apesar dela não contar sementes, é possível utilizar as operações para contá-las.

Conforme a aluna, os aplicativos a auxiliaram a aprender, pois com eles é possível "treinar a sua matemática". Em suas aulas, os jogos não são utilizados e nem sempre é necessário usá-los.

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

A: 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.

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

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

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

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

Observo que para a aluna, os aplicativos propostos na prática auxiliaram-na a treinar as operações que ela já havia aprendido nos anos anteriores. Ainda, ela acredita que os colegas que possuem dificuldade em aprender as quatro operações, poderiam utilizar os aplicativos para treinar e, assim, aprender. Observo que, o aprender a partir do treinamento que a aluna se refere, faz com que os alunos aprendam a reproduzir os procedimentos, mas sem compreender o conteúdo. Esse aprendizado ocorre muito no ensino tradicional, de modo que, a avaliação é feita apenas a partir da resposta, fazendo com que os alunos priorizem saber o resultado do que compreender os procedimentos feitos para achar a resposta. Podemos notar isso em algumas explicações da aluna, principalmente para resolver a divisão $10 \div 2$, na qual a aluna sabia o resultado, porém não sabia resolver a operação.

A estudante utilizou as palavras Soma, Matemática, Jogos e Aprender para descrever as atividades propostas. Assim, foi encerrada a prática com a Aluna C.

## 4.4 Aluna D

Os encontros foram marcados por mensagens no WhatsApp com a aluna. Ainda, pelo aplicativo, foram enviados os links de acesso do Google Meet e de download dos aplicativos utilizados durante a prática.

Antes de iniciar o primeiro encontro, perguntei se havia conseguido instalar o aplicativo. Ela disse que estava acessando o link que eu havia enviado, mas não estava conseguindo fazer o download. Após tentar descobrir o problema, a aluna afirmou que estava utilizando o computador. E, como o aplicativo escolhido foi desenvolvido para celulares, a aluna não conseguiu baixá-lo em seu computador. Pedi para a aluna fazer o download do jogo e se conectar ao Google Meet pelo celular. Observo que isso ocorreu por um descuido meu, pois, durante os combinados sobre os encontros, não informei a aluna que a prática ocorreria pelo celular.

Ao se apresentar, a aluna disse que durante a pandemia também utilizava o celular e o computador para estudar, porém, as aulas voltaram a ser presenciais, insinuando que não utiliza mais estes instrumentos para estudo. Além disso, a aluna afirmou que gostou de, novamente, ter aulas presenciais, pois ela pode conhecer os colegas que não conhecia, pois trocou de escola em 2020.

Na escola, a aluna gosta de matemática, produções interativas e história, além de gostar de estudar. Além disso, a estudante afirmou que joga no celular e que, antes da pandemia, utilizava o tablet para entender as contas "de lei" que ela tinha dificuldade a partir de aplicativos e com ajuda da sua mãe.

Seguindo as instruções do jogo, a aluna iniciou uma corrida. Após bater em um obstáculo, o aplicativo indicou que poderiam ser mudadas as configurações matemáticas, acrescentando novas operações e mudando a dificuldade delas. Porém, logo que voltou à tela inicial, a aluna iniciou uma nova corrida. Com isso, foi possível perceber a vontade de correr novamente, principalmente por ter logo batido em um obstáculo.

A aluna nunca havia jogado um jogo parecido com o Toon Math - na qual é necessário desviar dos obstáculos enquanto corre. Durante todo o primeiro encontro, a aluna teve muita dificuldade para não bater nas barreiras, de modo que, em muitas corridas não foram propostas operações, pois a estudante não alcançou os poderes. Assim, a aluna não resolveu muitas operações e não foi possível fazer muitas intervenções durante o encontro.

Antes de iniciar uma nova corrida, solicitei para que a aluna selecionasse as quatro operações nas configurações. Após fazer isso, ela também mudou a dificuldade para Normal.

Após bater em um obstáculo, a aluna escolheu assistir um anúncio para continuar a corrida. Pedi para que ela fechasse a propaganda e que, durante o encontro, ela apenas voltasse à tela inicial do jogo após bater em um obstáculo.

Ao explicar como resolver 41-7, a aluna disse que faria a contagem, iniciando pelo 40 pois "eu sempre deixo o número de lado porque eu acho que ele não vai contar". Desse modo, ao subtrair 7 de 41, ela inicia a contagem pelo 40, até contar 7 números. Ainda, a aluna utiliza os dedos para auxiliá-la na contagem e saber quantas unidades subtraiu. Na corrida, a aluna respondeu 35 e, ao refazer a conta, disse achar que esqueceu de contar o 34 e, por isso, errou o resultado da operação. Na corrida seguinte, apareceu a operação 42-7. A aluna concluiu que, como 42 tem uma unidade a mais que 41 e o valor subtraído é o mesmo, o resultado dessa operação é uma unidade maior que a resposta da anterior, ou seja, é 35.

Na operação 13+37, a aluna disse que, ao observar as possíveis respostas (54, 52 e 50), sabia que o resultado da adição é 50 pois, a soma das unidades resulta 10 e, então, 54 e 52 não poderiam ser as respostas.

Na operação 33+28, ao responder corretamente, a aluna falou “ah, que felicidade”. Como, na maioria das corridas ela batia em algum obstáculo logo no início, a estudante ficou feliz por acertar uma operação e, consequentemente, conseguir um poder que ajudasse ela a passar pelos obstáculos. Ainda, foi possível perceber o desejo de superar suas pontuações anteriores. A corrida e, principalmente, as recompensas dela - como a pontuação e as moedas -, contribuíram o desejo da aluna em correr, principalmente para melhorar suas pontuações e ganhar moedas para desbloquear os outros personagens.

Como apenas adição e subtração foram propostas nas corridas, pedi para a aluna acessar as configurações e selecionar apenas multiplicação e divisão. Assim, seria possível perceber as compreensões da aluna sobre essas operações.

Durante as corridas, a aluna disse que fica nervosa e se sente pressionada quando são propostas operações e, por isso, nem sempre consegue resolvê-las. Além disso, a aluna afirmou que não há tempo suficiente para fazer as contagens necessárias para resolver as operações. Assim, muitas de suas respostas foram no chute. Para tentar tranquilizá-la, disse a ela que não tem problema errar os resultados, visto que, no jogo, escolher a resposta correta apenas faz com que o jogador não ganhe uma recompensa – no caso do aplicativo, um poder para continuar a corrida. A partir disso, pode-se pensar em uma relação com o método de avaliação do ensino tradicional, na qual apenas o resultado importa e, por isso, a aluna se sente pressionada e nervosa para responder corretamente cada operação.

Ainda, podemos relacionar esse nervosismo da aluna com o desejo de alcançar suas pontuações anteriores, de modo que, acertar as operações a auxiliam nisso pois, assim, ela conquista poderes. Assim, as operações tornam-se atraentes por terem uma recompensa que auxilia o jogador a percorrer maiores distâncias no jogo (ECK, 2015 apud VIANA, CORREIA e MARTINS, 2021).

Na igualdade 16÷?=4, a aluna precisava descobrir que número que, ao substituir o “?” conserva a igualdade. Porém, ela entendeu que a operação era multiplicação e, conforme sua afirmação, ainda não aprendeu multiplicações que resultam um número tão pequeno e, portanto, não sabia resolver a operação. Após perceber que era uma divisão, a aluna testou as leis de 4 e de 6, visto que eram possíveis respostas. E, apesar de 3 também ser uma opção de resultado, como ela havia selecionado ele anteriormente durante a corrida, sabia que ele não era a resposta correta e, portanto, não era necessário testá-lo. Ao consultar as tabuadas do 4 e do 6, a aluna concluiu que a resposta correta é 4.

Para resolver a operação 20÷4, a aluna pensou na tabuada do 4 e, ao perceber que, 5x4=20, concluiu que a resposta da divisão é 5. Porém, durante o encontro não foi questionado qual a relação feita por ela entre a divisão e a multiplicação.

