UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ANA PATRÍCIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO

UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS LÚDICOS SOB A ÓTICA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS E DA METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃOATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Maceió
2023

ANA PATRÍCIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO

UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS LÚDICOS SOB A ÓTICA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS E DA METODOLOGIA DE ENSINO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Dissertação de mestrado apresentada a banca examinadora como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Linha de Pesquisa: Tecnologia da Informação e Comunicação, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador: Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos

Maceió

2023

Catalogação na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S192u Sampaio, Ana Patrícia Gomes Oliveira.
Utilização de jogos digitais lúdicos sob a ótica da teoria das situações didáticas e da metodologia de ensino através da resolução de problemas / Ana Patrícia Gomes Oliveira Sampaio. – 2023.
[195] f. : il.

Orientador: Givaldo Oliveira dos Santos.
Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2023.
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 167-172.
Apêndices: f. [174]-[189].
Anexos: f. [191]-[195].

1. Teoria das situações didáticas. 2. Metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação. 3. Resolução de problemas. 4. Jogos digitais lúdicos. 5. Ensino de matemática. I. Título.

CDU: 372.851

ANA PATRÍCIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO

Utilização de jogos digitais lúdicos sob a ótica da Teoria das situações didáticas e dametodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da solução de problemas

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para aobtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 27 de setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
GIVALDO OLIVEIRA DOS SANTOS
Data: 04/10/2023 16:19:53-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos SantosOrientador
(Ifal)

Documento assinado digitalmente
MARCIO PIRONEL
Data: 28/09/2023 20:04:55-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Márcio Pironel
(IFSP)

Documento assinado digitalmente
CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA
Data: 03/10/2023 11:13:26-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Carloney Alves de Oliveira
(Cedu/Ufal)

À minha querida avó, Zoraide Gomes da Silva (in memorian), cuja presença foi essencial em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A trajetória de desenvolvimento de um trabalho de mestrado é árdua e exaustiva, sobretudo quando se trata de uma pesquisadora docente, que exerce sua profissão durante os cinco dias da semana, com uma jornada diária de 8 horas em sala de aula. Ao mesmo tempo em que surgem as angústias e incertezas, manifesta-se a gratidão por alcançar a conquista de sonhos que pareciam ser inalcançáveis. Agradeço primeiramente a Deus, que me sustentou diante de tantos momentos de desespero, que diariamente restaurou a minha fé.

Agradeço, de maneira especial, ao meu esposo, Victor Sampaio, meu grande incentivador e admirador, aquele que sempre acreditou que era possível, que me encorajou a lutar pelos meus sonhos e me suportou diante dos momentos de ansiedade e aflição. À minha filha, Ana Carolina, meu milagre e combustível de vida, que, de maneira tão singela e sublime, me transforma e me motiva a querer ser sempre mais.

A toda a minha família, obrigada sempre, sem vocês eu perco o chão. Em especial à minha mãe, Tâmara Kátia, sou afortunada em tê-la ao meu lado, por ter seu apoio constante, por ter sua ajuda em todas as condições. A sua admiração me impulsiona! À minha tia e madrinha, Terrana Aguiar, um dos pilares em minha formação como ser humano. Aos meus irmãos, Aléa e Eurípedes, podemos até brigar, mas quando um precisa do outro, estamos prontos sem pensar duas vezes. Obrigada por se fazerem presentes.

Sou grata ao Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos, pela condução e orientação neste estudo, pelos ensinamentos e contribuições em nossos momentos de discussões, pela confiança depositada em mim, pela compreensão e acolhimento. O senhor tornou o percurso mais afetuoso. Muito obrigada por tudo!

Agradeço aos professores que aceitaram o convite e se dispuseram a compor a Banca de Qualificação e Defesa desta dissertação, Prof. Dr. Carloney Oliveira dos Santos, o senhor foi essencial durante toda minha trajetória acadêmica, me encorajou e plantou uma semente que hoje germina; Prof. Dr. Marcio Pironel, gratidão pelos pertinentes apontamentos, por cada pedido de melhoria e aprofundamento, e pelo despertar de ideias.

Muito obrigada aos membros do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática pelo suporte, em especial aos professores do programa. Seus ensinamentos foram muitos e certamente contribuíram positivamente para a minha formação.

Ao colégio Agnus Dei, em especial a diretora pedagógica Betânia Leite e a coordenadora Mirna Costa, por abrirem as portas e estenderem os braços para mim, me concedendo total liberdade para realização do estudo. Obrigada pela confiança!

Aos meus colegas de curso, Marta, Felipe, Nickson, Jaciara, Sidney e Ewellyn, nossa parceria tornou o caminho mais divertido e enriquecedor, especialmente Felipe e Marta, com os quais discutia estratégias, sanava dúvidas e jogava papo fora.

À minha amiga Saionara, fiel companheira de jornadas de estudo, dupla de TCC, companheira de especialização e grande incentivadora para eu ingressar no mestrado. Você faz parte dessa conquista!

As minhas parceiras, Walkíria, Elysa e Ingrid, agradeço por me escutarem nos momentos de tanta reclamação e exaustão e, principalmente, por cada palavra certeira e acolhedora.

Gratidão a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização de mais um sonho. Aqui está o fruto colhido com o apoio de vocês, e eu só tenho a dizer: meu muito obrigada!

“Hoje desaprendo o que tinha aprendido até ontem e que amanhã recomeçarei a aprender”

(Cecília Meireles)

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo investigar, sob a ótica da Teoria Das Situações Didáticas e da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas, de que maneira os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental (re) significam seus saberes sistematizados durante o processo de resolução e elaboração de problemas, a partir da proposição de uma Sequência Didática e da utilização de um jogo digital lúdico. Além disso, a pesquisa tem como objetivos específicos norteadores: evidenciar as contribuições dos jogos digitais lúdicos e suas implicações como estratégia pedagógica para o ensino de Matemática; delinear as relações entre jogos digitais lúdicos, Teoria das Situações Didáticas e Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através de Resolução de Problemas para o ensino da Matemática; compreender de que modo os alunos do 5º ano dos anos iniciais (re) significam seus saberes sistematizados na utilização dos jogos digitais lúdicos para o ensino da Matemática; propor uma sequência didática fundamentada na Teoria das Situações Didáticas e na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas para utilização dos jogos digitais lúdicos no ensino de Matemática. A metodologia utilizada para desenvolver a pesquisa será qualitativa, ancorada na pesquisa-aplicação. Durante a coleta de dados, foram utilizados os seguintes instrumentos: questionários a priori e a posteriori, observação sistemática, gravações de áudios e as atividades contidas em uma sequência didática, produto técnico tecnológico originado desta dissertação. Os sujeitos envolvidos na pesquisa são 27 alunos matriculados em uma turma do 5º ano do ensino fundamental de uma escola particular localizada no município de Rio Largo/AL. Mediante as observações registradas, questionários, gravações de áudios e tarefas realizadas, foi efetivada a análise dos dados fundamentada na análise de conteúdo proposta por Bardin. Baseamo-nos em categorias de análise estabelecidas a partir da interseção entre as fases da situação didática e as etapas da Resolução de Problemas, de modo a analisar os conhecimentos mobilizados pelos alunos ao lidar com as situações-problema. Diante das análises, consideramos que a partir da proposição da Sequência Didática, que utilizou um jogo digital lúdico como recurso pedagógico, alicerçada nos princípios da Teoria das Situações Didáticas, os alunos (re) significaram seus saberes sistematizados no desenvolvimento das etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas, considerando que tiveram êxito nas soluções dos problemas, por meio da mobilização dos seus saberes sistematizados, mas conseguiram (re) significá-los a partir da compreensão dos conteúdos matemáticos introduzidos nas aulas.

Palavras-Chave: Teoria das Situações Didáticas; Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas; Jogos Digitais Lúdicos; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The present study aims to investigate, from the perspective of the Theory of Didactic Situations and the Teaching-Learning-Assessment Methodology of Mathematics Through Problem Solving, how students in the 5th year of Elementary School (re)signify their knowledge systematized during the problem solving and elaboration process, based on the proposition of a Didactic Sequence and the use of a playful digital game. Furthermore, the research has specific guiding objectives: highlighting the contributions of playful digital games and their implications as a pedagogical strategy for teaching Mathematics; outline the relationships between playful digital games, Theory of Didactic Situations and Teaching-Learning-Assessment Methodology Through Problem Solving for teaching Mathematics; understand how 5th year students in the initial years (re)signify their systematized knowledge in the use of playful digital games to teach Mathematics; propose a didactic sequence based on the Theory of Didactic Situations and the Teaching-Learning-Assessment Methodology Through Problem Solving for the use of playful digital games in teaching Mathematics. The methodology used to develop the research will be qualitative, anchored in application research. During data collection, the following instruments were used: a priori and a posteriori questionnaires, systematic observation, audio recordings and activities contained in a didactic sequence, a technical technological product originating from this dissertation. The subjects involved in the research are 27 students enrolled in a 5th year elementary school class at a private school located in the city of Rio Largo/AL. Using the recorded observations, questionnaires, audio recordings and tasks performed, data analysis was carried out based on the content analysis proposed by Bardin. We are based on analysis categories established from the intersection between the phases of the didactic situation and the stages of Problem Solving, in order to analyze the knowledge mobilized by students when dealing with problem situations. In view of the analyses, we consider that based on the proposal of the Didactic Sequence, which used a playful digital game as a pedagogical resource, based on the principles of the Theory of Didactic Situations, the students (re)signified their systematized knowledge in the development of the stages of the Teaching Methodology -Learning-Assessment Through Problem Solving, considering that they were successful in solving problems, through the mobilization of their systematized knowledge, but managed to (re)mean them through understanding the mathematical content introduced in classes.

Keywords: Theory of Didactic Situations; Teaching-Learning-Assessment Methodology Through Problem Solving; Fun Digital Games; Teaching Mathematics.

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IREM	Instituto de Investigação do Ensino de Matemática
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
SD	Sequência Didática
TSD	Teoria das Situações Didáticas

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

As escolhas que me trouxeram até aqui sempre foram repletas de dúvidas. Normalmente é comum que os jovens tenham predileção por alguma área do conhecimento ou já saibam qual profissão queiram seguir, mas comigo não foi assim. Durante o Ensino Médio, observava meus colegas de classe tão cheios de certezas sobre suas futuras profissões e ficava me questionando se não era cedo demais para fazer uma escolha tão importante.

A escolha por cursar pedagogia não foi uma epifania ou uma manifestação pessoal. A dúvida que se transformou em decisão aconteceu após uma atividade extracurricular, proposta por um professor de língua portuguesa na 3º série do ensino médio, em que teríamos que ofertar um dia de conhecimento e lazer para crianças de uma instituição escolar de um bairro circunvizinho à escola – confesso que não me recordo o contexto em que tal atividade foi proposta-. Ao término da atividade, o referido professor me chamou e disse que percebia em mim uma predisposição para cursar pedagogia ou serviço social. Esse foi o empurrãozinho necessário para escolher - ainda cheia de dúvidas – pedagogia.

No decorrer do curso de pedagogia me encantei pelas aulas das disciplinas Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática I e II, ministradas pelo professor Dr. Carloney Alves de Oliveira. Eram aulas dinâmicas e repletas de atividades práticas que mostravam aos futuros docentes que a matemática poderia ser carregada de significados para os nossos aprendizes. Então, surgiu a certeza: desenvolver o trabalho de conclusão de curso (TCC) com foco na matemática. Em diálogo com uma colega de classe, que se tornou dupla de TCC, decidimos convidar o professor Carloney Alves para ser nosso orientador. Com o convite aceito, desenvolvemos um trabalho de caráter bibliográfico mapeando jogos digitais lúdicos que poderiam ser utilizados com alvo educacional, apresentando possibilidades pedagógicas de utilização nas aulas de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. No entanto, sentia que a semente plantada durante a graduação ainda não havia germinado, visto que identificava a necessidade e importância do aprofundamento prático da pesquisa.

Durante as aulas das disciplinas Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática I e II, o professor Carloney sempre fazia menções ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), incentivando seus alunos a ingressassem no programa. Ainda assim, cursar um mestrado para mim, naquele momento, parecia algo inalcançável.

Foi então que, em 2020, durante a pandemia do novo Corona vírus (COVID-19), observando as dificuldades encontradas pela comunidade escolar em lidar com as adversidades impostas pela situação e a necessidade das aulas remotas, revisitei meu trabalho de conclusão de curso e decidi submeter ao PPGECIM um projeto dando continuidade ao referido trabalho, com a proposta de desenvolvê-lo efetivamente, na prática.

Conforme Pironel, Jucá e Onuchic (2022), a COVID-19 se tornou um problema a ser solucionado pela sociedade, já que acarretou inúmeras consequências em vários âmbitos sociais, fazendo com que as pessoas, diante do novo problema instaurado, mobilizassem conhecimentos anteriormente acumulados na busca de estratégias para intervir e solucioná-lo. Para conter a transmissibilidade do vírus foram utilizadas estratégias empregadas para resolver problemas correlatos, como em epidemias anteriores, fazendo uso de máscaras e tomando as medidas de higiene pessoal orientadas. No entanto, além de ser um problema de saúde pública, a pandemia acendeu preocupações a respeito de como seriam as aulas sem a presença física dos alunos. Nesse sentido, a tecnologia se tornou uma grande aliada para o enfrentamento do problema.

A tecnologia acompanha a evolução humana à medida do surgimento das demandas de sociedades contemporâneas. Diante da situação provocada pela pandemia do novo Coronavírus (COVID-19) no Brasil e no mundo, a sociedade encontrou a tecnologia como grande aliada para atender às suas demandas sociais, políticas, econômicas e educacionais.

A crise pandêmica impulsionou mudanças de hábitos quanto ao uso das ferramentas digitais. Os contatos presenciais passaram a ser intermediados por aplicativos que oferecem serviços de videoconferência, reuniões online e bate-papo. As pessoas precisaram se adequar rapidamente às novas rotinas de trabalho e estudo remotos. Diante do fechamento das escolas, muitas instituições passaram a migrar seus processos educacionais para o âmbito digital recorrendo às aulas online por meio de plataformas digitais.

Diante dessa nova demanda, percebe-se que as tecnologias se encontram cada vez mais inseridas no contexto da sociedade, o que traz à tona a importância da reflexão acerca da sua utilização nos espaços educacionais, incumbindo uma reflexão sobre a educação pós-pandemia e a prática de atividades pedagógicas inovadoras a partir da sua utilização.

Dentre tantas tecnologias, os jogos digitais são uma das que mais atraem público de variadas faixas etárias, configurando-se como um instrumento pedagógico em potencial, devido ao seu caráter lúdico e motivador. A utilização de um jogo digital, pautado numa situação didática desenvolvida adequadamente pelo educador, representa uma nova maneira de superar os obstáculos gerados pelo ensino de Matemática desvinculado do contexto sociocultural dos estudantes. É necessário pensar sobre um modelo de ensino que não ignore as necessidades educacionais dos alunos da geração atual. Os educadores necessitam ensinar os jovens a serem capazes de interagir e de aprender no atual contexto digital.

Diante desta reflexão, a Teoria das Situações Didáticas, desenvolvida pelo educador matemático francês Guy Brousseau, contribui para a compreensão de como o educador pode modelar situações de aprendizagem nas quais os alunos assumam ativamente a responsabilidade da resolução de um problema, as situações adidáticas. Essa perspectiva de aprendizagem adequa-se à concepção de metodologias ativas através da utilização dos jogos digitais, na qual o estudante assume o papel de autor do seu conhecimento superando assim o modelo de ensino mecânico de Matemática, baseado no treino e memorização de algoritmos.

A tecnologia está cada vez mais inserida em todos os campos da sociedade e não poderia ser diferente no âmbito educacional. Os alunos atuais cresceram rodeados por tecnologia e esperam encontrá-la em todos os contextos que o cercam. No entanto, o seu uso em sala de aula ainda encontra objeção por parte dos educadores, por não saber como integrá-la em sua prática docente ou por acreditar que o seu uso em sala de aula pode dispersar o aluno do foco principal que é o ensino.

A partir de minhas experiências como educadora, observo que os métodos de ensino utilizados em sala de aula continuam enraizados em práticas obsoletas, que não evoluíram com o crescimento tecnológico. São métodos inertes, que não despertam no estudante o prazer pela aprendizagem. Por outro lado, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) assegura como uma das competências gerais, a serem desenvolvidas na Educação Básica, a utilização das tecnologias digitais no contexto das práticas educativas.

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas

> práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p.9).

As instituições escolares e os educadores precisam se adaptar às orientações indicadas pela BNCC, bem como aos novos estilos de aprendizagem das gerações atuais que chegam à escola com anseios e expectativas de aprender os conteúdos exigidos pelo currículo escolar através de práticas pedagógicas relacionadas às suas vivências socioculturais.

As gerações atuais crescem em contato com os jogos bem antes da idade escolar. Com o surgimento da tecnologia móvel, os jogos digitais encontram-se disseminados nas práticas sociais não só das crianças, mas também dos adultos e, na contemporaneidade, configuram-se como uma estratégia educativa em potencial.

A importância do jogo no desenvolvimento infantil já é tema amplamente debatido por autores renomados como Vygotsky, Piaget e Dewey. Com o advento da tecnologia, os jogos digitais passaram a ser reconhecidos como aliados ao processo educativo. Diversos autores (Prensky, 2012; Schwartz, 2014; Hoffmann; Barbosa; Martins, 2016; Paiva e Tori, 2017) defendem a necessidade de utilizá-los como uma ferramenta pedagógica capaz de promover uma mudança de viés metodológico ao processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisa utiliza um jogo digital que contempla de maneira implícita conteúdos pertinentes ao ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os jogos digitais com foco lúdico não foram desenvolvidos para fins educacionais, mas podem ser explorados de maneira criativa, interativa, dinâmica e inovadora. Nesta perspectiva, não existe uma objeção entre os jogos digitais para entretenimento, com foco lúdico, e os jogos digitais para educação, com foco pedagógico, pois ambos podem ser utilizados na esfera educacional, desde que sejam explorados com responsabilidade e sabedoria (Paiva e Tori, 2017; Sampaio e Santos, 2017).

Diante do exposto, a problemática que direciona esta pesquisa é a seguinte: *De que forma os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental (re) significam e consolidam seus conhecimentos sistematizados ao resolverem e elaborarem problemas, utilizando uma Sequência Didática que incorpora um jogo digital lúdico como ferramenta pedagógica, embasada nos princípios da Teoria das Situações Didáticas e na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas?*

Para alcançar a resolução do problema de pesquisa, parte-se das hipóteses de que: a utilização de jogos digitais lúdicos, sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas, configura-se como uma importante estratégia metodológica no ensino de Matemática; as situações adidáticas desenvolvidas e potencializadas com o auxílio da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas contribuem para o ensino e aprendizagem de Matemática;

Dessarte, o objetivo geral do estudo é *investigar, sob a ótica da Teoria Das Situações Didáticas e da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas, de que maneira os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental (re) significam seus saberes sistematizados durante o processo de resolução e elaboração de problemas, a partir da proposição de uma Sequência Didática e da utilização de um jogo digital lúdico*. Como objetivos específicos: evidenciar as contribuições dos jogos digitais lúdicos e suas implicações como estratégia pedagógica para o ensino de Matemática; delinear as relações entre jogos digitais lúdicos, Teoria das Situações Didáticas e Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através de Resolução de Problemas para o ensino da Matemática; compreender de que modo os alunos do 5º ano dos anos iniciais (re) significam seus saberes sistematizados na utilização dos jogos digitais lúdicos para o ensino da Matemática; propor uma sequência didática fundamentada na Teoria das Situações Didáticas e na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas para utilização dos jogos digitais lúdicos no ensino de Matemática.

Para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa, embasamo-nos na Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau (2008), com foco nas situações adidáticas e no papel do professor e aluno nesta situação, em teóricos que dialogam sobre as abordagens para o ensino de resolução de problemas no contexto escolar, como Polya (2006), Allevato e Onuchic (2014) e Proença (2017; 2018), e pesquisadores que discutem sobre metodologias ativas na educação, como Berbel (2011), Moran (2018) e Diesel, Santos Baldez e Neumann Martins (2017).

Desse modo, esta dissertação está organizada em sete seções. Na primeira seção, refletimos sobre as relações entre educação, tecnologia e jogos digitais, evidenciando de que modo os jogos digitais lúdicos se configuraram como ferramentas potenciais no ensino de matemática.

Na segunda seção, discutimos sobre os componentes estruturais e funcionais da Teoria das Situações Didáticas, alicerce teórico que fundamenta esta dissertação, apresentando as ideias de Brousseau, criador da teoria, e analisando fatores que são relevantes para o embasamento da presente pesquisa.

Na terceira seção, apresentamos as abordagens para o ensino de resolução de problemas no âmbito escolar, expondo as características de cada uma, permeando as suas fases e refletindo sobre possíveis aplicações em sala de aula.

Na quarta seção, buscamos aproximações entre a Teoria das Situações Didáticas (TSD) e as Metodologias *sobre/para/via* Resolução de Problemas no contexto das Metodologias Ativas, refletindo sobre as possibilidades de utilizar a Resolução de Problemas para a elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática.

Na quinta seção, apresentamos o percurso metodológico trilhado para responder o problema de pesquisa e atingir o objetivo deste estudo.

Na sexta seção, delineamos o resultado tangível de nossa investigação: uma sequência didática que materializa uma aplicação concreta dos princípios teóricos e metodológicos discutidos ao longo desta dissertação. Essa sequência didática não apenas sintetiza os conhecimentos adquiridos, mas também se apresenta como uma ferramenta pragmática e instrumental. Ela se configura como um guia abrangente, destinado a orientar os professores em sua implementação efetiva nas salas de aula.

Ao atingirmos a última etapa de nossa pesquisa, a seção sete assume o papel crucial de analisar e discutir os dados coletados, proporcionando uma exposição minuciosa dos resultados que emergiram ao longo do estudo. Esta seção não apenas encerra o ciclo investigativo, mas também revela percepções valiosas e conclusões que se originam das informações meticulosamente reunidas.

1 JOGOS DIGITAIS LÚDICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Nesta seção, refletimos sobre as relações entre educação, tecnologia e jogos digitais, evidenciando de que modo os jogos digitais lúdicos se configuraram como ferramentas potenciais no ensino de matemática. Ainda, discutimos sobre as raízes da metodologia ativa e o contexto do seu surgimento, bem como sobre a utilização de jogos digitais pautada no *Game Based Learning*, em tradução livre Aprendizagem Baseada em Jogos.

1.1 Educação, tecnologia e jogos digitais

As demandas sociais interferem diretamente no avanço tecnológico, pois à medida que a sociedades e desenvolve, surgem novas necessidades que podem ser amparadas pelas tecnologias, ou seja, a sociedade impulsiona o avanço tecnológico e vice-versa. Desta forma, a tecnologia provocou mudanças na sociedade de modo geral. No âmbito educacional, não poderia ser diferente, crianças e jovens esperam uma educação alusiva ao seu contexto sociocultural.

Posto isso, emerge uma discussão sobre as demandas educacionais que podem ser amparadas pelo avanço tecnológico e de que maneira podem ser implementadas em sala de aula, visto que os alunos atuais cresceram cercados por tecnologia e esperam um modelo de ensino atrelado ao seu estilo de aprendizagem (Prensky, 2001).

As pesquisas na área da educação e tecnologias estão sendo amplamente discutidas no cenário educacional (Ribas; Silva; Galvão, 2012; Prensky, 2012; Schwartz, 2014; Borba e Lacerda, 2015; Hoffmann; Barbosa; Martins, 2016; Melo; Costa; Maia, 2017) e surgem apontando os jogos digitais como uma ferramenta potencial na construção de conhecimentos que atendam às novas demandas sociais, culturais e educacionais de nossas crianças.

As pesquisas de Prensky (2001, 2012) sobre o uso de tecnologias no espaço educacional estão diretamente relacionadas à utilização de jogos digitais. Para Prensky (2012), existem variadas formas de aprender, no entanto, o potencial para aprendizagem pautado na tecnologia e na utilização de jogos digitais é promissor. Para o autor, a aprendizagem não pode - ou não deveria - ser dissociada da diversão, estimulando o conceito de que a aprendizagem baseada em jogos digitais é algo sério, apesar do seu caráter lúdico.

O Brincar/jogar é associado constantemente à dispersão e parecem banidos dos momentos de seriedade (Schwartz, 2014), contudo,

> a criação e o uso de games em processos de educação para a cidadania pode alinhar-se a essa compreensão do mundo em que pensar, fazer e brincar são dimensões indissociáveis de uma educomunicação emancipatória, uma educação para a liberdade com criatividade (Schwartz, 2014, p.35).

A importância do jogo no desenvolvimento da criança é um tema amplamente debatido por teóricos que reconhecem a sua importância no desenvolvimento infantil. Piaget (1990) ao longo de suas pesquisas destaca a relevância da ludicidade na infância, considerando o jogo como elemento fundamental no desenvolvimento da inteligência na criança. Vygotsky (1991) estabeleceu uma relação entre o jogo e a aprendizagem. Para o autor, através do jogo a criança imagina situações e imita papéis sociais que favorecem o desenvolvimento do pensamento abstrato e o amadurecimento de regras sociais.

Segundo Schwartz (2014), as crianças estão em constante contato com os jogos/games muito antes da idade escolar. Para o autor, o jogo sempre foi um tema pertinente historicamente e culturalmente e faz parte da evolução da sociedade. Devido ao seu caráter lúdico, fantasioso, divertido e imaginário, o jogo desperta a atenção por meio de distintos contornos, inclusive o digital.

Um ambiente de aprendizagem que possa integrar a tecnologia por meio da utilização de jogos digitais ao ensino de Matemática permite que o aluno possa aprender brincando, e de uma maneira inovadora e lúdica desenvolver os conhecimentos matemáticos de modo interativo, diferente do método convencional de ensino.

Prensky (2012) assegura a eficiência da educação baseada no uso de jogos digitais por estar de acordo com a educação dos nativos digitais, ou seja, ao estilo de aprendizagem da geração atual e das próximas gerações, por ser motivadora e divertida. Ainda de acordo com o autor, a aprendizagem através dos jogos digitais pode ser moldada para vários conteúdos/matérias, e desde que seja trabalhada de maneira assertiva, traz resultados recompensadores. Em concordância com Prensky (2012), Alves (2010) afirma que esta geração, a qual denominou Geração C, se caracteriza por interagir com as tecnologias digitais e telemáticas, produzindo conteúdos colaborativamente e conectivamente. Para o autor, é necessário refletir sobre a criação de espaços de aprendizagem voltados aos anseios dessa geração, e a utilização de jogos digitais é uma das estratégias em potencial.

De acordo com Paiva e Tori (2017), a criação de jogos educacionais, com foco pedagógico, nem sempre é uma opção possível, devido aos custos elevados de produção, a concorrência com os jogos comerciais, entre outros fatores. Nessa perspectiva, surge como alternativa o emprego de jogos digitais com foco lúdico, que não foram desenvolvidos para fins educacionais, mas que possuem alto índice de aceitação entre os alunos. O conflito é fazer uma conexão eficaz entre uma ferramenta desenvolvida com propósito exclusivamente lúdico e os fins educacionais. Um desafio aos educadores que precisam conceber maneiras de contextualizar o conteúdo didático a uma aprendizagem baseada em jogos (Paiva e Tori, 2017).

O papel dos professores, da escola e da sociedade ganham novos sentidos diante das novas demandas da modernidade, resultando numa necessidade urgente e inevitável de refletir criticamente sobre a digitalização (Schwartz, 2014). No entanto, os professores “imigrantes digitais” insistem em ensinar do modo como aprenderam, desconexo ao estilo de aprendizagem dos nativos digitais (Prensky, 2001) e as instituições escolares apresentam resistência, desconsiderando o fato de que a sociedade mudou e que os alunos também mudaram (Hoffmann; Barbosa; Martins, 2016).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) a cultura digital e o avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação promoveram mudanças na sociedade revelando os jovens como principais protagonistas desse cenário.

> Todo esse quadro impõe à escola desafios ao cumprimento do seu papel em relação à formação das novas gerações. É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais (Brasil, 2018, p.61).

Os educadores atuais sentem a dificuldade de manter uma turma envolvida e interessada por um certo período em um formato inato de aula tradicional. Cabe a esse professor organizar os meios e criar um ambiente favorável a uma aprendizagem ativa, rompendo assim o paradigma educacional atual. “É urgente a reinvenção do professor como um mentor, um parceiro inspirador e experiente na apropriação dos novos recursos tecnológicos em favor de práticas de aprendizagem mais criativas" (Schwartz, 2014, p.18).

Em consonância com essa asserção, Borba e Lacerda (2015, p.41,) afirmam que "as salas de aula estão necessitando de mudanças estruturais e, embora ainda não incorporadas à sua dinâmica, as tecnologias já fazem parte da realidade social em que vivemos, principalmente os celulares inteligentes". De acordo com tais autores, os dispositivos móveis (*smartphones*) já estão nas mãos dos alunos, o que é considerado uma vantagem, pois é possível fazer uso da tecnologia nas salas de aula seguindo do que já se tem.

Nesse cenário das tecnologias móveis, o jogo digital surge como uma ferramenta aliada do educador para o ensino da Matemática. Para Hoffmann, Barbosa e Martins,

> os jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem buscam despertar o interesse, a partir de uma metodologia envolvente, lúdica e desafiadora. Além disso, procura-se abordar o conteúdo de maneira diferente, favorecendo a tomada de decisões, o raciocínio lógico, a análise de resultados, a revisita aos conceitos e objetivos e reformulação dos procedimentos praticados durante o jogo. (Hoffmann, Barbosa e Martins, 2016, p.5)

Nesse sentido, as metodologias ativas fornecem contribuições para explorar o potencial das tecnologias digitais e integrá-las às práticas escolares através de técnicas, recursos e abordagens pautadas na ação do aluno e aliadas ao atual contexto sócio-histórico e cultural.

1.2 Utilização de jogos digitais lúdicos pautada no método ativo

Os alunos atuais cresceram e se desenvolveram em contato constante com as tecnologias que cercam as vivências sociais de toda uma nova geração. De acordo com Prensky (2001), os seus estilos de aprendizagem estão conectados as demandas da sociedade atual, o que influencia o modo como os educadores e as instituições escolares devem conceber educação atualmente.

Diante disso, há necessidade de discutir sobre abordagens metodológicas que estejam atreladas as vivências da nova geração. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental (Brasil, 1997) apontam para a necessidade de superar um ensino baseado na mecanização e de "buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama” (Brasil, 1997, p.15). A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) também traz um debate sobre a importância da utilização de metodologias e práticas diversificadas que estejam de acordo com as necessidades socioculturais.

O debate em torno da superação de um ensino mecânico, baseado na transmissão e no comportamento passivo do aluno não é atual. Freire (2018) cunhou o termo “educação bancária” para se referir ao tipo de educação em que o educador se comporta como um narrador antidialógico, tratando os alunos como depósitos, nos quais deposita os conteúdos de sua narração de maneira totalmente alheia as experiências existenciais dos educandos.

De acordo com Mota e Werner da Rosa (2018, p.261), as primeiras discussões sobre Metodologias Ativas surgiram na década de 80 com o intuito de ultrapassar “uma tradição de aprendizagem passiva, onde a apresentação oral dos conteúdos, por parte do professor, se constituía como única estratégia didática”.

As Metodologias Ativas apoiam-se em maneiras de desenvolver um processo de aprendizagem pautado em experiências relacionadas às práticas socioculturais dos estudantes, e apresentam-se como um modo de favorecer a sua autonomia em sala de aula, desde que o professor prepare um meio oportuno para o desenvolvimento de uma motivação autônoma nos alunos, a qual oportunizará aprendizagens ativas (Berbel, 2011).