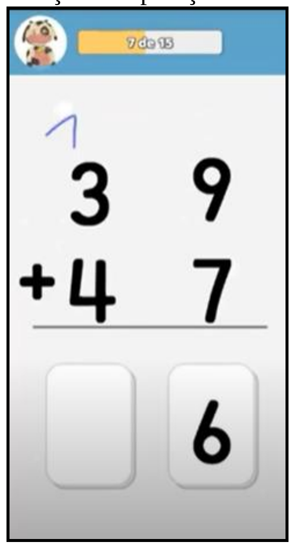
Como o jogo ainda não havia proposto operações “de vezes”, solicitei que fosse nas configurações e selecionasse apenas multiplicação.

Para encontrar o número que, multiplicado ao 3, resulta 9, a aluna disse que apenas lembrou da tabuada do 3. “A lei do três eu já conheço, daí eu já sei todos os números. E daí foi fácil”. Ainda, ela disse que algumas leis - como a do 3 - ela decorou e, portanto, sabe com certeza.

Ao iniciar a exploração do aplicativo Math Class no segundo encontro, a aluna iniciou a resolução de algumas operações iniciais propostas pelo aplicativo, na qual apenas adição e subtração foram propostas.

Para resolver a operação 39+47, a aluna primeiro somou as unidades a partir da contagem utilizando os dedos: “nove, dez, onze, doze, treze, catorze, quinze, dezesseis”. A partir disso, ela anotou o “1” em cima das dezenas (Figura 32). Conforme a estudante, como 9+7=16 e não dá para colocar o 1 e o 6 juntos no resultado, ela coloca o 6 “embaixo” e o 1 “em cima”, pois se fosse o contrário não daria certo. Além disso, a aluna afirmou “se eu colocar o dezesseis aqui não vai ter mais número pra conta do lado”. Então, perguntei se, caso tivesse mais um espaço para preencher, ela colocaria o 1 ao lado do 6. Porém, a aluna apenas afirmou novamente que, se posicionasse o 1 e o 6 juntos, faltaria espaço para preencher a soma das dezenas.

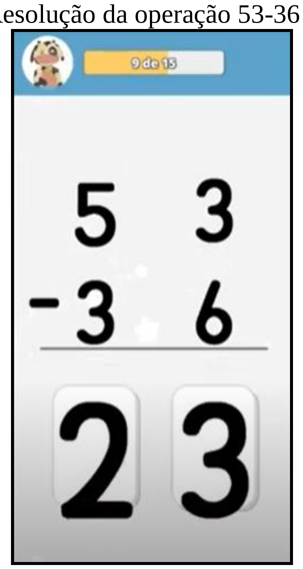
Figura 32: Resolução da operação 39+47 da Aluna D.




Fonte: dados da pesquisa.

Na operação 53-36, a aluna respondeu 23 (Figura 33) e, quando o aplicativo indicou que a resposta estava errada, ela afirmou “mas era de menos e seis menos três dá três e o cinco menos três dá dois”. Como, após a aluna responder a operação o aplicativo a redirecionou à tela inicial, foi repetida a subtração para fazer com que ela percebesse seu erro. Imediatamente, a aluna entendeu que era necessário “pedir emprestado” para resolver a operação.

Figura 33: Resolução da operação 53-36 da Aluna D.




Fonte: dados da pesquisa.

Após concluir as perguntas iniciais propostas pelo aplicativo, a aluna acessou uma lição que foi indicada pelo Math Class. Novamente, nota-se o desejo da aluna por explorar o aplicativo e conhecer suas funcionalidades e possibilidades. Porém, por ser de Subtração Avançada, pedi para a estudante retornar à tela inicial e iniciar a primeira lição de adição.

Ao explicar como resolve as operações 1+1 e 2+1, a aluna afirmou que essas são fáceis e, por isso, ela conta "na mente" e que já sabe o resultado dessas adições. Ainda, a estudante percebeu que o resultado de cada operação era uma unidade maior que a anterior. Desse modo, também foi fácil para ela encontrar o resultado, pois ela poderia apenas somar 1 à resposta anterior. A aluna também disse que para calcular as adições em que uma das duas parcelas da soma é 1 basta olhar o "alfabeto", ou seja, ver a sequência dos números de 1 até 10. Por exemplo, para calcular 8+1, basta ver o sucessor do 8, que é o 9.

Como a aluna afirmou que observa a ordem dos números de 1 a 10, questionei sobre como ela contaria 48+1. Ela afirmou que às vezes também conta até 100 e que, dependendo da operação, utiliza os dedos para contar.

A partir da operação 5+2, questionei sobre quais dois números podem ser somados para obter 5 de resposta. A aluna falou 3+2 pois, "se você contar uma mão de cinco dedos e separar três e dois dedos vai dar cinco". Conforme ela, apenas as adições 3+2 e 4+1 resultam em 5.

Como, para responder a adição 8+2 a aluna escreveu primeiro a dezena do resultado, questionei se ela sempre escreve primeiro a dezena da resposta. "Bom, às vezes eu não começo na dezena. Primeiro eu começo às vezes na unidade. Só que ali, como só tinha um número, daí eu já sabia que ia dar dez, daí já coloquei o dez".

Foi questionado se é possível somar duas parcelas que não possuem dezena, ou seja, números de 0 a 9, e o resultado possuir duas dezenas. A aluna não compreendeu a pergunta, então foi necessário refazê-la. Para auxiliar a aluna no entendimento, foram dados exemplos numéricos e, a partir disso, a estudante compreendeu o questionamento.

A: Não, pois se eu tenho um número abaixo de dez, eu não vou conseguir chegar até o vinte com esses poucos números.

L: Mas, por exemplo, o três está nesses poucos números, certo?

A: Sim.

L: E se tu somar o três com o dezoito, dá vinte e um.

A: Dai esse dá mais que vinte. Porque o dezoito não é tão baixo, daí contando com mais três dá vinte e um.

Assim, a aluna concluiu que, se ambos os números forem baixos, ou seja, menores que 10, a soma de dois deles nunca vai ser 20.

Foi retomado com a aluna que 8 é a soma de 4+4, ou seja, de duas parcelas iguais. A partir disso, questionei se existe uma soma de duas parcelas iguais que resulta 22. “Eu acho que tem na lei do oito, se eu não me engano. Na do sete tem o vinte e um”. Foi possível ouvir a aluna contando e, apesar de não ser possível compreender suas falas, acredito que ela estava testando as leis dos números. A partir de suas contagens, a aluna afirmou achar que o 22 está na lei do 8 e do 9 pois “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”.

Apesar de questionar a aluna sobre a soma de parcelas iguais, ela pensou nas leis dos números, ou seja, na multiplicação. Assim, compreendi que ela não havia entendido a pergunta e retomei a questão, relembrando que estávamos pensando em adição. Logo, a aluna afirmou que é possível somar 11+11 para ter 22 como resultado. Então, perguntei se é possível somar um número a ele mesmo e o resultado ser 15. Ela disse que 13+2 e 14+1 resultam 15, então, relembrei ela que queríamos encontrar uma soma de duas parcelas iguais. Ela disse achar ser possível, porém não sabia como encontrar.

L: Como tu encontrou o onze e o treze?

A: Antes quando a conta era vinte e seis, eu já pensei numa de mais, que o três mais três é seis. Daí eu já tenho número iguais também, daí já dá pro seis. Daí o um mais um dá dois. Daí treze mais treze dá vinte e seis.

A partir dessa fala, conclui que ela estava tentando encontrar primeiro um número que somado a ele mesmo resulta 5, porém, ela apenas lembrou das operações 3+2 e 4+1. Observo que, para encontrar duas parcelas iguais que somadas resultam 32, o método que a aluna descreveu não funcionaria visto que, ao observar a unidade de 32, a aluna concluiria que o número que somado a ele mesmo resulta 32 tem 1 na unidade e não que 16+16=32.

Como percebi que a aluna continuava acreditando que é possível somar um número a ele mesmo e obter 15 e não sabia como descobrir esse número, pedi para ela testar os números em uma soma de duas parcelas iguais, iniciando pelo 1. Assim, a aluna concluiu que não é possível somar um número a ele mesmo e obter 15 pois, “quando a gente ultrapassa o seis aí não vai dar mais quinze”. Acredito que a aluna explicou que, por não ser possível voltar do 6 para o 5 na adição, também não tem como voltar do 16 para o 15, de modo que, ao fazer somas de parcelas iguais com 7 e 8, obtemos 14 e 16. Além disso, todas essas somas com os números maiores que 8 resultam em números maiores que 16, sem ser possível voltar ao 15.

Retomando com a aluna que, na operação 8+2 ela primeiro escreveu a dezena do resultado, questionei o motivo dela ter primeiro escrito a unidade na adição 13+14. Conforme a resposta da estudante, a operação anterior não tinha dois números, ou seja, era necessário somar apenas unidades e ela já sabia o resultado, enquanto a adição 13+14 tem parcelas maiores que 10, e, por isso, ela primeiro soma as unidades.

L: O que aconteceria se nessa operação tu iniciasse a soma pela dezena? Pode começar pela dezena?

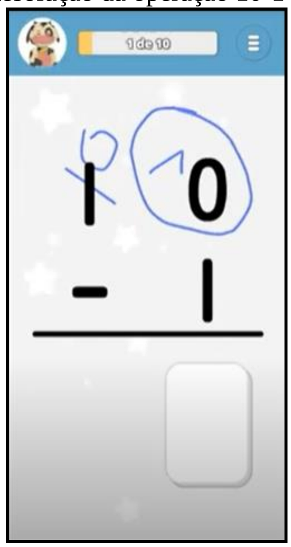
A: Eu acho que não. Eu indico apenas quando for só um número. Porque, vamos dizer, aqui tenha dezesseis mais catorze. O seis mais quatro vai dar dez e daí, se eu começar pela dezena, eu não vou conseguir emprestar o número, daí a conta não vai dar certo.

Enquanto resolvia outras operações, a aluna perguntou se iria jogar de novo o outro jogo de matemática, o da corrida. Respondi que no último encontro ele seria novamente explorado. Novamente, ressalto o desejo da aluna por explorar esse aplicativo, principalmente por seus elementos de jogos - como as recompensas e a pontuação -, que estimula a vontade de jogar mais para melhorar seu desempenho no jogo, além de proporcionar maior envolvimento e engajamento dos alunos em suas aprendizagens (VIANA, CORREIA e MARTINS, 2021). Desse modo, as recompensas do jogo permitiram que a aluna desejasse explorar mais o jogo, a fim de melhorar suas pontuações anteriores.

Na operação 32+45, foi dito à aluna o resultado da adição. A partir disso, ela foi questionada sobre quais outros dois números que, somados, resultam 77. Como compreendeu que precisava achar uma soma de duas parcelas iguais que resulta 77, a aluna argumentou que, “se a gente for pensar em mais, o sete, se a gente for fazer três mais três dá seis, daí o quatro mais quatro dá oito, daí já pulou o sete”. Então, argumentei que as parcelas não precisavam ser iguais. Ela respondeu que 36+41 dá 77 e que pensou nessa adição pois “o três mais quatro já dá sete e o seis mais um dá sete também”. Observo que a aluna não pensou nessas somas a partir da operação proposta pelo aplicativo, visto que, foi possível percebê-la pensando nessas adições.

Para resolver 10-1, primeira operação das lições de subtração, a aluna “pegou emprestado” da dezena para poder fazer a subtração na unidade (como ilustrado Figura 34), porém, sem perceber que, após “pegar emprestado”, a operação que ela fez para encontrar o resultado foi igual à subtração inicial, de modo que, nesse caso, “pegar emprestado” não a auxiliou na resolução da conta. Conforme a aluna, é necessário “pedir emprestado” quando não foi possível fazer a subtração, por exemplo, não é possível tirar 2 de 0, então ela “pede emprestado”. E, a partir disso, ela resolve a subtração.

Figura 34: Resolução da operação 10-1 da Aluna D.




Fonte: dados da pesquisa.

A partir da operação 10-10, questionei se é possível subtrair um número de 10 e o resultado ser 10. Primeiro, a estudante pensou em 20-10. Então, refiz a pergunta para ela e, imediatamente, ela disse 10-0. Conforme a aluna, “o zero, ele sempre vai continuar zero, tipo, ele não vai contar nenhum número”, de modo que, ao subtrair 0 de um número, o resultado é esse mesmo número.

A partir da operação 31-19, a aluna disse que, para resolvê-la é preciso emprestar. Então, novamente questionei sobre “pedir emprestado”. A aluna apenas argumentou que é necessário “pedir emprestado” para a conta dar certo, de modo que, “se a gente não fizer nenhum empréstimo não tem como a conta dar certo”. Conforme a aluna, “a gente sempre precisa ficar atenta ao número de baixo porque, às vezes, o número de cima é muito baixo e o de baixo é muito alto” e que, quando isso ocorre, é necessário “pedir emprestado”.

Ao resolver a operação 42-27, a aluna “pediu emprestado” e, na unidade, teve que subtrair 7 de 12. Para explicar como faz essa subtração, a estudante disse “o doze menos sete, se fosse menos vinte e seis, daí ia dar seis. Só que como é menos doze vai dar cinco. Às vezes, eu sempre uso uma tática. Quando tipo tem nove mais oito. Daí eu conto oito mais oito que dá dezesseis e depois eu conto esse nove, daí vai dar dezessete”. Apesar de a aluna ter explicado usando alguns números diferentes da operação proposta, foi possível compreender seu pensamento e sua “tática”.

Na operação 83-38, questionei a aluna se era possível fazer 38-83. “Eu acho que não porque aqui na frente não podem pedir emprestado, então sempre tem que ser um número que possa dividir sem pedir emprestado”. Observo que, durante sua fala, a aluna trocou a operação e, ao invés de subtrair, falou dividir.

Ao subtrair 8 de 13, a aluna contou “treze, doze, onze, dez, nove, oito, sete, seis, cinco” e, assim, concluiu que a resposta dessa subtração é 5. Perguntei à aluna por que, para fazer essa subtração, ela não utilizou a tática que ela havia comentado. “Porque, se fosse, por exemplo, quinze já daria pra pensar porque daí quinze é quase igual a dezesseis. É só fazer o quinze menos oito, que daí eu vou pensar que aquele quinze é dezesseis, vou fazer menos que vai dar oito e é só eu diminuir mais um número, ou acrescentar”.

Ao iniciar o terceiro encontro, pedi para que a aluna iniciasse a exploração das lições de multiplicação. Para explicar como resolveu 2x1, a estudante afirmou que “qualquer conta de vezes, sempre o um, por exemplo o cinco, se tem o cinco em cima e o um embaixo, vai ser cinco, porque o um, ele só conta uma vez”, sendo assim, o resultado de 2x1 é 2. A aluna continuou argumentando como ela resolve as operações seguintes. Para explicar seu modo de resolver 3x2, ela disse que usa uma tática.

A: Sempre tem a lei embaixo, que é a lei do dois e aí em cima sempre tem o número, vamos dizer que, agora tem três, daí embaixo tem dois. Eu tenho que contar duas vezes o três, que dá seis.

L: E como tu conta?

A: Eu conto sempre duas vezes. Três, seis.

L: Mas como tu conta? Tu faz alguma outra operação?

A: Eu fiz assim porque eu já sabia que ia dar seis.

Apesar de não ter explicado como fez a contagem, foi possível compreender sua ideia. Porém, ressalto que a estudante teve dificuldade para explicar seus pensamentos, possivelmente por já saber a resposta final, como ela afirmou.

Conforme a estudante, para resolver 5x2 ela apenas faz 5+5. Perguntei por que ela resolve uma multiplicação a partir da soma. “É porque tem esse dois né. Se eu fizer cinco mais cinco, é igual esse dois”. Ainda, “o dois, ele sempre define o final da conta. E daí ali, sempre vai ser o vezes dois que vai dar tipo, o mais”. Compreendi que a aluna estava tentando explicar que o 2 da multiplicação tem relação com quantas vezes é necessário somar o 5. Para confirmar essa hipótese, perguntei sobre como ela resolveria a operação 5x3.

A: Daí a gente vai ter que contar cinco mais cinco mais cinco.

L: Então esse número que tá multiplicando o cinco, o que ele muda?

A: Ele muda que daí eu tenho que colocar mais um cinco.

Concluindo, assim, que minha hipótese estava correta.