De acordo com Moran (2018), as Metodologias Ativas apresentam-se como estratégias de ensino que sob orientação do educador conferem ao aluno o papel de autor do seu próprio conhecimento de modo ativo, participativo e reflexivo durante todo o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Diesel, Santos Baldez e Neumann Martins (2017), os princípios das Metodologias Ativas de ensino incluem considerar o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, fomentando o exercício da autonomia, impulsionando uma educação problematizadora, na qual os conteúdos possam estar relacionados às vivências e práticas socioculturais dos alunos, a favor da reflexão e em oposição a um ensino fragmentado por áreas do conhecimento e conteúdos. Outros princípios apontados abarcam o favorecimento do trabalho em equipe, a valorização da inovação em sala de aula e o papel do professor enquanto mediador e facilitador de uma aprendizagem ativa (Diesel, Santos Baldez e Neumann Martins, 2017).

Apesar das Metodologias Ativas terem surgido na década de 80, Diesel, Santos Baldez e Neumann Martins (2017) apontam que os fundamentos do método ativo já eram presentes em abordagens teóricas amplamente reconhecidas no âmbito educacional, como a teoria interacionista de Vygotsky, que considera o aluno um sujeito ativo e que preza a interação social como elemento essencial para o desenvolvimento da aprendizagem; a teoria da aprendizagem pela experiência de Dewey, que considera o contexto sociocultural do aluno, suas experiências e conhecimentos prévios; da aprendizagem significativa de Ausubel, que considera a predisposição do estudante para aprender; a teoria Freiriana, que pondera sobre um ensino que fomente a autonomia e o raciocínio crítico.

Apesar da discussão sobre Metodologias Ativas ganhar ainda mais espaço no âmbito educacional com o advento da tecnologia, Almeida (2018) afirma, em concordância com Diesel, Santos Baldez e Neumann Martins (2017), que

> Essa concepção surgiu muito antes do advento das TDIC, com o movimento chamado Escola Nova, cujos pensadores, como William James, John Dewey e Édouard Claparède, defendiam uma metodologia de ensino centrada na aprendizagem pela experiência e no desenvolvimento da autonomia do aprendiz. (Almeida, 2018, p.16)

Os ideais do movimento Escola Nova consentem com as ideias de Freire (2018) sobre a educação dialógica, como sendo um instrumento de promoção de uma educação dinâmica, problematizadora, que estimula o pensamento crítico e promove a liberdade.

A utilização de tecnologias nos espaços educacionais está em concordância com toda a discussão previamente apresentada e representa um componente imprescindível para uma educação integrada as necessidades socioculturais contemporâneas, além de contribuir para uma aprendizagem ativa, dado que “a combinação de metodologias ativas com tecnologias digitais móveis é hoje estratégica para a inovação pedagógica” (Moran, 2018, p.50).

Vale destacar que a utilização de Metodologias Ativas na educação não pode se restringir ao uso de tecnologia na sala de aula, visto que existe uma variedade de técnicas que integram a aprendizagem ativa. Desde que respeitem os princípios da Metodologia Ativa, o educador deve mesclar as diversas abordagens ativas para promoção de uma aprendizagem dinâmica.

Nesse sentido, no presente estudo, recorremos a utilização de jogos digitais e a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas para desenvolver uma aprendizagem ancorada nos princípios do método ativo. De acordo com Berbel (2011), aprender a partir de situações-problemas encontra base teórica nos estudos de Dewey que pondera sobre uma aprendizagem baseada na ação do aluno, em que este possa aprender fazendo, bem como na concepção de Pedagogia problematizadora de Freire.

Segundo Moran (2017) os jogos digitais e a gamificação – utilização de elementos presentes nos jogos- se configuram como subsídios importantes para motivar os alunos a uma aprendizagem ativa e conectada à realidade vivenciada por eles. Em virtude do hábito de jogar da geração atual, a gamificação e os elementos de jogos que a integram representam uma abordagem em potencial.

Como já mencionado anteriormente, a utilização de tecnologia, por si só, nos espaços educativos não é garantia de aprendizagem, visto que a adoção de Metodologias Ativas de ensino demanda do educador a criatividade e autonomia em propor atividades contextualizadas de acordo com cada realidade. Para efetivação de tal desígnio, é necessário que o professor tenha domínio do conteúdo e conhecimento dos fundamentos da Metodologia Ativa, para que a utilização de tecnologias não se torne apenas um adorno no processo de ensino e aprendizagem.

Em consonância com tal afirmação, Berbel (2011) assegura que

> Para que as Metodologias Ativas possam causar um efeito na direção da intencionalidade pela qual são definidas ou eleitas, será necessário que os participantes do processo as assimilem, no sentido de compreendê-las, acreditem em seu potencial pedagógico e incluam uma boa dose de disponibilidade intelectual e afetiva (valorização) para trabalharem conforme a proposta, já que são muitas as condições do próprio professor, dos alunos e do cotidiano escolar que podem dificultar ou mesmo impedir esse intento. (Berbel, 2011, p.37)

Gee (2004 apud Mattar, 2013) reflete sobre a importância do papel do educador durante a utilização de jogos na educação, estabelecendo aproximações entre os professores e o trabalho de designers de games, afirma que os professores precisam ser designers de sistema de aprendizado e conduzir os alunos a processar suas experiências orientadas por objetivos.

Desta forma, é competência do educador preparar situações de aprendizagem que estejam atreladas aos princípios da Metodologia Ativa, que despertem a motivação no aluno, a autonomia, o pensamento crítico, valorizem seus conhecimentos prévios e vivências, considerando a utilização de abordagem e técnicas relacionadas ao contexto sociocultural dos estudantes.

Atualmente, com o advento das tecnologias digitais e a sua crescente utilização nos mais distintos cenários sociais, se destaca como abordagem ativa o uso de jogos digitais nos espaços educacionais, já que é uma ferramenta amplamente inserida nas vivências socioculturais de crianças e jovens. No entanto, a utilização de jogos digitais no cenário educacional pode ser encarada por diversos vieses: gamificação; utilização de jogos educacionais; aprendizagem baseada em jogos digitais. Cada maneira de utilizar os jogos digitais no espaço de sala de aula deve ser pautada em objetivos diversos e emprego de técnicas distintas.

Ambas as abordagens – gamificação, utilização de jogos educacionais para revisar ou reforçar conceitos ou aprendizagem baseada em jogos - apresentam similaridade quanto ao objetivo de motivar os alunos. No entanto, se faz necessário compreender com clareza as diferenças entre elas.

A Gamificação é a ideia de adicionar elementos de jogo em uma situação de não-jogo, ou seja, emprega a linguagem dos jogos no ambiente escolar, fazendo uso de técnicas como progressão de níveis, rankeamento, sistema de recompensa, entre outras, para motivar e engajar os alunos.

> A gamificação transforma todo o processo de aprendizagem em um jogo. Leva mecânica de jogo e elementos de jogabilidade e aplica-os a cursos de aprendizagem existentes e aos conteúdos para melhor motivar e envolver os alunos. (Al-azawi; Al-faliti; Al-blushi, 2016, p. 134, tradução nossa).

Os jogos educacionais "são projetados para ajudar pessoas a aprenderem sobre um determinado assunto, expandir conceitos, reforçar o desenvolvimento, entender um evento histórico ou cultura" (Al-azawi; Al-faliti; Al-blushi, 2016, p. 134, tradução nossa).

Marc Prensky desenvolveu o conceito de aprendizagem baseada em jogos digitais a partir da publicação, em 2001, de seu importante trabalho intitulado *Digital game-based learning*, em tradução livre: aprendizagem baseada em jogos digitais, como sendo um método para aprendizagem efetiva de diversos assuntos relativos as mais diversas áreas do conhecimento. Nesse sentido, alicerçados na premissa de que os estilos de aprendizagem das novas gerações mudaram com os avanços da tecnologia e que há uma urgência de adequação nos métodos de ensino, os jogos funcionam como a base para o aprendizado dos alunos.

A aprendizagem baseada em jogos, conhecida também como *Game Based Learning* (GBL), utiliza os jogos para potencializar a experiência de aprendizado. De acordo com Al-Azawi, Al-Faliti e Al-Blushi (2016), a partir da aprendizagem baseada em jogos, os alunos têm a oportunidade de aprender enquanto brincam, trazendo dinamicidade e ludicidade ao processo de ensino e aprendizagem.

Neste estudo, voltamos o nosso olhar para a aprendizagem baseada em jogos, que possibilita a criação de experiências imersivas, tornando a aprendizagem singular para cada sujeito participante do processo. Ainda, sobre os efeitos positivos da aprendizagem baseada em jogos, Al-Azawi, Al-Faliti e Al-Blushi (2016) asseguram como benefícios o aumento da capacidade de memória, desenvolvimento do raciocínio lógico e estratégias rápidas para resolver problemas, desenvolvimento de habilidades de leitura e coordenação motora, entre outros.

Paiva e Tori (2017) atestam como benefícios o efeito motivador, a facilitação do aprendizado, o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o pensamento crítico, tomada de decisões e a criatividade, a aprendizagem por descoberta (capacidade de explorar e descobrir, vivenciar e cooperar) e o desenvolvimento de habilidades de socialização.

Ainda, de acordo com Paiva e Tori (2017), dentre os processos cognitivos envolvidos na Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais estão a imersão e o estado de fluxo, que se refere ao estado mental no qual um indivíduo fica completamente imerso e focado em uma atividade; aprendizado tangencial, que se refere a possibilidade de aprendizagem espontânea, quando se aprende de acordo com o contexto no qual o jogador está envolvido, não quando se é ensinado.

Neste sentido, os jogos podem ser utilizados como suporte de atividades de ensino aprendizagem. Assim, a aprendizagem baseada em jogos pode ser utilizada em diferentes situações e contextos, dentre eles (Al-azawi; Al-faliti; Al-blushi, 2016):

- Material seco, técnico e enfadonho;
- Assunto que é realmente difícil;
- Públicos difíceis de atingir;
- Problemas difíceis de avaliação e certificação;
- Processo de compreensão complexo;
- Aumentar o interesse pela aprendizagem e a motivação dos estudantes.

Paiva e Tori (2017) discutem sobre alguns desafios relacionados ao uso da aprendizagem baseada em jogos, o primeiro seria a má estruturação dos jogos educacionais disponíveis, visto que apresentam poucos princípios pedagógicos, e os que são desenvolvidos com viés acadêmico mostram-se pouco divertidos e atrativos.

Os jogos comerciais costumam ser muito mais interessantes para os alunos, visto que as tarefas disponíveis nos jogos educacionais são repetitivas e limitadas dentro do jogo.

Em virtude do exposto, vários jogos não educacionais, que foram criados com propósito de entretenimento, têm sido utilizados em práticas educacionais e demonstraram êxito, desde que sejam utilizados com objetivos definidos. Várias pesquisas têm criado espaços para inserção dos jogos não educacionais em contextos educacionais utilizando jogos comerciais como Pokémon, Minecraft, Angry Birds, Simcity, como exposto na seção seguinte.

Desse modo, faz-se necessário compreender de que maneira os jogos digitais estão sendo utilizados no processo de ensino e aprendizagem no Brasil, a fim de entender como podemos contribuir para o avanço das pesquisas.

1.3 Jogos digitais como recurso pedagógico em estudos brasileiros

Com o intuito de identificar as recentes pesquisas já desenvolvidas no Brasil que utilizam jogos digitais como recurso para o ensino de matemática, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com base nas palavras-chave: jogos digitais e ensino de matemática. Uma vez definido os descritores de busca, foi utilizada aspas duplas para as expressões e o operador booleano AND (e), tem-se a seguinte estratégia de busca: “jogos digitais” AND “ensino de matemática”. Foram estabelecidos critérios para delimitar o levantamento apenas de teses e dissertações que estivessem disponíveis integralmente nos repositórios de busca e que abordassem o uso de jogos digitais no ensino de matemática na educação básica, durante o período de 2018 a 2022. Para isso, utilizamos o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTDC) e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) para as buscas e seleções, a partir de critérios que resultaram em 9 trabalhos. Podemos observar isso no quadro 1, a seguir.

Quadro 1: Resumo do mapeamento

Título	Autor	Ano	Instituição	Tipo
Atividades visando à inclusão da educação financeira no currículo de	SARLOS, Jonatas Campos	2019	UENF	Dissertação

matemática no ensino básico				
Proposta de um jogo digital como instrumento de apoio a avaliação formativa contínua sobre o conteúdo de funções.	MAZIVIERO, Helio Fernando Gomes	2019	UNESP	Tese
A tecnologia educacional no ensino da geometria: jogos digitais	TIZIAM, Andre Luiz	2018	URI	Dissertação
Uso de jogos educacionais digitais para o ensino de números equantidades na educação infantil	LEAL, Viviane Arruda Machado	2022	UFN	Dissertação
Processo de recuperação matemática na educação básica utilizando jogos de RPG	COSTA, Hugo Leonardo Lopes	2021	UFU	Dissertação
Mundo virtual Minecraft: Um contexto de aprendizagens de conceitos geométricos	SILVA, Ana Lúcia da	2018	UEPB	Dissertação
Jogo digital BomberPick: uma proposta para o ensino-aprendizagem do Teorema de Pick	JÚNIOR, Francisco Erivan de Almeida	2020	UFRN	Dissertação
O uso de técnicas de gamificação como auxílio a resolução de problemas no campo da análise combinatória	Aguiar, Igor Pereira	2019	UFRR	Dissertação
As quatro operações numéricas e suas inversas no ensino fundamental: contribuições de um jogo didático com situações-problema	Cezar, Ana Maria de Lima	2021	UFN	Dissertação

Fonte: Elaboração dos autores (2023)

Ao analisar os 9 estudos, observamos que os jogos digitais foram utilizados nos mais distintos contextos relacionados ao Ensino de Matemática: ensinar determinados conteúdos ou conceitos; avaliar o desempenho dos alunos; recuperação e revisão de conteúdos.

Além disso, verificamos o uso dos smartphones como meio para operar os jogos digitais, como nos estudos de Sarlos (2019) e Aguiar (2019).

Sarlos (2019), com o intuito de desenvolver o senso de autonomia do aluno, focando nas tomadas de decisões, envolvendo-os ativamente na construção dos conceitos da Educação Financeira, utilizou um aplicativo web, denominado Jogo de Bolsa, que simula investimentos na bolsa de valores, através de estratégias financeiras. Os alunos jogavam em grupos com os seus smartphones e puderam vivenciar, na prática, uma integração entre a tecnologia e a sala de aula. De acordo com o autor, os resultados foram satisfatórios, visto que, além da dinamicidade em sala de aula, gerou um aumento de expectativa de aquisição do conhecimento nos alunos.

Aguiar (2019) desenvolveu um protótipo de um jogo digital para smartphones, intitulado *"Play Math"*, com o intuito de despertar um maior interesse nos alunos quanto ao estudo e resolução de problemas de análise combinatória. Para validação do protótipo, foi realizada uma pesquisa com alunos do ensino médio, alcançando a conclusão de que o protótipo contribuiu para motivar os alunos a aprenderem matemática. No entanto, o autor considera a necessidade de adicionar recursos pedagógicos, bem como a avaliação do protótipo como um material de apoio durante o ensino de análise combinatória.

A maioria dos estudos analisados parte da utilização de jogos educativos/educacionais desenvolvidos para os fins da pesquisa, como nos estudos de Maziviero (2019), Tiziam (2018), Leal (2022), Costa (2021) e Júnior (2020).

Maziviero (2019) desenvolveu um jogo educativo, intitulado "Jurandir e os segredos da Matemática", como alternativa à avaliação tradicional, com o intuito de diagnosticar as dificuldades e facilidades dos alunos em um conteúdo de matemática, em particular ao ensino de funções. De acordo com o estudo, os resultados indicam o potencial do jogo digital como um possível substitutivo ou complemento em relação à avaliação manual executada pelo professor. O jogo não tem objetivo de ensinar nada ao aluno. O jogo utilizado apenas para avaliar o aluno, com base no algoritmo criado pelo autor.