Ao final da lição Multiplicação Básica I - 1, na qual todas as operações são multiplicações por 2, perguntei se a aluna percebeu algum padrão nas contas que ela resolveu. “Eu acho que tem, porque a gente, tipo do dois, a gente foi contando mais dois, de dois em dois, ou a gente o um mais um que dá dois, o dois mais dois que dá quatro”. Como em todas operações dessa lição o número 2 estava embaixo, a aluna disse que “sempre o número de baixo vai nos ajudar na resposta. Porque o um vezes dois dá dois. Daí é só contar mais dois e daí dá o resultado pra próxima conta”. Perguntei se sempre é o número de baixo que indica quantos números é preciso somar e ela disse que também pode ser o número de cima, de modo que, na operação 9x2 ela também pode contar 9+9 para descobrir a resposta.

A partir disso, perguntei para a estudante se 9x2 e 2x9 são as mesmas contas. Ela respondeu que, apesar de terem o mesmo resultado, elas não são iguais, pois em uma delas é a lei do dois e na outra a lei do nove, afirmando novamente que o número de baixo determina a lei. Então, perguntei se, na operação 9x2 ela não poderia pensar na tabuada do 9 e ela disse que sim e que nas operações 9x2 e 2x9 muda a ordem dos números. A aluna continuou afirmando que o número de baixo indica qual tabuada ela deve usar para encontrar o resultado, mesmo após afirmar que na operação 9x2 é possível descobrir a resposta a partir da lei do 2 e do 9.

Assim como no encontro anterior, a aluna afirmou que a lei do 1 vai até o 10. Conforme ela, para resolver 11x1, é necessário consultar a tabuada do 11 pois a tabuada do 1 vai até 10 enquanto a lei do 11 inicia no 11, que não está na tabuada do 1. Ainda, ela afirmou que a lei do 2 vai até o 20. A operação proposta pelo aplicativo durante essa conversa era 23x2. Então, como 23 é maior que vinte, perguntei se, para resolver essa operação, ela precisa consultar a tabuada do 23. A estudante disse que poderia resolver a multiplicação a partir da lei do 2 e continuou afirmando que na operação 11x1 só é possível consultar a tabuada do 11.

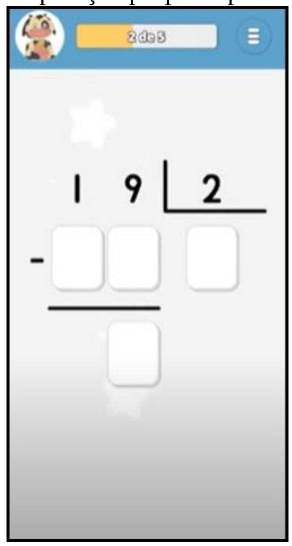
Ressalto a ideia da aluna de que a lei do 1 vai até o 10 e a do 2 até o 20. Geralmente, quando é ensinado aos alunos as leis dos números, é montada a tabuada do número a partir da multiplicação dele por 0, 1, …, 9, 10. Possivelmente, todas as leis que a aluna lembra foram montadas com apenas essas multiplicações, de modo que, na tabuada do 1, o maior valor é 10, e na do 2 é 20. Desse modo, cria-se uma ideia de que apenas esses números pertencem à tabuada, assim como a aluna afirmou.

Relembrando a aluna que a soma entre dois números menores que 10 sempre será menor que 20 e, por isso, só é possível acrescentar 1 à dezena, questionei se, na multiplicação, também só é possível somar 1 na dezena. Como percebi que a aluna não compreendeu a pergunta, nem mesmo quando refiz o questionamento com outras palavras, apenas pedi para ela continuar resolvendo as operações propostas.

Enquanto a aluna resolvia as multiplicações seguintes, compreendi sua explicação sobre ser necessário pensar na lei do número "de baixo". Ao resolver 79x8, por exemplo, a aluna multiplica 8 por 9 e depois 8 por 7 e, por isso, acredito que ela argumenta ser necessário observar a tabuada do 8, e não do número de cima - que nesse exemplo é o 79.

Ao iniciar as lições de divisão, a aluna resolveu a operação 19÷2 (Figura 35). Conforme a estudante, o número que preenche o espaço embaixo do 2 é a resposta e que o espaço do resto é o que determina o final da conta, de modo que, quando o resto é menor que o divisor, não é possível continuar a divisão, a não ser que tenham mais espaços e dê para colocar vírgula. Ainda, a aluna afirmou que, quando o resto for 0, não é possível continuar a conta. Ao resolver a operação, a aluna consultou a lei do 2 e preencheu os espaços embaixo do 19 por 18, pois ele é o número mais próximo ao 19 que é menor que ele.

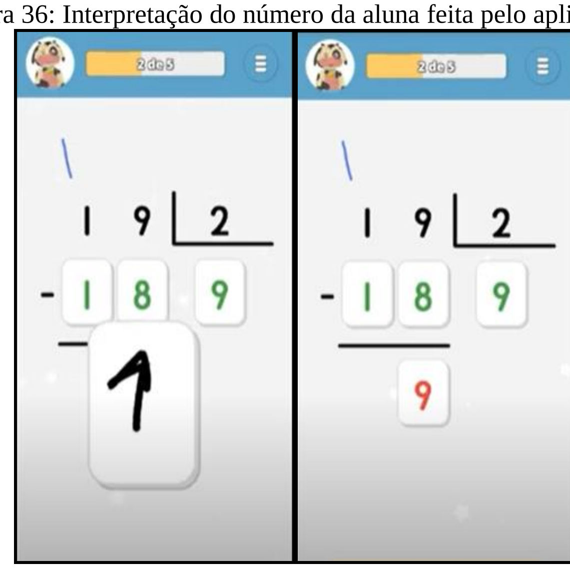
Figura 35: Operação proposta pelo aplicativo.




Fonte: dados da pesquisa.

Ainda, ao escrever o resto da divisão, o aplicativo interpretou o 1 da aluna como 9 (Figura 36). Então, ela começou a desenhar o 1 apenas com um risco, do mesmo modo que o aplicativo o escreve. Esse problema de interpretação ocorreu em alguns outros momentos da exploração do aplicativo. Assim, a aluna precisou redesenhar os números algumas vezes.

Figura 36: Interpretação do número da aluna feita pelo aplicativo.




Fonte: dados da pesquisa.

Após resolver a operação 26÷4 e encontrar 4 como quociente, questionei ela se 4 é a resposta da divisão. Como ela não compreendeu a pergunta, pedi para ela seguir para a próxima operação. Ao resolver 24÷4, a aluna disse que o resultado dessa divisão é 4. A partir disso, perguntei se 26÷4 e 24÷4 são iguais, visto que o resultado de ambas operações é o mesmo. Ela respondeu “elas são quase iguais, só muda que o vinte e seis a gente precisa pegar um quase igual” e que “as contas mudaram, pois a primeira termina em 2 e a segunda em 0”.

Ao iniciar o último encontro, a aluna disse que jogou mais o jogo Toon Math e conseguiu 3000 de pontos, revelando seu interesse por jogos que possuem recompensas e pontuações que podem ser melhoradas a partir de novas explorações. Além disso, a estudante gastou as moedas que conquistou durante as corridas. No primeiro encontro, a aluna apresentou dificuldades para correr, de modo que, logo ao iniciar a corrida, ela batia nos obstáculos. Porém, em suas falas, ela sempre demonstrou querer melhorar sua pontuação e, como isso não ocorreu durante o encontro, a aluna continuou desafiando-se em momentos fora da prática. Desse modo, apesar de a aluna comentar apenas sobre a conquista de sua pontuação, ela precisou resolver operações que, por recompensarem, não se tornaram chatas ou repetitivas.

Nas configurações, apenas a multiplicação estava selecionada - assim como no final do primeiro encontro. Então, pedi para que também adicionasse adição, subtração e divisão.

Durante a corrida, foi proposta a operação 19-2. A aluna calculou “de cabeça”, contando os números até diminuir duas unidades de 19. Porém, não teve tempo suficiente para descobrir a resposta e conseguir pular o obstáculo, fazendo com que ela perdesse a corrida.

Para resolver a operação 18-3, a aluna primeiro subtraiu 3 de 5, obtendo 2. Depois, ela adicionou 3 ao 2 pois 5 tem 3 unidades a menos que 8, e assim, concluiu que a resposta de 18-3 é 15. Compreendo que a aluna, por saber que 8-5=3, poderia já ter concluído que 18-3=15. Ainda, observo que ela diminuiu e adicionou a mesma quantidade, podendo apenas ter pensado no resultado sem fazer as operações que ela disse ter feito.