Tiziam (2018) desenvolveu um jogo digital educacional para ser utilizado como um recurso para o ensino de geometria em uma turma de 6º ano. De acordo com o autor, o jogo foi eficaz e motivador, tendo em sua associação o caráter lúdico e o educativo, colaborando para a aprendizagem e entendimento da geometria.

Leal (2022) desenvolveu o jogo “Festa na Escola” para trabalhar o conceito de números e quantidades de alunos pré-escolares. O estudo comprovou, a partir de aplicação de teste inicial e final, que os alunos apresentaram melhor desempenho após a utilização do jogo educacional digital como recurso pedagógico.

Costa (2021) criou um jogo digital intitulado “Saron: O reino invadido” com o objetivo de trazer dinamicidade ao processo de recuperação/revisão de conteúdos de alunos do ensino médio, podendo vir a substituir uma das avaliações de recuperação. De acordo com o autor, o jogo digital, integrado a videoaulas, foi eficiente durante o período de recuperação e isolamento, instaurado pela pandemia do Covid-19.

Júnior (2020) desenvolveu o jogo digital “BomberPick” com o propósito de auxiliar a compreensão do Teorema de Pick, de forma lúdica e prazerosa. O Teoremade Pick permite calcular áreas de polígonos construídos sobre uma malha quadriculada, apenas contando pontos dessa malha. No entanto, o estudo não traz resultados sobre a utilização do jogo nas aulas de matemáticas, apenas propõe o seu uso para alunos das turmas de 8º ano do ensino fundamental.

Apenas a pesquisa de Silva (2018) partiu da utilização de um jogo comercial, sem finalidade educativa aparente, utilizando-o para trabalhar conceitos de geometria. Silva (2018) utilizou o jogo comercial *Minecraft* para investigar se o jogo contribui para o avanço dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos do 9º ano do ensino fundamental e constatou que o Minecraft auxilia os alunos a compreenderem os conceitos matemáticos de perímetro, área e volume, além de elevar os níveis de desenvolvimento do seu pensamento geométrico.

Assim como Silva (2018), a pesquisa de Boito (2018) – encontrada durante a pré-análise de materiais para este estudo – buscou investigar como o jogo Minecraft poderia potencializar o ensino e aprendizagem de conceitos geométricos em uma turma e 6º ano do ensino fundamental. A pesquisa apontou que a utilização do jogo digital Minecraft, aliado a outros recursos, foi exitosa para o ensino de elementos introdutórios da geometria.

Em outros materiais captados na fase de pré-análise deste estudo, encontramos experiências vivenciadas com outros jogos digitais não educacionais, como os estudos de Andrade (2009), Oliveira e Santos (2017) e Moita *et al.* (2013).

Andradre (2009) avaliou as potencialidades do jogo Simcity 3000 numa perspectiva de resolução de problemas para a produção/mobilização de conceitos matemáticos por alunos do Ensino Médio e verificou que o jogo oportunizou um espaço para a reflexão e resolução das situações-problemas que emergiam dele, favorecendo a apropriação de conceitos matemáticos de forma crítica.

O pokémon foi outro jogo bastante explorado em níveis educacionais, Oliveira e Santos (2017) apresentaram diversos contextos em que o jogo pode contribuir com o cenário de aprendizagem de conteúdos de Matemática, explorando maneiras de trabalhar o teorema de Pitágoras, equação e função do 2º grau, razão, regra de três, porcentagem, tabelas e gráficos.

Moita et al. (2013) fez uma análise do jogo Angry Birds Rio e constatou possibilidades de trabalhar conteúdos do currículo do 9º ano do Ensino Fundamental (razões trigonométricas) e do 1º ano do Ensino Médio (função de 2 º grau). Os resultados da análise consideram que o jogo, tem um papel instigador de habilidades importantes, como o desenvolvimento cognitivo para a resolução de problemas.

É válido destacar que a simples presença da tecnologia no espaço escolar não garante práticas pedagógicas inovadoras (Melo; Costa; Maia, 2017). Sendo assim, o educador não pode se eximir do seu papel de mediador e deve buscar uma formação continuada que forneça subsídios teóricos e práticos que possam suprir sua carência formativa para atuar diante do atual contexto sociocultural pautado nas tecnologias digitais.

É imprescindível ter planejamento e metodologia adequados para o uso dos jogos digitais de maneira eficaz. Para efetivação de tal desígnio, é necessário integrar o uso dos jogos digitais ao ensino, estabelecendo uma relação de equilíbrio entre os conteúdos pertinentes à área do conhecimento e o seu caráter lúdico. É indispensável explorar os conteúdos relacionados ao nível educacional do discente por meio de situações contextualizadas, desenvolvendo situações problemas que os envolvam e desafiem a raciocinar sobre possíveis meios para resolução do problema instaurado.

De acordo com Moran (2018), metodologias são orientações que norteiam o processo de ensino e aprendizagem e se constituem através de determinados métodos, técnicas e abordagens. Posto isto, as metodologias de ensino necessitam estar adequadas as finalidades educacionais almejadas. Se o intuito é a formação e o desenvolvimento de estudantes críticos, reflexivos e questionadores, a metodologia empregada necessita estar atrelada à essa finalidade.

Tais reflexões nos conduziram a buscar aporte teórico na Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Guy Brousseau (2008), de modo a delinear as relações entre os jogos digitais e a TSD para o desenvolvimento de situações didáticos pautadas nesse recurso. Para isso, na seção seguinte, abordamos os elementos estruturais e funcionais da Teoria das Situações Didáticas, que constitui o fundamento teórico desta dissertação. Examinamos as concepções de Brousseau, o arquiteto da teoria, enquanto analisamos aspectos cruciais que contribuem para a base desta pesquisa.

2 A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS NO CONTEXTO DAS AULAS DE MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA

Nesta seção, discutimos sobre os componentes estruturais e funcionais da Teoria das Situações Didáticas, alicerce teórico que fundamenta esta dissertação, apresentando as ideias de Brousseau, criador da teoria, e analisando fatores que são relevantes para o embasamento da presente pesquisa.

2.1 A Teoria das Situações Didáticas

A Teoria das Situações Didáticas (TSD) foi proposta e implementada na França pelo educador matemático Guy Brousseau no final da década de 60 em meio aos estudos realizados no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM). A TSD consagrou-se no âmbito da Didática da Matemática Francesa, visto que Brousseau propôs uma ruptura com a didática clássica, preconizada por Comenius, a qual se propunha ensinar tudo a todos. Segundo Brousseau (2000), a essa didática não abarcava as especificidades das diversas áreas do conhecimento, como a Matemática, pois os sujeitos aprendem de diversas maneiras e em distintas circunstâncias. Em virtude disso, defendia que o conhecimento produzido pode ser modelado de acordo com as condições didáticas nas quais é desenvolvido.

Segundo D'Amore (2007), essa desvinculação da didática geral para didáticas específicas foi útil, de modo que as didáticas específicas - ou disciplinares - atingissem um status autônomo.

Inicialmente, é válido definir o que é a Teoria das Situações Didáticas e o seu objeto de estudo:

> A Teoria das Situações Didáticas é um modelo teórico, segundo o qual, considerando o ensino como projeto e ação social em que o aprendiz se apropria de um saber constituído ou em constituição, a didática da matemática se transforma numa ciência das condições de transmissão e apropriação dos conhecimentos matemáticos. A Teoria das Situações Didáticas discute as formas de apresentação de determinado conteúdo matemático – ou parte dele – para os alunos, sempre que houver uma intenção clara do professor de possibilitar ao aluno a aprendizagem (aquisição de saberes), por meio da sequência didática planejada. (Teixeira e Passos, 2013, p. 163)

As condições didáticas são modeladas de acordo com as situações que levam o sujeito a interagir com o meio (*milieu*). As situações são “um modelo de interação de um sujeito com um certo meio que determina um dado conhecimento, sendo o recurso de que dispõe o sujeito para atingir ou manter um estado favorável nesse ambiente” (Brousseau, 2000, p. 16, tradução nossa). Ou seja, as situações são todas as relações estabelecidas entre o sujeito e um determinado meio, esse meio é um subsistema autônomo, oposto ao sujeito, que deve ser modelado. O meio pode se caracterizar como um texto, um problema, um jogo etc.

As situações se diferem de acordo com o seu funcionamento e na maneira como o conhecimento é produzido. As situações principais são as situações matemáticas, que se referem às relações entre o sujeito e o conhecimento matemático, sem a intervenção do educador, e as situações didáticas, que são as relações utilizadas para ensinar, incluindo as interações entre professor, aluno e o sistema educacional.

> Uma situação didática é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre professor, os alunos e o saber, com a finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico. Esses três elementos componentes de uma situação didática (professor, aluno e saber) constituem a parte necessária para caracterizar o espaço vivo de uma sala de aula (Pais, 2015, p. 65-66).

Brousseau (2008) discorre através da TSD sobre a importância da organização do meio para promoção da aprendizagem. Ao professor cabe não apenas a exposição do saber matemático e dos problemas, mas principalmente a função de “arquiteto”, no sentido de construir situações nas quais o aluno formule suas hipóteses e desenvolva o seu raciocínio para alcançar a resolução da atividade desenvolvida e a elaboração de novos saberes.

A propósito, cabe destacar que para Brousseau (2008) os conceitos de saber e conhecimento são distintos. O conhecimento é o repertório cultural do indivíduo. Esses conhecimentos são válidos e imprescindíveis para a construção dos saberes matemáticos. De acordo com o teórico, os saberes são instrumentos culturais de reconhecimento e organização dos conhecimentos. O indivíduo adquire compreensão de algo quando provoca a interação simultânea entre conhecimentos e saberes. De acordo com Pais,

> enquanto o saber está relacionado ao plano histórico da produção de uma área disciplinar, o conhecimento é considerado mais próximo do fenômeno da cognição, estando submetidos aos vínculos da dimensão pessoal do

> sujeito empenhado na compreensão de um saber. A importância de destacar essa diferença é um dos objetivos da didática, ou seja, partir da compreensão pessoal para alcançar o estatuto da objetividade. (Pais, 2015, p. 36)

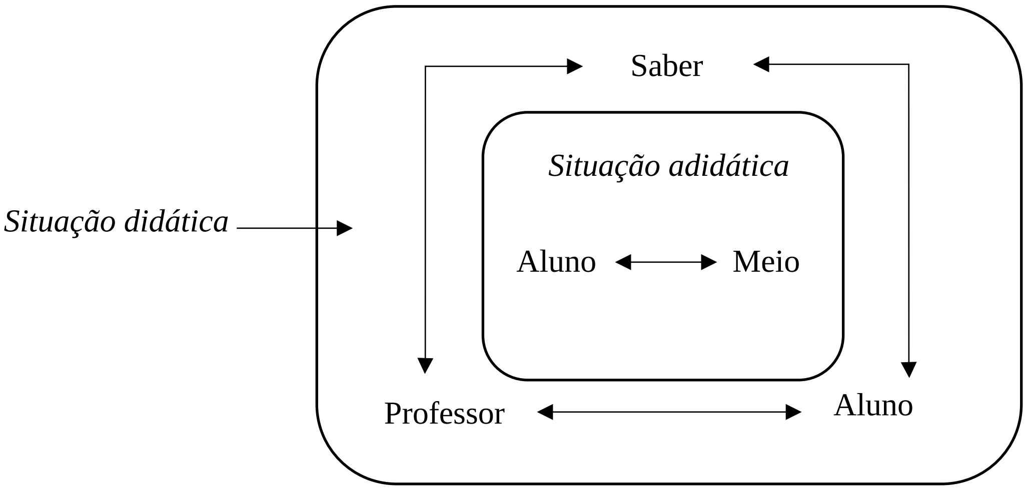
D'Amore (2007), por sua vez, afirma que o saber é obtido através do estudo ou da experiência e que se configura como um conjunto de conhecimentos ou atitudes que podem ser captados, aprendidos. De acordo com o autor, no âmbito da psicologia cognitiva se estabelece a seguinte distinção entre saber e conhecimento:

> os saberes são dados, conceitos, procedimentos ou métodos que existem no exterior de cada sujeito que conhece e que são geralmente codificados em obras de referência, manuais, enciclopédias, dicionários; os conhecimentos são indissociáveis de um sujeito que conhece; isto é, não existe um conhecimento a-pessoal; uma pessoa que interioriza um saber, tomando consciência, transforma esse saber em conhecimento. (D'Amore, 2007, p. 182)

As situações didáticas se constituem como momentos oportunos para a transformação dos conhecimentos em saberes. Essas situações englobam as situações adidáticas, que são as relações carentes de objetivos didáticos explícitos, nas quais o sujeito aluno estabelece interação com o meio sem a interferência do educador, das quais iremos nos aprofundar no próximo tópico.

Desse modo, a figura abaixo representa uma situação didática, em que há interação entre professor, aluno e saber, a qual incorpora uma situação adidática, onde há interação entre o aluno e o meio, uma relação destituída de finalidade didática aparente.

Figura 1: Representação de uma situação didática que incorpora uma situação adidática



Fonte: Elaboração dos autores (2022)

O professor pode até modelar uma situação para ensinar determinado saber ou controlar sua aquisição, preparando um meio oportuno para que a aprendizagem aconteça, mas a aprendizagem, de fato, só ocorre a partir da relação do sujeito com o meio, das interações que ele estabelece com esse meio e da maneira como ele mobiliza os seus conhecimentos para controlar a situação vivenciada.

> É necessário, portanto, incluir o estudo da evolução da situação, já que partimos do pressuposto de que a aprendizagem se dá por meio de uma adaptação do sujeito que aprende ao ambiente criado por essa situação, haja ou não a intervenção de um professor no decorrer do processo. Os conhecimentos se manifestam essencialmente como instrumentos de controle das situações (Brousseau, 2000, p. 18, tradução nossa).

Posto isto, como já mencionado anteriormente, as situações adidáticas são as interações entre o aluno e o meio sem a intervenção do educador. A aprendizagem decorre desse tipo de situação, na qual o sujeito interage de modo independente com o meio, pondo em ação os seus conhecimentos prévios, de acordo com as particularidades da situação, para regulá-la.

2.2 As situações adidáticas

Há certos elementos numa situação didática que estão sob o controle do educador, como o planejamento, o conteúdo a ser explorado e os recursos que serão utilizados, mas há outros fatores que não dependem do controle direto do professor, como a ação do aluno diante do meio e os conhecimentos trazidos por ele, explorados em seu nível cognitivo. Segundo Pais,

> Em outros termos, o desafio didático consiste em prever alguns elementos indicativos de uma possível progressão da aprendizagem escolar para situações em que não há controle direto do professor. Segundo nosso entendimento, é a noção de *situação adidática,* descrita por Brousseau (1986) que permite compreender essa intensa relação entre o ambiente escolar e o intenso fluxo do espaço maior da vida, incluindo aqui o imaginário do sujeito cognitivo. (Pais, 2015, p. 68)

De acordo com Brousseau (1996, p.61), “as situações adidáticas são as situações de aprendizagem nas quais o professor consegue fazer desaparecer suas vontades, suas intervenções, enquanto informações determinantes do que o aluno fará: são as que funcionam sem a intervenção do professor no nível dos conhecimentos”.

Dessarte, o educador deve elaborar situações que fomentem a aquisição de saberes, nas quais o aluno aprenda através das suas relações com o meio. Na TSD considera-se que as interações provenientes de um meio adidático são potencialmente adequadas para que os alunos desenvolvam a noção de compreensão apresentada anteriormente, pois o meio adidático é desprovido de intenções e pressupostos didáticos, sendo o meio ideal para que o aluno coloque em prática os seus conhecimentos prévios de maneira autônoma.