Como para a aluna as operações eram fáceis, ela decidiu mudar a dificuldade para Difícil. Durante a corrida, a aluna pareceu nervosa ao ver as operações e, conforme ela, chutou ambas pois não conseguiu resolvê-las devido ao tempo e ao nervosismo. Desse modo, após a corrida no modo Difícil, a aluna mudou as configurações da dificuldade para Normal. Ressalto que, por ser da Geração Alpha e desde pequena ter contato com as tecnologias, a aluna não teve receio de aumentar a dificuldade. Pois, além de determinar um novo desafio, ela sabia que seria possível mudar novamente a dificuldade caso não gostasse - o que de fato ocorreu. E, por ser de uma geração que observa e escolhe com atenção, acredito que a aluna escolheu a configuração Normal pois já havia explorado no Fácil e no Difícil, de modo que, o primeiro não a desafiava e o segundo foi complicado demais. Assim, o modo Normal representa um equilíbrio entre as duas dificuldades.

Ao explicar como encontraria o número que, subtraindo 16, resulta 17, a aluna disse que testaria as possíveis respostas (33, 34 e 35), subtraindo 16 em cada uma delas, de modo que, a que resultasse 17 seria a resposta correta. Porém, devido ao pouco tempo e o nervosismo da aluna, ela não conseguiu resolver a operação.

L: Tu acha que apenas testando os números é possível encontrar a resposta certa dessa operação?

A: Eu acho que teria alguma forma, só que essa forma eu não sei como.

L: E tu acha que o único jeito de fazer é por subtração? Ou será que daria para fazer com outra operação?

A: Eu acho que daria. Não por mais. Daria a divisão, não. A subtração também não. Acho que não, porque cada conta tá ali pra ter seu resultado, e daí eu acho que ela não daria esse mesmo resultado em outra conta.

A partir disso, pedi para encontrar um número que, ao subtrair 3, resulta 6. Conforme a aluna, “se eu colocar o nove e tirar três, vou ficar com seis. Então é nove”. Observo que a estudante explicou como resolver a operação a partir do resultado, possivelmente por já saber a resposta. Para tentar compreender mais os pensamentos da aluna, propus outro exemplo a ela.

L: Quero um número que menos cinco dá três.

A: O dois.

L: Dois menos cinco é igual a três?

A: Sim. Dois menos cinco igual a três. Sim

L: Que conta tu fez?

A: Eu só peguei meus cinco dedos e, como a conta tava muito fácil, eu fui no dois.

Por perceber que a aluna inverteu a ordem dos números na operação, repeti a pergunta. Ela continuou afirmando com certeza que a resposta é 2. Então, trouxe um exemplo.

L: Se tu tem dois chocolates e quer dar cinco chocolates, tu vai ficar com três?”

A: Eu tenho cinco chocolates…

L: Não, tu tem dois chocolates, conforme tu me respondeu.

A: Ah sim, não vai dar dois. Agora nas minhas contas, se o cinco tivesse primeiro e o dois perto da resposta, daí ia dar dois.

A partir disso, a aluna concluiu que a resposta da operação é 8. Ela ainda relembrou duas operações que surgiram durante as corridas: 18-3 e 5+3. Conforme a aluna, lembrar dessas contas, principalmente da segunda, ajudou-a a encontrar o resultado pois, “tu disse que tem que tirar cinco pra dar três. Ali, tem o cinco e tem o três”. Assim, foi concluído com a aluna que ela utilizou a adição para resolver a subtração. A partir disso, perguntei se não era possível encontrar o número que, subtraindo 16, resulta 17 do mesmo modo que ela pensou o último exemplo. A aluna respondeu que resolveria a operação por teste, da mesma maneira que já havia comentado.

Como apenas haviam sido propostas operações de adição e subtração, pedi para a aluna mudar as configurações, selecionando apenas multiplicação e divisão. Porém, durante as corridas, a estudante trocou as operações e, ao invés de dividir, tentou multiplicar, não conseguindo encontrar o resultado nas possíveis respostas.

Como a aluna explorou mais o jogo Toon Math, foi possível notar avanços nas corridas que ocorreram no quarto encontro, de modo que, ela bateu menos vezes nos obstáculos e foi possível conversar sobre mais operações.

Após a exploração do jogo Toon Math, apliquei o questionário com a aluna. A aluna disse que achou os encontros muito legais e que aprendeu matemática - mesmo conhecendo todos os conteúdos que surgiram durante a exploração dos aplicativos. Além disso, ela afirmou que não vai desinstalar os aplicativos de seu celular e que gostou mais do jogo da corrida pois “aquele de fazer a conta, às vezes ele confundia bastante porque eles não gostavam do meu um, do meu três e do nove”. Observo que, conforme a estudante, o que a fez gostar menos do aplicativo Math Class foi a má interpretação de seus números, de modo que ele compreendia errado e ela precisava desenhar novamente as respostas.

Conforme a aluna, ela aplica as operações fora da escola pois sua mãe sempre faz perguntas de matemática para ela e dá tarefas para ela resolver, além dos temas que a sua professora dá. Observo que, todos esses exemplos informados pela aluna, são apenas contas que ela precisa resolver, sem que sejam aplicações das operações no dia a dia da aluna, ou seja, no contexto fora da escola. Ao que parece, a estudante pouco foi motivada a pensar nessas situações, de modo que, as operações são trabalhadas apenas pelos algoritmos, sem relações com a realidade.

Ainda, a aluna contou que sua atual professora não utiliza jogos em sala de aula. Porém, no ano anterior, a professora dela fez um jogo de matemática que, conforme sua explicação, era um jogo da memória, de modo que uma das cartelas era uma operação e a outra o resultado. Para ela, o uso de jogos em sala de aula “estimula a forma de aprender matemática” e que auxiliaria ela e seus colegas a aprenderem matemática.

Pedi para que a aluna descrevesse os quatro encontros em três palavras. Ela respondeu: “Eu amei muito esses encontros”, “Eu adorei” e “Fez eu aprender mais matemática”. Assim, foi encerrada a prática com a Aluna D.

Durante os encontros, foi possível notar a aluna se dispersando muito fácil, principalmente enquanto eu fazia alguma pergunta a ela. Em alguns momentos, foi possível notar que, enquanto eu falava, a aluna explorava o aplicativo e parecia não prestar atenção em mim, ficando evidente que queria jogar. Assim, ressalto um ponto negativo do aplicativo, na qual alguns jogadores, assim como a Aluna D, dão mais atenção para o jogo e seus elementos do que para as operações. A dificuldade da aluna em compreender as perguntas feitas por mim pode ter facilitado a dispersão da estudante, de modo que, as diversas falas repetidas feitas por mim e suas diversas explicações sobre uma mesma operação facilitaram a dispersão. Além disso, fui interrompida algumas vezes pela aluna enquanto ela pedia para dar uma “saída” ou para perguntar algo sobre os personagens, novamente revelando seu interesse pelo jogo. Assim, a comunicação entre a gente foi prejudicada e, muitas vezes, a aluna não compreendia minhas perguntas.

## 5. Considerações Finais

Ao iniciar o planejamento deste trabalho, esperava-se compreender como ocorrem os processos de aprendizagem das operações matemáticas básicas dos alunos do 5° ano a partir da pergunta: “*Como os jogos digitais influenciam na aprendizagem de matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?*”. Porém, no decorrer do experimento prático e ao analisar os encontros com os alunos, identificamos que as intervenções realizadas permitiriam compreender os pensamentos dos estudantes sobre as quatro operações básicas a partir da exploração de aplicativos digitais, respondendo à pergunta norteadora: “*Como se mostra o pensamento matemático de estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em situações de jogos digitais?”.*

A pesquisa foi conduzida pela realização de um experimento prático com estudantes do 5° ano na qual foi possível analisar os pensamentos desses alunos enquanto eles exploravam aplicativos digitais. Em nossas análises, concluímos que a prática e as intervenções realizadas auxiliaram os estudantes na compreensão das operações básicas a partir da argumentação e da exploração dos aplicativos. Além disso, foi possível observar que os pensamentos dos quatro alunos participantes se aproximam em diversos aspectos e que suas explicações se assemelham.