Para implementação da Teoria das Situações Didáticas em sala de aula, o professor deve organizar um meio, que pode ser um problema matemático, mas não deve revelar as suas intenções didáticas de ensinar algum saber ao aluno. O educador deve preparar o aluno para o funcionamento adidático, direcionando-o a assumir as responsabilidades diante da situação de aprendizagem proposta, esse ato é denominado devolução.

No entanto, de acordo com Brousseau (2000) quando o aluno tenta regular o meio, nem todas as suas ações manifestam conhecimentos da mesma maneira. As relações podem ser classificadas nas seguintes categorias: troca de informações não codificadas ou sem linguagem (ações e decisões); trocas de informações codificadas em uma linguagem (mensagem); troca de julgamentos (sentenças que se referem a um conjunto de afirmações que têm um papel teórico) (Brousseau, 2000, p.24, tradução nossa).

As seguintes categorias se referem as fases de ação, formulação e validação. Sob esta ótica, nos parece oportuno destacar as fases constituintes de uma situação adidática, que emergem das distintas interações do sujeito com o meio e da forma como ele mobiliza os seus conhecimentos, a saber:

a) *Fase de ação*: corresponde ao momento de tomada de decisões, no qual o sujeito aluno age/atua sobre o meio de acordo com as informações fornecidas por ele. O aluno traça estratégias de acordo com o comportamento do meio.
b) *Fase de formulação*: corresponde ao momento de formular um conhecimento relativo à situação proposta, no qual o sujeito busca informações em seu repertório pessoal e transforma esse conhecimento implícito em explícito. Nesse momento há a necessidade de o aluno manter comunicação com outro interlocutor para que juntos formulem um conhecimento em comum sobre a situação em questão.

c) *Fase de validação*: corresponde ao momento de validar a adequação e pertinência dos conhecimentos mobilizados nas fases anteriores frente a situação. Para validar o conhecimento o sujeito busca estabelecer relações entre o conhecimento mobilizado e um campo de saberes já consolidados.

No decorrer de uma situação adidática o sujeito põe em prática um conceito importante apresentado por Brousseau (2008): *o modelo implícito de ação.* Esse conceito faz referência à habilidade que o aluno tem de controlar o meio de acordo com o seu conhecimento prévio. O repertório cultural do sujeito interfere no seu comportamento diante de uma situação, na forma com que ele vai agir para resolvê-la. De acordo com Brousseau (2008), essa capacidade de regulação estimula a aprendizagem.

Esse conceito é um ponto chave da situação adidática, pois evidencia a capacidade que o aluno possui de articular os seus conhecimentos pré-existentes para alcançar a resolução de um problema proposto, por exemplo.

2.3 O papel do professor e do aluno

Em uma situação didática, os sujeitos principais dessa relação, professor e aluno, interagem e desempenham papéis relevantes para que a aprendizagem ocorra. Neste sentido, no decorrer dessa interação se estabelece um contrato didático, que consiste em acordos recíprocos, explícitos ou implícitos, que emergem da relação professor-aluno (Brousseau, 2008).

Segundo Brousseau (1996), o trabalho do professor em uma situação didática consiste em modelar uma situação de aprendizagem na qual o aluno mobilize os seus conhecimentos a partir das condições do meio e não como uma exigência do professor, já que, “uma situação de aprendizagem é uma situação onde o que se faz tem um caráter de necessidade em relação a obrigações que não são arbitrárias nem didáticas” (Brousseau, 1996, p. 55).

Nessa perspectiva, uma situação de aprendizagem caracteriza-se por ser uma situação adidática, em que o professor deve fazer com que o aluno assuma a responsabilidade da resolução de um problema, no qual o aluno, de maneira independente, deve buscar formas como resolvê-lo. O ato em que o educador transfere essa responsabilidade para o aluno, e ele aceita a incumbência assumindo os riscos e consequências da situação, é denominado devolução (Brousseau, 1996).

Ao assumir a responsabilidade de resolver um problema autonomamente, caberá ao aluno buscar maneiras para resolvê-lo, utilizando do seu repertório e estratégias pessoais para alcançar o êxito da solução desse problema. Nesse sentido, fazemos referência a aprendizagem por adaptação, uma das noções explorados por Brousseau ao longo da elaboração da TSD. A adaptação refere-se à capacidade do aluno em adaptar-se as condições exigidas pelo problema e, utilizando o seu repertório pessoal, alcançar a sua solução. De acordo com Pais (2015, p. 69), “a adaptação pode ser entendida como a habilidade que o aluno manifesta em utilizar seus conhecimentos anteriores para produzir a solução de um problema”.

Ao longo do desenvolvimento da Teoria das Situações Didáticas, Brousseau observou a necessidade dos professores em dar sentido ao conhecimento mobilizado pelos alunos durante as fases de ação, formulação e validação, e introduziu a *fase de institucionalização*, que não é considerada adidática, pois há interferência do educador. A necessidade de institucionalização é proveniente da essencialidade de institucionalizar um conhecimento, ou seja, necessidade de conferir um status cultural de saber as produções dos alunos resultantes das fases anteriores.

> A consideração “oficial” do objeto do ensino por parte do aluno, e da aprendizagem do aluno por parte do professor, é um fenômeno social muito importante e uma fase essencial do processo didático: este duplo reconhecimento constitui o objeto da INSTITUCIONALIZAÇÃO. O papel do professor também consiste em institucionalizar! A institucionalização se realiza tanto sobre uma situação de ação – reconhece-se o valor de um procedimento que se converterá em um recurso de referência – como também sobre uma situação de formulação. Há formulações que serão conservadas (“isto se diz assim”, “aquilo deve ser lembrado”). O mesmo acontece com as provas: é necessário identificar o que será retido das propriedades dos objetivos que encontramos. (Brousseau, 1996, p. 62)

De acordo com Brousseau (1996), além da necessidade de institucionalizar os conhecimentos dos alunos, há a necessidade em institucionalizar os sentidos que eles constroem sobre esses conhecimentos. Ainda de acordo com o teórico, o mais difícil do papel do educador é dar sentido aos conhecimentos mobilizados pelos alunos e reconhecê-los, já que o professor pode ensinar um conhecimento ao aluno, mas o sentido que ele dará a esse conhecimento não cabe ao professor, é de responsabilidade do próprio aluno.

Outro papel do professor, ponderado por Brousseu (1996), é assumir uma concepção epistemológica enquanto educador e saber controlar essa concepção diante das situações, pois a postura epistemológica assumida pelo professor exerce influência na condição dos conhecimentos adquiridos. Nesse sentido, Pais (2015) afirma que entende

> a *epistemologia do professor* como sendo as concepções referentes à disciplina com que trabalha esse professor, oriundas do plano estrito de sua compreensão e que conduzem uma parte essencial de sua postura pedagógica, em relação ao entendimento dos conceitos ensinados aos alunos. (Pais, 2015, p.34)

Em consonância com Brousseau (1996), Pais (2015) pondera sobre a influência da epistemologia do professor no ensino, já que as crenças do professor podem acarretar uma perspectiva subjetiva sobre a ciência que deve ser ensinada. Em vista disso, o professor deverá saber monitorar as suas concepções para que não haja uma descaracterização de um saber próprio de determinada ciência.

Nesse sentido, o NCTM - *National Council of Teachers Matemathics* (Conselho Nacional de Professores de Matemática) dos Estados Unidos evidencia que ao implementar práticas que promovam raciocínio e resolução de problemas o professor deve

> Motivar o aprendizado dos alunos sobre a matemática através de oportunidades para explorar e resolver problemas que desenvolvam e ampliem sua compreensão matemática atual. Selecionar tarefas que forneçam múltiplos pontos de partida através do uso de várias ferramentas e representações. Propor tarefas regularmente, que exijam um alto nível de demanda cognitiva. Apoiar os alunos na exploração de tarefas sem assumir o pensamento dos alunos. Incentivar os alunos a usar abordagens e estratégias variadas para entender e resolver problemas. (NCTM apud Pironel, 2019, p.139)

O NCTM também ressalta o papel dos alunos na implementação de tais práticas. O aluno deve

> Perseverar na exploração e raciocínio através de tarefas. Responsabilizar-se pela compreensão das tarefas, recorrendo e fazendo conexões com seu entendimento pregresso e com suas ideias. Usar ferramentas e representações, conforme necessário, para apoiar seus pensamentos e a resolução de problemas. Aceitar e esperar que seus colegas de classe usem uma variedade de abordagens de solução e que eles discutam e justifiquem suas estratégias um para o outro. (NCTM apud Pironel, 2019, p.139)

Em virtude do exposto, o papel do professor em uma situação didática não se restringe a exposição magistral dos saberes matemáticos, bem como o papel do aluno não se limita a receber as informações como prontas e acabadas. Esses sujeitos administram em conjunto situações de aprendizagem, nas quais o professor oportuniza que os alunos mobilizem os seus conhecimentos e os convertam em saber através da intensa atividade de ação, formulação e validação, pertencendo ao educador o ato de institucionalizar esses conhecimentos.

Em virtude do exposto, consideramos que a TSD oferece arcabouço teórico suficiente para pautar práticas pedagógicas alicerçadas na utilização de jogos digitais, bem como na Resolução de Problemas, evidenciada na seção seguinte.

3 ABORDAGENS PARA O ENSINO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nesta seção, apresentamos as abordagens para o ensino de resolução de problemas no âmbito escolar, expondo as características de cada uma, permeando as suas fases e refletindo sobre possíveis aplicações em sala de aula.

No decorrer de toda a discussão até o presente momento, esteve em debate o papel do aluno como responsável pela construção do seu conhecimento. Seguindo essa ideia, é válido argumentar sobre a importância da Resolução de Problemas no âmbito da didática da matemática, observando as possibilidades de ampliação dos conhecimentos dos alunos no ato de resolver problemas.

Em consonância com Pais (2015), os conceitos de aprendizagem por adaptação e situações adidáticas aliados a estratégia didática de resolução de problemas para o ensino da matemática, apresentam-se como uma alternativa para superação do ensino mecânico, baseado na memorização, visto que a resolução de problemas se constitui como situação potencialmente rica em situações adidáticas.

De acordo com Pais (2015),

> quando o aluno encontra-se em uma situação de pesquisa de solução de um problema, diversos procedimentos de raciocínio ocorrem sem o controle do professor. A riqueza das ideias provenientes do imaginário do aluno resume a busca de solução do problema. (Pais, 2015, p. 71)

Desse modo, é válido refletir sobre o significado da palavra problema. Um problema, de qualquer esfera, configura-se como algo do qual não se dispõe de uma solução imediata para resolução, necessitando buscar estratégias e procedimentos adequados para resolvê-lo. No contexto matemático, um problema caracteriza-se por ser uma tarefa de estrutura fechada e com alto grau de dificuldade para o resolutor (Ponte, 2003).

A Resolução de Problemas, ao longo dos anos, configurou-se como uma metodologia em potencial na Educação Matemática e, atualmente, vem atraindo atenções por estar conectada às atuais orientações educacionais que colocam o aluno como sujeito responsável e autor do seu próprio saber. A partir da publicação do livro A arte de resolver problemas (How to Solve It), em 1945, do pesquisador matemático George Polya, a discussão sobre Resolução de Problemas foi alavancada. No entanto, a Resolução de Problemas enquanto campo de pesquisa só foi explorada no final da década de 60 com o surgimento de mais estudos nessa temática (Morais; Onuchic, 2014).

A obra de Polya ganhou destaque devido a metodologia por ele apresentada para resolver problemas, tal produção ultrapassou as expectativas de apenas apresentar métodos para alcançar a resolução de um problema, pois o matemático não forneceu apenas os caminhos, mas também estimulou o desenvolvimento de habilidades para resolver problemas em qualquer um a quem o tema possa interessar, apesar do livro dedicar sua atenção às necessidades de professores e alunos. Nesse sentido, Polya (2006) oferece um método para Resolução de Problemas matemáticos, que é constituído por quatro etapas, a saber:

a) Compreensão do problema: o aluno deve ler atenciosamente o problema buscando identificar a incógnita, os dados e a condicionante, que é a condição que deve ser satisfeita no problema;

b) Elaboração de um plano: o aluno deve elaborar um plano que leve à solução do problema, para isso deve compreender eficientemente o problema e buscar em seu conhecimento prévio conhecimentos matemáticos já adquiridos para solucioná-lo.

c) Execução do plano: o aluno deve executar o plano atentamente verificando cada passo de sua resolução;

d) Retrospecto: o aluno deve analisar o percurso que culminou na resolução do problema, analisando possíveis erros deixados pelo caminho e verificando prováveis maneiras de explorar o problema. De acordo com Polya, a quarta etapa permite o fortalecimento e aprimoramento das habilidades de Resolução de Problemas.

Schroeder e Lester (1989) discorrem sobre a existência de três tipos de abordagem para o ensino de resolução de problemas no âmbito escolar: ensinar *sobre* Resolução de Problemas, ensinar *para* resolver problemas e ensinar *via* Resolução de Problemas. De acordo com os autores, ensinar *sobre* resolução de problemas é conduzir os alunos a utilizar o modelo de solução de Polya, fazendo com que aprendam as heurísticas e estratégias necessárias para progressão entre as quatro fases descritas acima, para alcançar a resolução de um problema.

O ensino *para* resolver problemas possui foco na Matemática em si. Nessa perspectiva, "o professor concentra-se nas maneiras pelas quais a matemática ensinada pode ser aplicada na solução de problemas rotineiros e não rotineiros" (Schroeder; Lester,1989, p. 32, tradução nossa), ou seja, os alunos aprendem conceitos e procedimentos matemáticos para utilizá-los em situações de resolução de problemas.

Na abordagem *via* Resolução de Problemas, a Matemática é ensinada através do processo de resolver problemas, no qual parte-se de uma situação-problema em que o saber matemático é ensinado através da Resolução de Problemas. Segundo Schroeder e Lester (1989),

> aprender matemática desta forma pode ser visto como um movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como uma instância do conceito ou técnica matemática) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operações com esses símbolos). (Schroeder; Lester, 1989, p.33, tradução nossa)

Em oposição ao que propõe os ensinos *sobre* e *para* Resolução de Problemas, Allevato e Onuchic (2014, 2021) sugerem uma Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática *através* -em analogia ao termo *via* - da Resolução de Problemas, como sendo uma maneira de organizar a implementação da Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula. As autoras optaram pelo termo através devido ao seu significado “ao longo”, “no decurso”, o que evidencia a ideia de que a Matemática e a Resolução de Problemas caminham lado a lado, de modo simultâneo e contínuo.

Nessa metodologia, “o problema é ponto de partida e orientação para aprendizagem, e a construção do conhecimento far-se-á através de sua resolução” (Allevato; Onuchic, 2009, p.139). Nesse sentido, o ensino, a aprendizagem e a avaliação desenvolvem-se paralelamente por meio de dez etapas, a saber:

1) Proposição do problema: o problema inicial, que introduzirá uma nova aprendizagem matemática, é denominado de problema gerador e pode ser proposto pelo professor ou sugerido pelos alunos;

2) Leitura individual: os alunos realizam uma leitura individual do problema, buscando interpretar a linguagem matemática e desenvolver a compreensão do problema proposto;

3) Leitura em conjunto: o problema é lido em conjunto por um grupo de alunos. Nesse momento os alunos têm a oportunidade de discutir sobre o problema, expressando as suas ideias. O professor deve auxiliá-los na compreensão do problema;

De acordo com Onuchic e Leal Junior (2016),

> as negociações de significado e produção de sentido se dão na leitura em grupo/conjunto, onde são discutidas por meio da interação entre os sujeitos que já conseguiram, através da leitura individual, identificar e reter os signos, os sentidos e os significados relacionados aos seus conceitos a priori. (Onuchic; Leal Junior, 2016, p.31)

4) Resolução do problema: os alunos resolvem o problema gerador, que lhes conduzirá a construir a compreensão sobre o conteúdo matemático planejado para a aula,em seus grupos. Neste momento, a ação dos alunos está voltada para a exploração da linguagem escrita, através da linguagem usual, desenhos, gráficos, tabelas, esquemas ou qualquer outra estratégia que os conduzam a resolução do problema;

5) Observar e incentivar: no decorrer da etapa anterior, o professor observa os alunos e os incentiva a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas para resolverem o problema;

6) Registro das resoluções na lousa: um representante de cada grupo faz o registro de suas resoluções na lousa, incluindo erros ou processos de resolução diversos. Neste momento, o professor incentiva os alunos a compartilhar, justificar e defender suas ideias, de forma que possam avaliar suas resoluções e aperfeiçoar a apresentação da resolução;

7) Plenária: momento no qual, sob a mediação do professor, todos os alunos discutem sobre as resoluções registradas na etapa anterior, defendendo suas perspectivas e expressando as suas dúvidas;

8) Busca de consenso: após todas as etapas anteriores, alunos e professor tentam chegar em um consenso sobre o método de resolução mais adequado;

9) Formalização do conteúdo: o professor expõe na lousa um registro formal, de acordo com conceitos e princípios matemáticos;

10) Proposição e resolução de novos problemas: novos problemas são propostos para que os alunos resolvam e analisem a sua própria compreensão do conteúdo em questão.

Proença (2017) realizou um estudo com o objetivo de analisar as dificuldades encontradas por alunos, segundo a visão de professores de Matemática, quando se busca realizar o ensino via resolução de problemas, evidenciando que as dificuldades estavam relacionadas a necessidade de os alunos terem conhecimentos prévios acerca do conteúdo/conceito alvo de ensino. Salientou, sobretudo, a respeito do cuidado na elaboração da situação matemática escolhida para introduzir o conteúdo a ser ensinado, de modo que não apresente uma simbologia matemática desconhecida pelos alunos e que valorize os seus conhecimentos prévios. Nesse sentido, segundo Proença (2017), é possível que

> [...]uma das grandes dificuldades que levaria o professor da escola a não conseguir trabalhar na abordagem do ensino via resolução de problemas esteja nas escolhas inadequadas das situações de Matemática (possíveis problemas) que possam introduzir os conteúdos. (Proença, 2017, p. 454)

Sendo assim, na mesma direção do ensino via Resolução de Problemas, Proença (2018) propôs estratégias para condução das aulas de Matemática tomando o problema como ponto de partida para aprendizagem de determinado conteúdo, a saber:

a) Escolha do problema: o problema é escolhido pensando nas possibilidades de resolução, bem como na forma como é possível articular o conteúdo a ser trabalhado com o problema escolhido;

b) Introdução do problema: apresenta-se o problema aos alunos, deixando-os livres para escolher o caminho para resolução;

c) Auxílio aos alunos durante a resolução: o professor observa e direciona os alunos na busca pela solução do problema;

d) Discussão das estratégias dos alunos: o professor debate acerca das estratégias utilizadas e dos equívocos cometidos;

e) Articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo: a estratégia utilizada é articulada ao conteúdo matemático a ser desenvolvido.

Observa-se que as propostas de organização de ensino através ou via Resolução de Problemas de Allevato e Onuchic (2014) e Proença (2018) se assemelham enquanto a proposição do problema como ponto de partida para ensino, assim como os momentos de orientação do professor no ato de resolver o problema, de debater as estratégias utilizadas pelos alunos no percurso de resolução e de relacionar o processo de resolução do problema proposto ao conteúdo matemático envolvido.

As metodologias apresentadas para o ensino da Matemática *via* Resolução de Problemas, estão em consonância do que é preconizado pelos PCN (1997, p.32), ao defender que “o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema”. Nesse sentido, o problema não deve ser explorado em sala de aula de maneira isolada da aprendizagem, apenas para desenvolver, consolidar ou avaliar, mas também para ensinar um conteúdo matemático. Ao mesmo tempo em que os PCN (1997) defendem essa perspectiva, também afirma que o ensino de Matemática deve favorecer o desenvolvimento de habilidades para Resolução de Problemas, nas quais o sujeito deve comprovar seus resultados, experimentar diversos caminhos para resolução e avaliar os seus efeitos para alcançar o êxito do problema.

A BNCC designa a resolução de problemas como uma abordagem potencialmente rica para o ensino dos conteúdos matemáticos e altamente favorável para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático.

> Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. (Brasil, 2018, p. 266)

Embora os autores supracitados direcionem as orientações para utilização da Resolução de Problemas em sala de aula como um recurso para desenvolver o conteúdo a ser ensinado, colocando um problema como impulsionador do conteúdo matemático, Schroeder e Lester (1989) destacam que os três tipos de abordagens da Resolução de Problemas - sobre, para e via – representam uma composição útil e necessária para que o aluno aprenda a resolver problemas matemáticos, visto que cada uma das abordagens contribui para formação das habilidades necessárias para Resolução de Problemas.

Em estudo posterior, Proença (2021) apresenta uma proposta de organização do ensino para aprendizagem de conceitos matemáticos em meio a resolução de problemas, conciliando os ensinos via, sobre e para resolução de problemas, a saber:

a) Uso do problema como ponto de partida: o professor deve inserir a proposta de Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução de problemas de Proença (2018), apresentada acima;

b) Formação do conceito: o professor precisa propor atividades que levem os alunos a aprender e desenvolver a compreensão das propriedades do conceito a ser formado;

c) Definição do conteúdo: o professor deve “(...) inserir os alunos no entendimento da linguagem simbólico-formal. Isso implica em abordar tanto a definição do conceito matemático (entidade pública) quanto os procedimentos algorítmicos de resolução” (Proença, 2021, p. 9);

d) Aplicação em novos problemas: o professor deve propor novos problemas para que os alunos possam desenvolver o conceito compreendido e os procedimentos algorítmicos em novas situações.

Diante do exposto, observa-se que a atividade de resolução de problemas deve ser inserida no âmbito escolar de modo a propiciar o desenvolvimento da autonomia do aluno no processo de resolução de problemas, proporcionando a liberdade de pôr em prática os seus conhecimentos prévios para resolver o problema de modo que oportunize a aprendizagem de conteúdos matemáticos de maneira ativa.

Assim, com base nas explanações realizadas, observamos correspondências entre os tópicos supracitados. Tais pontos em comum permitem uma reflexão sobre uma abordagem teórico-metodológica que busca atender as demandas educacionais contemporâneas para o ensino e aprendizagem de Matemática. Sendo assim, na próxima seção, procuramos estabelecer conexões entre a Teoria das Situações Didáticas (TSD) e as abordagens relacionadas à Resolução de Problemas no âmbito das Metodologias Ativas, explorando as potencialidades da aplicação da Resolução de Problemas na concepção de situações didáticas para o ensino de Matemática.

4 CORRESPONDÊNCIAS ENTRE METODOLOGIAS ATIVAS, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

Nesta seção, buscamos aproximações entre a Teoria das Situações Didáticas (TSD) e as Metodologias *sobre/para/via* Resolução de Problemas no contexto das Metodologias Ativas, refletindo sobre as possibilidades de utilizar a Resolução de Problemas para a elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática.

Uma primeira aproximação entre os tópicos previamente abordados está no papel do aluno e do professor diante de todo esse panorama. O aluno é visto no centro de todo o percurso educacional e desempenha função fundamental no processo de aprendizagem, pois é dele a responsabilidade de agir de forma atuante na construção do seu saber. O professor tem a função de fornecer o meio – neste caso o jogo digital e os problemas matemáticos - no qual o processo de ensino e aprendizagem possa fluir de maneira ativa, para isso precisa ter consciência dos métodos e da didática que deverá empreender para fomentar uma educação ativa e dinâmica.

Dessarte, Brousseau (2008) afirma que o educador deve preparar o aluno para atuar em um meio adidático, fazendo com que este assuma o domínio da situação, mas não deve dizer quais respostas espera dele. Polya (2006) afirma que o professor pode auxiliar o aluno, mas na medida certa, nunca fornecendo as respostas, mas o auxiliando no caminho para alcançá-las. Allevato e Onuchic (2014) consideram que o professor ajude os alunos a superarem as dificuldades encontradas, desde que não forneça respostas prontas, e manifeste confiança nas capacidades dos alunos. Moran (2018, n. p.) afirma que o papel do educador "é ajudar os alunos a irem além de onde conseguiriam ir sozinhos, motivando, questionando, orientando".

Uma segunda aproximação encontra-se nas fases da Teoria das Situações Didáticas e das Metodologias de Resolução de Problemas (Polya, 2006; Allevato; Onuchic, 2014; Proença, 2018), apresentadas previamente na fundamentação teórica desse estudo.

De acordo com Brousseau (2008), a *fase de ação* desperta o aluno para a tomada de decisões, é o momento em que ele entra em ação. Nessa fase, o aluno vai agir diante do meio de acordo com os elementos fornecidos por ele. Segundo Polya (2006), o primeiro passo para resolver um problema é compreendê-lo. Para compreendê-lo é necessário observar as informações que o meio — neste caso um problema matemático — oferece. Normalmente, em problemas matemáticos, essas informações estão presentes no enunciado. Sendo assim, devem ser observadas qual a incógnita, quais os dados e qual a condicionante que o problema oferece.

Allevato e Onuchic (2014) afirmam que as etapas de leitura individual e coletiva constituem o momento de ação do aluno, que embora o professor possa auxiliar na compreensão do problema, a ação é, sobretudo, do aluno, para que possa refletir sobre o problema e compreendê-lo, bem como para expressar as suas ideias.

Na perspectiva de Proença (2018), consideramos que as fases de ação e formulação acontecem na etapa de introdução do problema, visto que nessa etapa os alunos têm contato com a situação matemática, que pode passar a ser um problema para eles, e necessitam traçar o caminho e as estratégias de resolução necessárias para alcançar a solução do problema.

A *fase de formulação* é basicamente o momento de formular as ideias e traçar as estratégias, explicando-as. As informações fornecidas pelo meio vão levar o aluno a relacioná-las para ter uma ideia de resolução, para estabelecer um plano, o que configura a segunda fase da Metodologia de Resolução de Problemas proposta por Polya (2006). Para o autor, o aluno é capaz de traçar um plano se já conhece de certa forma o caminho que deve realizar para obter a incógnita.

> Sabemos, naturalmente, que é difícil ter uma boa ideia se pouco conhecemos do assunto e que é impossível tê-la se dele nada soubermos. As boas ideias são baseadas na experiência passada e em conhecimentos previamente adquiridos. Para uma boa ideia, não basta a simples recordação (...) (Polya, 2006, p.7).

Na *fase de formulação*, teorizada por Brousseau (2008), é destacada a importância do repertório cultural do aluno para a formulação do conhecimento em questão. Nesta fase entra em jogo o conceito de *modelo implícito de ação*, que é a forma como o aluno age naquele meio, de acordo com os conhecimentos previamente elaborados.

Allevato e Onuchic (2014) reconhecem a importância dos conhecimentos prévios no momento da resolução de um problema. De acordo com as autoras, na etapa de observar e incentivar, o professor deve estimular que os alunos façam uso dos seus conhecimentos prévios e de técnicas operatórias já conhecidas. Proença (2017) reconhece a necessidade de o professor valorizar os conhecimentos prévios dos alunos ao propor um problema matemático, já que se o aluno não apresentar nenhum conhecimento relacionado ao conteúdo a ser explorado, a proposta de resolução de problema não se enquadrará na abordagem do ensino *via* resolução de problemas.

Nesse sentido, em estudo posterior, Allevato e Onuchic (2019) discutem sobre a mobilização de conexões na ação de resolver problemas. Estas conexões são as relações que os alunos mobilizam ao resolver um problema, ao estabelecer conexões entre o problema com as suas experiências, conteúdos de outras disciplinas ou até mesmo com outros conceitos matemáticos já encarados. De acordo com Allevato e Onuchic (2019, p. 7), “a habilidade de estabelecer conexões é necessária para o desenvolvimento da autonomia do aluno nessa atividade”.

Em consonância com as autoras, Moran (2018) considera a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos para sustentação de novas aprendizagens. Para o autor, uma aprendizagem mais profunda deve estar pautada no aprender fazendo, por isso há relevância em valorizar o repertório trazido pelos alunos, uma vez que durante a ação de resolver problemas os alunos põem em prática os conhecimentos já vivenciados.

A *fase de validação* é o momento de colocar as ideias à prova, ou seja, de provar a validade da estratégia utilizada. Polya (2006) afirma que por mais que o aluno examine o percurso trilhado para resolver o problema, é possível que haja algum equívoco em sua resolução, e assim, sugere que na etapa do retrospecto o professor faça questionamentos ao aluno para que ele possa validar o resultado do problema ou o argumento empregado para resolvê-lo.

Observamos que nas etapas sete e oito de execução da Metodologia de Resolução de Problemas proposta por Allevato e Onuchic (2014), por meio de uma plenária em que alunos e professor tentam chegar a um consenso sobre o resultado correto do problema, há um esforço para validar o conhecimento construído nas fases anteriores. No entanto, percebemos que é na etapa de formalização do conteúdo que o professor organiza uma apresentação formal dos conceitos, princípios e procedimentos matemáticos mobilizados no decorrer da resolução, que, de fato, há a validação do saber elaborado.

Na proposta de ensino defendida por Proença (2018), observamos que a validação acontece nos momentos de discussão e articulação das estratégias dos alunos; nos quais, por meio de uma discussão coletiva, o professor busca analisar as resoluções dos alunos, elucidando dúvidas e esclarecendo erros cometidos e, em seguida, busca vincular uma estratégia assumida como referência na fase de discussão à forma matemática do conteúdo a ser desenvolvido.

A *fase de validação* e as etapas de retrospecto, formalização do conteúdo e discussão das estratégias dos alunos possibilitam que o aluno vislumbre que a articulação entre os seus conhecimentos prévios e matemáticos, colocados em prática simultaneamente, são suficientes para a resolução de um problema e para que esses conhecimentos sejam reorganizados e transformados em saber.

Brousseau (2008) aponta que a *fase de institucionalização* é o momento de reconhecimento da aprendizagem do aluno por parte do professor, ou seja, o educador verifica se os conhecimentos mobilizados são relevantes e se podem ser convertidos em saber, para assim institucionalizar, conferindo um status de saber às produções dos alunos.

Polya (2006) afirma que na fase de retrospecto o professor deve fazer com que os alunos reconheçam a oportunidade de utilizar o procedimento empregado para resolver problemas futuros, estimulando o reconhecimento das relações matemáticas entre problemas distintos, e sugere o questionamento: *É possível utilizar o resultado, ou método, em algum outro problema?*

Observamos que tanto na fase de institucionalização quanto na fase de retrospecto o conhecimento mobilizado pelo aluno pode ser convertido em saber e institucionalizado, reconhecido como saber matemático que pode ser utilizado para resolução de problemas futuros.

Vale ressaltar que as fases das Metodologias de Resolução de Problemas não são rígidas, devendo ser vislumbradas como um conjunto de estratégias que conferem habilidades ao ato de resolver um problema. Cabe ao professor apresentar problemas que despertem a curiosidade dos alunos e que sejam compatíveis com os conhecimentos prévios destes. Logo, a TSD oferece contributo para que o educador modele situações de aprendizagens nas quais o conhecimento matemático seja desenvolvido de modo ativo.

Diante de todo panorama teórico-metodológico até aqui apresentado, consideramos que as ideias explanadas nas seções anteriores são suficientes para o desenvolvimento deste estudo. Na seção seguinte, buscaremos expor o percurso metodológico empenhado para o desenvolvimento da pesquisa.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia exerce papel principal no desenvolvimento de uma pesquisa, já que é compreendida como “[...] o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade” (Minayo, 2002, p. 16). Para alcançar a compreensão da realidade é necessário empreender técnicas que abarcam as concepções teóricas de abordagem da pesquisa e o conjunto de procedimentos utilizados para a sua construção. Nesse sentido, o itinerário metodológico almejado para o desenvolvimento da pesquisa está estruturado nos seguintes tópicos: tipo de pesquisa, abordagem da pesquisa, lócus da pesquisa, os sujeitos da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e os métodos de análise. Portanto, Nesta seção será descrito o percurso metodológico trilhado para responder o problema de pesquisa, detalhando os tópicos previamente expostos.