Durante os encontros, os alunos puderam explorar com autonomia os jogos digitais propostos enquanto ocorriam intervenções com objetivo de orientar os estudantes. Desse modo, os jogos digitais tornaram-se o objeto de aprendizagem (VIANA, CORREIA e MARTINS, 2021) e, com isso, foi possível perceber as dificuldades e os pensamentos dos alunos durante a exploração dos aplicativos. Isso foi essencial para realizar as intervenções e compreender com mais detalhes as ideias e as hipóteses dos estudantes. Porém, sabe-se que, para tornar um jogo objeto de aprendizagem, e não apenas um instrumento de reprodução de conhecimento, é necessário planejar sua utilização, conhecendo o contexto dos alunos e compreendendo as potencialidades do jogo com a atividade proposta.

Apesar de todos os alunos participantes da pesquisa serem integrantes da Geração Alpha, foi possível identificar diferentes comportamentos em relação à exploração dos aplicativos propostos. Durante os encontros com as Alunas A e C, foi notado que elas aguardavam por instruções minhas para iniciar a exploração dos aplicativos, enquanto os Alunos B e D se mostraram estar mais à vontade para explorar e descobrir as funcionalidades de cada aplicativo proposto.

Para todos os alunos, as operações fáceis são as que eles sabem o resultado - seja por já terem feito essa mesma conta ou por lembrarem as tabuadas dos números. Para os Alunos B e C, as operações que eles já conhecem o resultado - e não precisam realizar a conta - são mais difíceis de explicar. Podemos notar isso no terceiro encontro com a Aluna C na qual ela não sabia resolver a operação $10 \div 2$ pelo Algoritmo da Divisão, porém sabia a resposta final e na fala do Aluno B “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”. Além disso, quando é necessário operar com números grandes - para eles 7, 8 e 9, por exemplo - os alunos realizam contagem para resolver pois, para eles, essas operações são consideradas difíceis.

Em relação ao 0, os quatro alunos não tiveram ideias de adicionar ele a um número para obter esse número de resultado, o que revela ainda falta de compreensão sobre a noção de elemento neutro da adição nessa faixa etária. Assim, nas respostas desses estudantes, as somas de duas parcelas que resultam 5, por exemplo, é apenas 4+1 e 3+2. Os alunos A, B e C têm pensamentos iguais sobre o número 0, de modo que, para eles, o 0 é nada e, portanto, não soma nada e também não subtrai nada. Além disso, para o Aluno B o 0 não pode multiplicar pois ele “não é nada” e que, para a Aluna C, o 0 “não é bem considerado um número”. Ainda, analiso que a multiplicação por 0 é compreendida pelos alunos apenas como uma convenção, sem que eles tenham entendimento do porquê multiplicar algo por 0 resulta 0.

Para resolver as operações gerais sem o uso de papel e caneta, observo que os alunos A e B resolvem montando os algoritmos “na cabeça” e, a partir disso, realizam a contagem. Enquanto as alunas C e D fazem apenas a contagem, sem ser necessário montar as operações como nos algoritmos. Além disso, observo que as alunas A, C e D utilizam os dedos para auxiliá-las nas contagens.

Analiso que os quatro alunos realizam algumas operações por convenções, ou seja, sem compreenderem os motivos que a fazem resolver desse modo. Ao subtraírem uma unidade de 10, por exemplo, os quatro alunos “pegaram emprestado” da dezena pois a unidade subtraída é maior que 0. Porém, observo que nenhum deles compreendeu que, nessa subtração específica, o “pegar emprestado” não mudou a operação a ser feita, de modo que, eles continuaram tendo que subtrair uma unidade de 10. Porém, para todos os alunos é necessário “pedir emprestado” pois, quando o número “de baixo” é maior que o “de cima”, é preciso emprestar.

Na subtração, foi observado que todos os alunos, em algum momento, confundiram o número “de cima” com o “de baixo”, de modo que, para resolver 2-9, por exemplo, eles inicialmente realizavam a operação subtraindo 2 de 9. Porém, após descobrirem que resolvendo a subtração dessa forma não gerava a resposta correta e a partir das intervenções, os alunos compreendiam seus erros e lembravam que era necessário “pedir emprestado”.

Na divisão, os alunos B, C e D compreendem que o resto determina quando é necessário parar ou continuar a divisão. Além disso, o resto precisa ser menor que o divisor pois, se for maior, é necessário continuar a operação. Os alunos B e D argumentaram que quando o resto for 0, não é possível continuar a divisão e que, se for outro número menor que o divisor, é possível colocar uma vírgula no quociente e continuar a operação, até que o resto seja 0.

Durante as explicações dos alunos, observei que diversas vezes eles utilizaram exemplos. Acredito que, quando eles não conseguiam pensar em argumentos ou tinham dificuldade para justificar suas resoluções e suas hipóteses, eles utilizavam exemplos. Com isso, eles conseguiam argumentar suas ideias e me fazer compreender seus pensamentos. Ainda, observo que, diversas vezes, os alunos tiveram dificuldade em explicar seus pensamentos. Ocorreram trocas de palavras e mistura de ideias. Porém, a partir das intervenções e das perguntas realizadas, os alunos conseguiam organizar seus pensamentos e, a partir disso, explicar de maneira compreensível. Nesse processo de organização das ideias, os alunos puderam dar significados às operações resolvidas por eles e compreender seus pensamentos e suas ações nos aplicativos digitais - assim como é afirmado na BNCC (BRASIL, 2017). Desse modo, os alunos conseguiram explicar suas resoluções e a argumentação se tornou mais compreensível. Além disso, utilizar exemplos também os auxiliou a entender os questionamentos feitos a eles.

Durante os encontros, também foi observada a dificuldade dos alunos em saber os sinais da adição, da subtração e da multiplicação. Analisando o modo em que os estudantes falam sobre as operações - conta de mais, de menos, de vezes e de dividir - acredito que ocorra pouca confusão na divisão pois os alunos se referem a ela como conta de dividir, enquanto a adição é conta de mais, a subtração de menos e a multiplicação de vezes. Então, diversas vezes os alunos questionaram qual conta eles deveriam resolver quando eu me referia às operações como adição, subtração e multiplicação. Assim, após essa percepção, as perguntas foram feitas tentando cuidar para se referir às operações dos dois modos, a fim de fazer com que os alunos compreendessem qual conta era citada, além de facilitar que eles relembrem o outro modo de chamar as operações e relacionem ele com cada sinal.

Ao responderem o questionário final, os alunos B, C e D afirmaram que sua professora não utiliza jogos - nem concretos e nem digitais - nas aulas de matemática e todos acreditam que, se fossem utilizados, os jogos auxiliariam eles e seus colegas na compreensão da matemática. Ressalto que, assim como afirmam Maciel e D'Arienzo (2020), inserir a realidade dos alunos - nesse caso, os jogos - na sala de aula é um desafio para os professores. Além disso, é necessário ter um bom planejamento - compreendendo as potencialidades dos jogos com o conteúdo a ser trabalhado - para propor atividades com jogos que auxiliem na aprendizagem dos alunos, permitindo a autonomia deles na construção de seus conhecimentos. Para a aluna D, o uso de jogos em sala de aula "estimula a forma de aprender matemática" enquanto, para os alunos B e C, seus colegas com mais dificuldades poderiam entender as operações a partir do "treinamento" proposto pelo aplicativo Math Class.

Nos dois encontros realizados com a Aluna A - os primeiros da prática -, estava insegura sobre as intervenções. Assim, acabei seguindo os materiais que havia preparado para me dar suporte, sem ter tanta espontaneidade durante as ações da aluna. Assim, acredito que não foi possível explorar da melhor maneira os pensamentos e hipóteses da aluna. Porém, ao passar da prática fui compreendendo como poderia realizar as operações e, nos encontros seguintes, consegui realizar as perguntas a partir das ideias dos alunos, de modo que, os materiais previamente produzidos por mim foram usados apenas para iniciar as intervenções. Assim, foi possível explorar melhor os pensamentos dos alunos e suas ações, realizando perguntas que auxiliaram os estudantes a compreenderem seus pensamentos - e não apenas exporem eles.