5.1 Tipo de Pesquisa

A metodologia utilizada para desenvolver a pesquisa será qualitativa, cujo foco principal é o processo e seu significado, que não podem ser representados em números. Na pesquisa qualitativa o pesquisador analisa os dados indutivamente num ambiente natural, que é a própria fonte de coleta (Silva e Menezes, 2005). Dessa maneira, a pesquisa qualitativa possibilita que a pesquisadora averigue se as informações alcançadas durante o desenvolvimento do trabalho de campo são pertinentes com a problemática deste estudo.

Minayo (2002) afirma que a pesquisa qualitativa

> [...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (Minayo, 2002, p. 21-22)

Yin (2016) por sua vez argumenta sobre o desafio de oferecer um conceito para a pesquisa qualitativa, visto que é um tipo de pesquisa que abarca diversas áreas do conhecimento, e uma definição muito ampla poderia parecer inutilmente global. Sendo assim, opta por apresentar as características da pesquisa qualitativa:

> 1. estudar o significado da vida das pessoas, nas condições de vida real; 2 representar as opiniões e perspectivas das pessoas (...) de um estudo; 3. abranger as condições contextuais em que as pessoas vivem; 4 contribuir

> com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento social e humano; e 5. Esforçar-se por usar *múltiplas fontes de evidencias* em vez de se basear em uma única fonte. (YIN, 2016, p. 29)

Zanette (2017) salienta a importância dos subsídios fornecidos pelo método qualitativo para a produção de conhecimento no cenário educacional brasileiro:

> O uso do método qualitativo gerou diversas contribuições ao avanço do saber na dinâmica do processo educacional e na sua estrutura como um todo: reconfigura a compreensão da aprendizagem, das relações internas e externas nas instâncias institucionais, da compreensão histórico-cultural das exigências de uma educação mais digna para todos e da compreensão da importância da instituição escolar no processo de humanização. (Zanette, 2017, p. 159)

Neste sentido, a pesquisa qualitativa se configura como tipo de pesquisa mais adequada para compreensão da aprendizagem dos alunos, nas condições de aprendizagem real, abarcando suas opiniões e perspectivas, de modo a alcançar algumas respostas acerca da realidade estudada.

5.2 Abordagem da Pesquisa

A elaboração deste estudo está ancorada na pesquisa-aplicação que envolve a idealização e realização de interferências no espaço estudado. De acordo com Nonato e Matta (2018, p.15), “pesquisa e intervenção pedagógica se integram e articulam dialética e iterativamente para propor soluções para problemas complexos do ‘chão da escola’” Sendo assim, pesquisa-aplicação é uma metodologia que visa estabelecer relações entre reflexão e produção de ciência através das ações de intervenção pedagógica, avaliando-as no decorrer de sua realização (NONATO e MATTA, 2018).

Segundo Nonato e Matta (2018) a evolução da pesquisa aplicada no âmbito educacional está relacionada ao crescimento dos estudos na área das tecnologias digitais e educação e ao desenvolvimento dos múltiplos aspectos da educação digital.

O estudo desenvolvido encaixa-se nessa perspectiva de pesquisa, pois idealiza introduzir uma mudança no espaço escolar: a utilização dos jogos digitais lúdicos como ferramenta pedagógica aliada ao ensino de Matemática, como uma estratégia para superar a primazia das metodologias de ensino utilizadas atualmente e contribuir para se pensar o processo de ensino aprendizagem fundamentado em metodologias inovadoras que valorizam o protagonismo do aluno.

5.3 Sujeitos envolvidos

Os envolvidos na pesquisa são os sujeitos participantes do processo pedagógico: professora regente e pesquisadora, professora auxiliar e alunos, a fim de que todos se envolvam no estudo de modo que dissolva “a separação entre os que pesquisam e produzem conhecimento e os que operam a educação e aplicam os conhecimentos produzidos, construindo em seu lugar a noção de grupo de pesquisa” (NONATTO; MATTA, 2018, p.15).

Os alunos participantes da pesquisa são de uma turma do 5º ano do ensino fundamental. A escolha da turma resultou de fatores como: familiaridade da professora regente e pesquisadora com a turma; a faixa etária dos alunos, que geralmente apresentam idades entre 10-11 anos, quando não há distorção idade-série; letramento digital.

Nos dias atuais os alunos dessa faixa etária já possuem seus próprios *smartphones* e circulam com eles pelos espaços da escola, utilizando-os das mais diversas maneiras: para fotografar, acessar as mídias digitais, criar conteúdo para as suas redes sociais etc. Outro fator apontado é o letramento digital. Os alunos desse intervalo etário dispõem de domínios básicos relacionados às práticas sociais de leitura, interpretação e produção textual na esfera digital.

Posto isso, já que os celulares inteligentes se configuram como uma ferramenta que será explorada no âmbito dessa pesquisa, esses foram importantes critérios de escolha da turma onde os dados da pesquisa serão produzidos.

As crianças foram convidadas a participar do estudo, foi enviado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os responsáveis de alunos menores de idade, apêndice B, assinarem autorizando a participação da criança na pesquisa. Além disso, para que as crianças dessem o seu consentimento, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para o menor de idade, apêndice C, foi lido em sala de aula para os alunos, elucidando possíveis dúvidas a respeito do estudo. Ainda em relação aos cuidados éticos, esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFAL, com o número do parecer 5.885.634, conforme o anexo A.

Dos 34 (trinta e quatro) alunos da turma, 27 (vinte e sete) aceitaram participar da pesquisa e obtiveram autorização por escrito de seus responsáveis. Em razão da não autorização de 7 (sete) alunos para participar da pesquisa, houve o cuidado em organizá-los em um único grupo, para que as suas vozes não fossem gravadas e os registros dos seus cálculos não fossem coletados para fins do estudo. Embora não tenham autorização para participação da pesquisa, os alunos participaram normalmente das atividades propostas no desenvolvimento da sequência didática. No entanto, suas ações, falas e modos de resolução dos problemas não foram coletados. Os demais alunos que obtiveram autorização para participação na pesquisa foram organizados em quatro grupos (três grupos com cinco participantes e dois grupos com seis participantes).

Durante a descrição das aulas e análise dos dados, para preservar a identidade dos alunos, substituímos os seus nomes reais pela inicial A, fazendo referência a palavra aluno, e um número, correspondente ao seu número na chamada de ordem alfabética dos alunos participantes da pesquisa.

Vale enfatizar a importância da divisão dos grupos para a realização da pesquisa, dado que o trabalho colaborativo pode ser potencializado, no sentido de que os alunos que possuem maior facilidade de compreensão de determinados conceitos matemáticos são capazes de auxiliar aqueles que apresentam mais dificuldades (Pironel; Onuchic, 2016).

5.4 Lócus da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma instituição educacional privada no município de Rio Largo/AL, localizado a cerca de 27 quilômetros de distância de Maceió, capital do estado. A instituição de ensino é uma das mais sólidas e respeitadas escolas do município. Possui quase quatro décadas de existência. Foi fundada em 1984, atendendo apenas à educação infantil. Atualmente, atende desde a educação infantil até o ensino médio, funcionando nos horários matutino e vespertino.

A escolha da instituição ocorreu em razão da trajetória profissional da pesquisadora, visto que trabalha nessa instituição no período matutino como professora regente de uma turma de 5º ano do ensino fundamental. Após um diálogo com a equipe de gestão escolar e apresentação do projeto de pesquisa para apreciação pela instituição, a direção pedagógica autorizou a realização da pesquisa, conforme o apêndice A.

5.5 Instrumentos de coleta de dados

Inicialmente, a escolha do jogo digital a ser utilizado foi feita através de uma triagem nos serviços de distribuição digital de aplicativos, como Play Store e App Store, para buscar jogos digitais lúdicos que sigam os seguintes critérios: gratuidade para download, linguagem em português, interface interativa e que apresentem potencialidade para desenvolver propostas de ensino pautadas na educação matemática.

O aplicativo escolhido foi o *FarmVille 2 Aventuras no Campo,* eleito pela Apple um dos melhores jogos do ano de 2014, segundo a revista Exame. É um jogo em que o jogador precisa tomar decisões assertivas para administrar a sua fazenda. Os jogadores ainda podem interagir comprando, vendendo e compartilhando os produtos cultivados na sua própria fazenda.

Os procedimentos utilizados para coleta de dados foram: questionários a priori e a posteriori (apêndice D), observação sistemática (apêndice E), gravações de áudios e as respostas dadas pelos alunos aos problemas propostos pela professora pesquisadora, no desenvolvimento de uma sequência didática (apêndice F), produto técnico tecnológico originado desta dissertação.

Segundo Silva e Menezes (2005, p.33), “A definição do instrumento de coleta de dados dependerá dos objetivos que se pretende alcançar com a pesquisa e do universo a ser investigado”. Nesse sentido, foi realizado um questionário a priori com a finalidade de traçar o perfil geral dos alunos participantes da pesquisa e identificar a percepção deles sobre o uso de tecnologia móvel e jogos digitais, e um questionário a posteriori com a finalidade de verificar a percepção dos alunos sobre o uso dos jogos e resolução de problemas nas aulas de Matemática, após o desenvolvimento da sequência didática. A observação e as gravações de áudios aliados às respostas dadas pelos alunos aos problemas propostos proporcionaram a análise do percurso trilhado por eles para alcançar a resolução dos problemas.

Na sequência, os alunos foram apresentados ao jogo digital que será utilizado no estudo, para compreender a sua narrativa, os seus objetivos e suas instruções. Posteriormente, foram convidados a fazer *download* do aplicativo do jogo e explorá-lo livremente.

Em seguida, a professora pesquisadora propôs a realização e elaboração de situações-problemas. As situações-problemas propostas foram concebidas no contexto do jogo digital escolhido e desafiaram os alunos a resolverem problemas matemáticos.

A pesquisadora se propôs durante toda a pesquisa a observar sistematicamente, verificar e registrar suas ressalvas sobre o uso dos jogos digitais realizando um levantamento sobre: o comportamento dos discentes diante do dispositivo móvel; possíveis problemas que possam dificultar o ensino e aprendizagem dos discentes; a aceitação da utilização da metodologia proposta; as potencialidades e dificuldades com a utilização dos dispositivos móveis e jogos digitais como instrumentos didáticos. De acordo com Silva e Menezes (2005, p.33), a "observação sistemática: tem planejamento, realiza-se em condições controladas para responder aos propósitos preestabelecidos".

Para realização da pesquisa e captação dos dados, dividimos as tarefas empreendidas em algumas etapas, conforme quadro a seguir. Todas as etapas foram realizadas presencialmente, durante as aulas de matemática da turma. A turma possui seis aulas de matemática por semana, nos dias de terça, quinta e sexta-feira, sendo duas aulas por dia.

Quadro 2: Instrumentos de coleta de dados utilizados durante as atividades realizadas

Encontro	Período	Instrumentos	Atividades Realizadas
1º encontro	25/04/2023 – 7h às 7h50	TCLE	Apresentação do projeto para a turma e envio do TCLE para os pais e responsáveis das crianças.
2º encontro	02/05/2023 – 7h às 7h50	TALE	Coleta dos TCLE assinados; leitura do TALE para os menores de idade; assinatura do TALE (somente as crianças que obtiveram a autorização dos seus responsáveis).

3º encontro	11/05/2023 – 9h10 as 9h40	Questionário a priori	Explicação para os alunos sobre como devem acessar e responder o questionário a priori.
4º encontro	18/05/2023 - 9h10 às 11h30	Observação sistemática e gravações de áudio	Exploração livre do jogo digital (1ª atividade da sequência didática)
5º encontro	23/05/2023 – 7h às 8h40	Observação sistemática, gravações de áudio e registros das resoluções dos grupos	Apresentação e resolução da situação-problema I (2ª atividade da sequência didática)
6º encontro	25/05/2023 – 9h10 às 10h50	Observação sistemática, gravações de áudio e registros das resoluções dos grupos	Apresentação e resolução da situação-problema II (3ª atividade da sequência didática)
7º encontro	26/05/2023 – 10h às 10h50	Observação sistemática, gravações de áudio e registros escritos dos grupos	Elaboração de problemas pelos grupos (4ª atividade da sequência didática)
8º encontro	30/05/2023 - 7h às 8h40	Observação sistemática, gravações de áudio e registros das resoluções dos grupos	Rodada de desafios Elaboração de problemas pelos grupos (5ª atividade da sequência didática)
9º encontro	01/06/2023 – 9h10 as 9h40	Questionário a posteriori	Explicação para os alunos sobre como devem acessar e responder o questionário aposteriori.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

É válido ressaltar que ocorreu atraso entre a entrega dos TCLE e início da pesquisa, pois houve extravios de TCLE, visto que algumas crianças levaram os termos para seus responsáveis assinarem e perderam, bem como, demora para devolução dos termos assinados. No caso dos extravios, alguns responsáveis entraram em contato solicitando uma nova cópia do TCLE e a solicitação foi atendida prontamente.

5.6 Método de análise dos dados

Mediante as observações registradas, questionários, gravações de áudios e tarefas realizadas, foi efetivada a análise dos dados fundamentada na análise de conteúdo proposta por Bardin (2016). A análise de conteúdo se configura como

> um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/ recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (Bardin, 2016, p. 42)

Para organização da análise, adotou-se uma sequência de tarefas como: pré-análise; exploração do material; tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na etapa de pré-análise foram realizadas atividades como: leitura flutuante, para estabelecer um primeiro contato com os documentos analisados; escolha dos documentos foco da análise; formulação das hipóteses - que se pretende confirmar ou refutar - e dos objetivos que se deseja alcançar. Na fase de exploração do material foram aplicadas as decisões tomadas na fase anterior e configura-se basicamente nos procedimentos de codificação e decomposição. Na última etapa é realizado o tratamento dos resultados obtidos por meio da inferência e interpretação. Por fim, os resultados irão explicitar se os objetivos propostos foram alcançados, se a problemática foi confirmada ou refutada e ressaltar a contribuição da pesquisa no âmbito acadêmico.

Nesse sentido, buscamos correlacionar as fases da situação didática e as etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas por meio de pontos de interseção, discutidos detalhadamente na seção 5, para estabelecer as categorias de análise.

Quadro 3: Interseção entre as fases da Teoria das Situações Didáticas e as etapas da Metodologia Através da Resolução de Problemas para o estabelecimento das categorias de análise de dados

Fases da Teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 2008)	Etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas (Allevato; Onuchic, 2014, 2021)	Conhecimentos mobilizados pelos alunos ao lidar com as situações-problema
Ação	Proposição do problema	
	Leitura individual	

	Leitura em conjunto	Compreensão relativa à notação, linguagem vernácula ou linguagem matemática
Formulação	Resolução do problema	Recursos (linguagem matemática, linguagem corrente, desenhos, gráficos, tabelas ou esquemas)
		Revisão das resoluções
	Observar e incentivar	Conhecimentos prévios/ técnicas operatórias já conhecidas
Validação	Registro das resoluções na lousa	Compartilhamento e justificativa de ideias
	Plenária	Defesa de pontos de vista
	Busca do consenso	
Institucionalização	Formalização do conteúdo	Compreensão do conteúdo matemático introduzido na aula
	Proposição e resolução de novos problemas	Ampliação e consolidação das aprendizagens

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Assim sendo, através de uma interseção entre as fases da situação didática e as Etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas, estabelecemos as categorias de análise mediante os possíveis conhecimentos mobilizados pelos alunos ao lidar com as situações-problema.