Para os alunos, o jogo da corrida - Toon Math - poderia ser mais interessante se eles tivessem mais tempo para resolver as operações. De fato, essa falta de tempo prejudicou a conquista dos poderes durante as corridas, de modo que, muitas vezes os alunos não conseguiram resolver as operações e acabaram "chutando" as respostas. Além disso, observo que a dificuldade dos alunos - principalmente da Aluna D - em conseguir não bater nos obstáculos afetou a prática, de modo que, ao ser necessário correr diversas vezes, poucas operações foram resolvidas pelos alunos. Assim, ocorreram poucas intervenções e poucos argumentos eram expostos, de modo que, não foi possível perceber diferentes hipóteses e ideias de cada aluno. Além disso, durante a prática, o jogo teve muitos anúncios - diferente da exploração prévia feita para escolha do aplicativo. Porém isso não foi prejudicial à prática pois, enquanto a propaganda era exposta, ocorreram as intervenções.

Na exploração do Math Class, os alunos tiveram dificuldade para desenhar seus números e o aplicativo interpretar de modo correto. Assim, os estudantes precisavam responder novamente às operações e mudar seus estilos de escrita - para que os números desenhados se assemelhassem ao máximo com os do aplicativo. Ainda, durante a prática observei que, se fosse necessário confirmar ou verificar as respostas a partir de um botão, auxiliaria na visualização das operações propostas pois, quando o aluno preenchia todos os espaços corretamente, o aplicativo redirecionava para outra operação. Assim, seria possível conversar com os estudantes sobre a operação visualizando todos os números e passos feitos pelo aluno. Então, durante a prática, para contornar essa situação, era pedido para que os alunos não preenchessem algum dos espaços para que fosse possível visualizar a operação proposta.

O aplicativo Math Class propõe situações semelhantes ao que pode ser proposto com lápis e papel. Porém, para a pesquisadora, o aplicativo foi essencial para a pesquisa, produção e coleta de dados, de modo que, ele foi uma ferramenta que possibilitou acompanhar as ações dos alunos durante a exploração do aplicativo e, a partir disso, realizar as intervenções adequadas e, consequentemente, provocar compreensão em outro nível sobre as operações.

Desse modo, a exploração do aplicativo Math Class permite que o aluno apenas treine seus conhecimentos. Porém, com as intervenções feitas durante a prática, os estudantes puderam organizar seus pensamentos e perceber o porquê de cada procedimento feito por eles, ocorrendo maior compreensão das quatro operações básicas.

Durante os encontros, ocorreram problemas de comunicação entre eu e os alunos, de modo que, diversas vezes nossas falas se colidiam e não era possível compreender o outro. Além disso, quando a internet - minha ou dos alunos - estava instável, isso ocorria com mais facilidade. Ainda, durante os encontros os estudantes precisaram reiniciar o compartilhamento de tela pois, quando a tela de seus celulares era bloqueada, eu não conseguia visualizar nenhuma ação feita pelos alunos pois o Google Meet paralisava o compartilhamento. Assim, alguns fatores externos atrapalharam a prática, de modo que, ou a comunicação ou a visualização foi prejudicada.

Apesar desses problemas relatados e das limitações dos aplicativos escolhidos, os alunos B, C e D afirmaram que a prática foi proveitosa para eles, auxiliando na aprendizagem deles, e considerada legal.

Por fim, acredito que a prática auxiliou os alunos na compreensão de seus pensamentos pois, a cada argumentação, eles organizavam suas ideias. Além disso, eles foram ativos no processo de construção de seus conhecimentos, podendo explorar com autonomia os aplicativos propostos e criando hipóteses sobre as operações resolvidas. Também foi possível notar que os alunos se motivaram para resolver as operações (ECK, 2015 apud VIANA, CORREIA e MARTINS, 2021), principalmente as do jogo Toon Math que davam um poder como recompensa.

Após a exploração dos aplicativos digitais pelos alunos, penso que utilizaria novamente eles em alguma prática em sala de aula. Porém, ao pensar em sala de aula, deve-se levar em consideração a turma inteira, na qual não é possível acompanhar e orientar individualmente cada estudante o tempo inteiro. Desse modo, é necessário planejar atividades nas quais os alunos possam explorar os jogos digitais sem acompanhamento integral e em que os aplicativos se tornem objetos de aprendizagem. Acredito que, sem um planejamento adequado, os jogos digitais – principalmente o aplicativo Math Class – se tornariam apenas instrumento de reprodução de conhecimento.

Com a prática, foi possível perceber alguns conceitos que os alunos conhecem apenas como convenção e não porque os compreendem – como o 0 na multiplicação. Assim, acredito que em minhas experiências futuras poderei propor atividades que permitem a compreensão desses conceitos, fazendo com que a matemática tenha significados aos alunos, e não seja apenas uma matéria em que é necessário decorar e aplicar os conteúdos (BRASIL, 1998).

Além disso, pretendo continuar realizando intervenções que permitam compreender os pensamentos dos alunos pois, a partir das ideias dos estudantes, é possível perceber suas dificuldades e planejar atividades que auxiliem em suas aprendizagens e, principalmente, para identificar e superar, ou pelo menos amenizar, suas dificuldades. As intervenções também possibilitam compreender as estratégias utilizadas pelos estudantes para resolver os exercícios e problemas propostos e, a partir delas, propor atividades que os façam encontrar outras maneiras de resolução.

**Referências**


AZEREDO, Nathália de Barcellos Pinheiro. **Construção do pensamento matemático por meio de jogos**. Porto Alegre. 2019. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/212824. Acesso em: 10 mar. 2021.

BARRÉRE, Eduardo; COELHO, Janaina Aparecida Ponté; CAMPONEZ, Liliane Guedes Baio. Aspectos metodológicos e de gamificação em um MOOC sobre tecnologias digitais para o ensino de Matemática. **Educação Matemática Debate**, [*s. l.*], 2017. DOI https://doi.org/10.24116/emd25266136v1n22017a04. Disponível em: https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/29. Acesso em: 12 jul. 2021.

BERALDO, V. Geração Alpha e o futuro da educação. Revista tutores, 2015. Disponível em: < https://tutores.com.br/blog/Geração-alpha-e-o-futuro-da-educacao/>. Acesso em 28 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 28 abr. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

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.

CORRÊA, Aline Verardo; ZUASNABAR, Delfa Mercedes Huatuco; SANTIBANEZ, Miguel Raymundo Flores; SILVA, Sandro José Ribeiro da; PRESTES, Lucas Plautz, SILVA, Patrícia Fernanda da. **O Uso de Mobile Learning e Metodologias Ativas no Contexto Educacional.** CBIE, [*s. l.*], p. 730-738, 2019. DOI 10.5753/cbie.wcbie.2019.730. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337528945_O_uso_de_Mobile_Learning_e_Metodologias_Ativas_no_contexto_educacional. Acesso em: 10 abr. 2021.

CORREA, Matheus Lima. **Smartphones: possibilidades para as aulas de Matemática**. 2019. 72 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - UFRGS, [S. l.], 2019. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/212836. Acesso em: 5 ago. 2021.

MACHADO, José Eduardo Lopes. **Aprendendo Matemática com jogos**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - UFRGS, [*S. l.*], 2010. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/27097. Acesso em: 20 maio 2021.

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.

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.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de; CEDRO, Wellington Lima. **Possibilidades metodológicas na pesquisa em educação matemática: o experimento didático**. Educativa, Goiânia, v. 15, 2012. Disponível em: http://revistas.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/2439/1501. Acesso em: 10 abr. 2021.

SCHMITT, Viviane Peccin. **O Jogo Digital: a Matemática na 4ª série do Ensino Fundamental**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (Curso de especialização em Mídias na Educação) - UFRGS, [*S. l.*], 2013. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/102978. Acesso em: 20 maio 2021.

SEMANA DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO, X., 2019, Universidade Estadual do Maranhão. **Jogar para aprender: os newsgames como ferramenta inovadora de ensino** [...]. [*S. l.*: *s. n.*], 2019. Disponível em:

https://www.academia.edu/43146314/Jogar_para_aprender_os_newsgames_como_ferramenta_inovadora_de_ensino. Acesso em: 29 set. 2021.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. *In*: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. cap. 2, p. 31-42.

SOUZA, Bruna de; KRATZ, Karina. **Geração Alpha e sua influência no consumo de seus pais: um estudo de como as propagandas interferem nesta relação**. 2018. 38 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Bacharel de Administração) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187645. Acesso em: 22 maio 2021.

TODA, Armando Maciel; SILVA, Alan Pedro da; ISOTANI, Seiji. **Desafios para o Planejamento e Implantação da Gamificação no Contexto Educacional. RENOTE**, Porto Alegre, v. 15, ed. 2, dezembro 2017. Disponível em: https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/79263/46157. Acesso em: 13 jul. 2021.

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

**Apêndices**

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO DA ESCOLA

A Escola Estadual de Ensino Médio Cônego Albino Juchem, escola da rede pública estadual, neste ato representada pela direção por intermédio do presente instrumento, autoriza Luiza Lehmen Kerkhoff, brasileira, estudante, CPF XXXXXXXXX, a aplicar a proposta de ensino: "Construção do conhecimento matemático nos anos iniciais a partir de jogos e aplicativos digitais: um estudo com alunos do 5ª ano" na turma 52. A Escola está ciente de que a referida proposta de ensino é base para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso da Luiza Lehmen Kerkhoff, o qual é uma exigência parcial para a obtenção do título de Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e que é orientado pela Profa. Dra. Márcia Rodrigues Notare Meneghetti.

A autorizada, por sua vez, se obriga a manter em absoluto sigilo a identidade dos discentes da escola que participarão da aplicação da proposta de aula.

Porto Alegre, _____ de ___________________ de 2021.

___________________________________

Estudante

___________________________________

Orientadora

___________________________________

Direção da Escola

APÊNDICE B

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convite para participação em pesquisa

Prezado(a) Aluno(a). ________________________,

Você, está sendo convidado(a) a participar voluntariamente da pesquisa "Construção do conhecimento matemático nos anos iniciais a partir de jogos e aplicativos digitais: um estudo com alunos do 5ª ano". Você foi escolhido(a) por estar matriculado em uma turma de 5° ano da Escola Estadual de Ensino Médio Cônego Albino Juchem no ano de 2021.

A pesquisa está sendo desenvolvida pela pesquisadora Luiza Lehmen Kerkhoff, que é estudante de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Essa pesquisa é orientada pela Profa. Dra. Márcia Rodrigues Notare Meneghetti, a quem você poderá contatar a qualquer momento que julgar necessário, por meio do e-mail xxxxx@xxxx.com.

O objetivo desta pesquisa é compreender quais as influências dos jogos digitais no processo de aprendizagem das operações básicas dos alunos do 5° ano.

Para isto, solicitamos a sua especial colaboração na participação da pesquisa, a qual ocorrerá por meio de encontros, em que suas atividades serão analisadas, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. Estima-se que sejam investidas 4 horas para a realização das aulas referentes às tarefas propostas.

O uso das informações decorridas de sua participação (produção escrita, gravação em vídeo e caderno de campo) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas por um código alfanumérico. No caso da filmagem obtida durante sua participação, elas também serão utilizadas exclusivamente em atividades acadêmicas, sem identificação. Todas as informações fornecidas por você serão armazenadas sob responsabilidade da pesquisadora por pelo menos 5 anos após o término da investigação.

Com relação aos riscos da pesquisa, você pode não se sentir confortável durante os encontros para responder as perguntas feitas pela pesquisadora. Ao mesmo tempo, você receberá todo o apoio da pesquisadora, de modo que não existe consequências caso você não se sinta confortável em relação aos questionamentos.

Já com relação aos benefícios da pesquisa, você terá a oportunidade de: você terá a oportunidade de: participar de encontros que possibilitem a aprendizagem das operações básicas a partir da sua autonomia que podem proporcionar a construção de seu próprio conhecimento.

A sua participação não envolve nenhum tipo de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Sua participação é muito importante e é voluntária. Você poderá recusar a participar da pesquisa a qualquer momento, não havendo prejuízo de nenhuma forma para você se essa for sua decisão. A sua colaboração se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por você assinado.

Caso necessite de qualquer esclarecimento, peço que entre em contato comigo, a qualquer momento, pelo telefone (XX)XXXXXXXXX ou pelo e-mail xxxxx@xxxx.com. Terei o prazer em prestar informações adicionais.

Caso tenha dúvidas acerca de procedimentos éticos, você também poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situado na Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317, Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 e que tem como fone 55 51 3308 3738 e email etica@propesq.ufrgs.br

Obrigada pela sua colaboração.

Eu, ___________________________________________, declaro, por meio deste termo, que concordei em participar da pesquisa intitulada ___________________________________________________, desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) _________________________________.

Porto Alegre, ____ de _______________ de 2021.

Assinatura do(a) Aluno(a): ___________________________________________

Assinatura da Pesquisadora:

Assinatura da Orientadora: _______________________________________

APÊNDICE C

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**
Convite para participação em pesquisa

Prezado(a) Sr(a). ________________________,

O(A) aluno(a) ________________________________________________, está sendo convidado(a) a participar voluntariamente da pesquisa “Construção do conhecimento matemático nos anos iniciais a partir de jogos e aplicativos digitais: um estudo com alunos do 5ª ano”. Ele(a) foi escolhido(a) por estar matriculado em uma turma de 5° ano da Escola Estadual de Ensino Médio Cônego Albino Juchem no ano de 2021.

A pesquisa está sendo desenvolvida pela pesquisadora Luiza Lehmen Kerkhoff, que é estudante de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Essa pesquisa é orientada pela Profa. Dra. Márcia Rodrigues Notare Meneghetti, a quem você poderá contatar a qualquer momento que julgar necessário, por meio do e-mail xxxxx@xxxx.com.

O objetivo desta pesquisa é compreender quais as influências dos jogos digitais no processo de aprendizagem das operações básicas dos alunos do 5° ano.

Para isto, solicitamos a especial colaboração do(a) aluno(a) na participação da pesquisa, a qual ocorrerá por meio de encontros, em que suas atividades serão analisadas, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. Estima-se que sejam investidas __ horas para a realização das aulas referentes às tarefas propostas.

O uso das informações decorridas de sua participação (produção escrita, gravação em vídeo e caderno de campo) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas por um código alfanumérico. No caso da filmagem obtida durante sua participação, elas também serão utilizadas exclusivamente em atividades acadêmicas, sem identificação. Todas as informações fornecidas pelo(a) aluno(a) serão armazenadas sob responsabilidade da pesquisadora por pelo menos 5 anos após o término da investigação.

Com relação aos riscos da pesquisa, o(a) aluno(a) pode não se sentir confortável durante os encontros para responder as perguntas feitas pela pesquisadora. Ao mesmo tempo, o(a) aluno(a) receberá todo o apoio da pesquisadora de modo que não existe consequências caso o(a) aluno(a) não se sinta confortável em relação aos questionamentos.

Já com relação aos benefícios da pesquisa, o(a) aluno(a) terá a oportunidade de: participar de encontros que possibilitem a aprendizagem das operações básicas a partir da autonomia do aluno que podem proporcionar a construção de seu próprio conhecimento.

A participação do(a) aluno(a) não envolve nenhum tipo de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Sua participação é muito importante e é voluntária. O(A) aluno(a) poderá recusar a participar da pesquisa a qualquer momento, não havendo prejuízo de nenhuma forma para ele(a) se essa for sua decisão. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por você assinado.

Caso necessite de qualquer esclarecimento, peço que entre em contato comigo, a qualquer momento, pelo telefone _____________ ou pelo e-mail ____________. Terei o prazer em prestar informações adicionais.

Caso tenha dúvidas acerca de procedimentos éticos, você também poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situado na Av.Paulo Gama, 110 - Sala 317, Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 e que tem como fone 55 51 3308 3738 e email etica@propesq.ufrgs.br

Obrigada pela sua colaboração.

Eu, ____________________________________________, R.G. _________________, responsável pelo(a) aluno(a) _________________________________________, da turma ____________, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada Construção do conhecimento matemático nos anos iniciais a partir de jogos e aplicativos digitais: um estudo com alunos do 5ª ano, desenvolvida pela pesquisadora Luiza Lehmen Kerkhoff.

Porto Alegre, ____ de _______________ de ____.

Assinatura do Responsável: ___________________________________________

Assinatura do(a) Pesquisador(a): _______________________________________

Assinatura do(a) Orientador(a): ________________________________________