Nessa perspectiva, após apresentação das categorias estabelecidas para a análise dos dados, na próxima seção, introduzimos nosso produto técnico-tecnológico, que consiste em uma Sequência Didática (SD) integrando um jogo digital lúdico como instrumento pedagógico. Este recurso é fundamentado nos princípios da Teoria das Situações Didáticas e na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação por meio da Resolução de Problemas. Apresentamos as etapas sequenciais desta SD, juntamente com diretrizes abrangentes para orientar os professores.

6 PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO

Um produto técnico-tecnológico em um contexto de mestrado geralmente se refere a uma criação, desenvolvimento ou resultado prático oriundo da pesquisa realizada durante o programa de mestrado. Esse produto pode assumir várias formas, dependendo da área de estudo, mas geralmente está vinculado à aplicação prática de conhecimentos e métodos técnicos e tecnológicos.

Neste sentido, o produto técnico-tecnológico desta dissertação trata-se de uma sequência didática. A sequência didática apresentada nesta seção representa uma aplicação prática dos conhecimentos e descobertas da dissertação no campo da educação. Ela oferece uma abordagem concreta e implementável para melhorar processos de ensino e aprendizagem, além de incluir a incorporação de tecnologia, a partir da utilização de um jogo digital lúdico (*FarmVille*), métodos interativos e estratégias diferenciadas para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e eficaz.

Esta sequência didática não apenas beneficia os alunos, mas também oferece orientação prática para professores. Fornece um guia claro para a implementação das atividades sequenciais e ajuda os educadores a adaptarem e incorporarem as estratégias propostas em suas práticas diárias.

Ao criar esta sequência didática e aplicá-la, conforme poderemos observar na seção seguinte, foi possível validar empiricamente as teorias e metodologias discutidas nesta dissertação. Isso reforça a credibilidade e a aplicabilidade das conclusões da pesquisa, visto que a implementação da sequência didática em um contexto real de ensino forneceu a oportunidade de avaliar empiricamente a eficácia das abordagens propostas.

A partir do desenvolvimento e consequentemente aplicação da sequência didática, foi possível transformar teorias acadêmicas em práticas tangíveis e benéficas para a educação, representando uma ponte entre a pesquisa acadêmica e a aplicação no mundo real, proporcionando um impacto direto na qualidade do ensino e na experiência educacional.

Inicialmente, para desenvolver a sequência didática, examinamos o conteúdo programático da disciplina de matemática, especificamente focando na série em que a pesquisa seria aplicada - o 5º ano do ensino fundamental. Nesse processo, identificamos que os alunos estavam imersos no estudo da divisão. Esse ponto de partida foi crucial para alinhar nossa proposta pedagógica com as necessidades específicas da turma.

Na etapa seguinte, procedemos ao download do jogo digital selecionado, seguindo os critérios previamente delineados na seção cinco. Ao adentrarmos no ambiente do jogo, nossa abordagem foi exploratória, buscando identificar potenciais situações-problema que pudessem ser apresentadas aos alunos como desafios matemáticos. Essa análise crítica do jogo permitiu que antecipássemos aspectos relevantes para o desenvolvimento da sequência didática.

Com base nessas reflexões, construímos a sequência didática de forma cuidadosa e progressiva. Inicialmente, proporcionamos aos alunos a oportunidade de realizar o download do jogo, permitindo-lhes explorá-lo de maneira livre. Esse momento inicial foi fundamental para que os estudantes se familiarizassem com a narrativa do jogo e desenvolvessem habilidades essenciais para manuseá-lo de forma eficiente.

Em seguida, partimos para a fase em que propusemos situações-problema desafiadoras, estimulando a resolução em grupos. Esse formato permitiu a observação atenta das interações entre os alunos, proporcionando informações valiosas sobre seus processos cognitivos e estratégias de resolução. A colaboração em grupo também contribuiu para o desenvolvimento das habilidades sociais e da capacidade de trabalhar coletivamente na busca por soluções.

Finalmente, após a experiência imersiva com o jogo digital e a resolução de desafios propostos, levamos os alunos a um patamar mais elevado de engajamento. Desafiando-os a criar seus próprios problemas matemáticos em grupos, fomentamos não apenas a aplicação prática dos conceitos aprendidos, mas também a expressão da criatividade e pensamento crítico. Ao resolverem os problemas que elaboraram e justificarem as estratégias adotadas, os alunos consolidaram de maneira mais profunda o entendimento dos princípios matemáticos abordados na sequência didática.

Assim, apresentaremos a sequência didática planejada, sua fundamentação teórica e metodológica, instruções sobre como baixar o aplicativo do jogo experimentado e etapas sequenciais desta SD, juntamente com as diretrizes abrangentes para orientar os professores.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ANA PATRÍCIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO

JOGO DIGITAL E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma Sequência Didática para trabalhar as relações entre multiplicação e divisão

Maceió
2023

ANA PATRÍCIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO

JOGO DIGITAL E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma Sequência Didática para trabalhar as relações entre multiplicação e divisão

Produto técnico-tecnológico (PTT) apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos

Maceió

2023

ANA PATRÍCIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO

Jogo digital e resolução de problemas no ensino de matemática: uma sequência didáticapara trabalhar as relações entre multiplicação e divisão

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 27 de setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
GIVALDO OLIVEIRA DOS SANTOS
Data: 04/10/2023 16:19:53-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos SantosOrientador
(Ifal)

gov.br Documento assinado digitalmente
MARCIO PIRONEL
Data: 28/09/2023 20:06:12-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Márcio Pironel
(IFSP)

gov.br Documento assinado digitalmente
CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA
Data: 03/10/2023 11:14:29-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Carloney Alves de Oliveira
(Cedu/Ufal)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

JOGO DIGITAL E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma Sequência Didática para trabalhar as relações entre multiplicação e divisão

ANA PATRÍCIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO
GIVALDO OLIVEIRA DOS SANTOS

START

APRESENTAÇÃO

Caros (as) professores (as),

Esta sequência didática é parte da dissertação de mestrado intitulada: Utilização de jogos digitais lúdicos sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas e da Metodologia de Resolução de Problemas, vinculada ao programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre.

A sequência didática (SD) proposta está alicerçada nos pressupostos da Teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 1996, 2000, 2008), considerando o *milieu* (meio) e a tipologia das situações de ação, formulação, validação e institucionalização e nas Metodologias de Resolução de Problemas (Polya, 2006; Onuchic e Allevato, 2014; Proença, 2017, 2018). As atividades foram propostas para uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental e contemplam o total de cinco encontros que totalizam oito aulas de 45 minutos cada. Para tal, buscou-se com o auxílio de um jogo digital lúdico – *FarmVille 2* - que não foi desenvolvido para fins educacionais, estimular os alunos a elaborarem e resolverem problemas, no contexto do jogo utilizado, de modo a desenvolverem estratégias de cálculo com números naturais, proporcionando um meio didático propício para o protagonismo do aluno, sujeito capaz de analisar, tomar decisões, observar e interpretar o que lhe é oferecido.

É relevante ressaltar que a sequência didática em questão representa apenas uma das diversas abordagens disponíveis para o ensino de conteúdos matemáticos. Além do enfoque na divisão, como apresentado, há uma ampla gama de tópicos, como as quatro operações fundamentais, probabilidade, frações, localização e movimentação, que podem ser explorados de maneiras igualmente eficazes.

O papel do professor é essencial nesse contexto, pois ele é encorajado a deixar a criatividade orientar suas decisões pedagógicas. Ao personalizar situações-problemas que estejam alinhadas com os objetivos educacionais específicos, o professor amplia as oportunidades de engajamento e compreensão por parte dos alunos. Essa flexibilidade permite uma adaptação da sequência didática de acordo com as características da turma, tornando-a mais dinâmica e adequada ao contexto educacional em questão.

A diversidade de abordagens e a liberdade para explorar diferentes temas matemáticos também podem enriquecer o processo de aprendizado, proporcionando aos alunos uma compreensão mais holística e integrada da disciplina. Dessa forma, o professor se torna um agente facilitador, promovendo uma aprendizagem significativa e estimulante para os estudantes, ao mesmo tempo em que atende às necessidades específicas da turma e aos objetivos educacionais propostos.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Um dos grandes desafios de um professor é elaborar um plano de aula eficiente que atenda as demandas educacionais dos seus alunos e que cumpra o currículo escolar vigente. No percurso de estudo atrelado a esse produto técnico tecnológico, consideramos que a Teoria das Situações Didáticas e as Metodologias de Resolução de Problemas no contexto das Metodologias Ativas fornecem arcabouço teórico-metodológicos satisfatórios para a elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática.

O pesquisador e educador matemático Guy Brousseau, através da Teoria das Situações Didáticas (TSD), defende que o conhecimento produzido pode ser modelado de acordo com as condições didáticas nas quais é desenvolvido, ou seja, a organização de um meio didático é responsável pela promoção da aprendizagem do aluno. A professora assume o papel de arquiteto ao planejar situações de aprendizagem nas quais o aluno assuma o protagonismo, responsabilizando-se diante da situação de aprendizagem proposta. As Metodologias Ativas e as Metodologias de Resolução de Problemas consentem quanto as responsabilidades dos sujeitos envolvidos no processo de ensino aprendizagem.

Dessarte, a Sequência Didática para o 5º ano, está composta por cinco encontros que totalizam oito aulas de 45 minutos cada, com o ensino dos objetos de conhecimento: problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais, e propriedades da igualdade e noção de equivalência, com o intuito de desenvolver as seguintes habilidades: (EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos; (EF05MA12) Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros.

As habilidades a serem desenvolvidas estão pautadas na Base Nacional Comum Curricular. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), habilidades são entendidas como práticas cognitivas e socioemocionais que os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica. Essas habilidades visam preparar os alunos para enfrentar os desafios da vida cotidiana, exercer a cidadania de forma consciente e contribuir para o mundo do trabalho.

A avaliação do progresso das atividades propostas ocorrerá concomitantemente à implementação da sequência didática. Serão considerados a participação e engajamento dos alunos, assim como o processo de resolução dos problemas apresentados pela professora e pelos outros grupos.

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Ano: 5º ano.

Tempo previsto: 8 aulas com duração de 45 minutos cada.

Materiais necessários: folhas A4 em branco para elaboração e resolução dos problemas, impressão dos problemas propostos, lápis, borrachas, gravadores de áudio, celular, Datashow, lousa, pincel e apagador.

Unidade temática: Números

Objeto do conhecimento: problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais

Habilidade: (EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.

Objetivo Geral: Estimular os alunos a elaborarem e resolverem situações-problemas com números naturais, argumentando e justificando as estratégias utilizadas para a resolução e avaliando a razoabilidade dos resultados encontrados.

Objetivos Específicos:

- Proporcionar a interação dos alunos com o jogo digital, utilizado como uma ferramenta aliada ao ensino de Matemática;
- Elaborar situações-problemas no contexto do jogo digital e resolvê-las justificando as estratégias utilizadas;
- Resolver situações-problemas, justificando o percurso de resolução e estratégias utilizadas, validando-as;
- Propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver a compreensão das relações entre multiplicação e divisão e da propriedade fundamental da divisão;
- Propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver habilidades de resolução de situações-problema envolvendo a divisão de números naturais;
- Propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver noções de proporcionalidade direta.

Atividade 1 – Exploração livre do jogo digital

Objetivo: Proporcionar a interação dos alunos com o jogo digital, utilizado como uma ferramenta aliada ao ensino de Matemática.

Materiais: celulares e data show.

Tempo previsto: 1 aula com duração de 45 minutos

Procedimentos:

Previamente, a professora deverá informar à turma que na presente aula os alunos deverão levar seus smartphones para a sala de aula.

No início, convidar os alunos: “Que tal nos aventurarmos em uma fazenda, cultivando e coletando produtos, preparando receitas, comprando e vendendo os produtos cultivados?” Logo em seguida, pedir que façam o download do aplicativo do jogo *FarmVille 2 Aventuras no Campo,* disponível para aparelhos Android (link para download: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.zynga.FarmVille2CountryEscape&hl=pt_BR&gl=US) e IOS (link para download: https://apps.apple.com/us/app/farmville-2-country-escape/id824318267) .

É importante garantir que todos os alunos tenham acesso à internet para conseguir fazer o download do jogo. Caso a escola não tenha rede de Wi-fi disponível e os alunos não tenham dados móveis para acesso à internet, pedir que façam o download previamente. No entanto, é preferível que os alunos realizem o download na sala de aula para que as primeiras impressões sobre o jogo sejam observadas e possíveis duvidas possam ser sanadas. É válido destacar que o acesso à internet só é necessário para realizar o download do aplicativo, visto que, é possível jogar *FarmVille* a qualquer momento, em qualquer lugar, mesmo sem uma conexão com a internet.

Na sequência, deverá espelhar a tela do seu celular no Datashow e apresentar o jogo digital, é importante que os alunos compreendam a sua narrativa, os seus objetivos e suas instruções. Os alunos acompanham pelos seus celulares, à medida que a professora vai explorando o jogo. Explicar aos alunos que a narrativa do jogo envolve a administração de uma fazenda, que os jogadores podem interagir comprando, vendendo e compartilhando os produtos cultivados na sua própria fazenda.

Explicar aos alunos que a interface do jogo é bastante interativa, ou seja, a todo o momento a comunicação entre o jogo e o jogador flui de maneira dinâmica. A interface utiliza-se da personagem Marie para dar os feedbacks necessários aos jogadores. Sempre que oportuno, são fornecidos avisos ou elementos visuais que ajudam a validar as ações do jogador, além de informar a situação do mundo do jogo, conforme as imagens abaixo.

Logo nos primeiros instantes após o download, a personagem Marie se apresenta, fornecendo as primeiras instruções a respeito do jogo.

Recursos visuais são utilizados para orientar os jogadores

Pedir para os alunos ficarem atentos aos feedbacks fornecidos pelo jogo para que a interação entre aluno e jogo seja satisfatória. Explorar as ferramentas presentes no jogo: plantações, animais, oficinas, decorações, celeiro etc., explicando aos alunos que os itens irão sendo desbloqueados à medida que eles avançam de nível.

É importante guiar os alunos na exploração do jogo no momento inicial, mas após a apresentação, deixar que eles explorem livremente as ferramentas, seguindo os feedbacks fornecidos pelo jogo. Nesse momento, a exploração livre auxiliará os alunos no desenvolvimento da próxima atividade.

Atividade 2 – Apresentação e resolução da situação-problema I

Objetivo: Propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver a compreensão das relações entre multiplicação e divisão e da propriedade fundamental da divisão.

Materiais: folhas A4 em branco para elaboração e resolução dos problemas, impressão dos problemas propostos, lápis, borrachas, gravadores de áudio, celular, lousa, pincel e apagador.

Tempo previsto: 2 aulas com duração de 45 minutos cada

Procedimentos:

Solicitar que a turma se reúna em grupos, os mesmos grupos formados desde a segunda atividade, e irá apresentá-los um problema matemático para introduzir o conteúdo a ser ensinado. O problema deverá ser impresso e entregue a cada um dos grupos. Nesse caso, o problema elaborado no contexto do jogo digital, mobiliza os conhecimentos acerca das operações matemáticas, mas especificamente as relações entre adição e subtração.

A professora apresentará o problema aos grupos e os deixará livres para optar pela maneira como irão resolvê-lo. Seguindo a mesma dinâmica da aula anterior, será estipulado um tempo de 30 minutos para cada grupo resolver o problema proposto.

Situação-problema I

Ana acabou de utilizar os morangos que colheu em sua horta para produzir 9 bolos de morango no forno da confeitaria, e ainda sobraram 3 morangos. Levando em consideração a receita abaixo, qual o número total de morangos que ela colheu? Justifique sua resposta.

A todo o momento a professora estará realizando a ronda na sala de aula, de modo que possa estar atenta a possíveis equívocos cometidos durante a interpretação do enunciado, que podem acarretar um processo de resolução errado, bem como em interpretações errôneas no que concerne aos conceitos matemáticos mobilizados.

Após a resolução dos grupos, convidar um representante de cada grupo para expor o percurso de resolução do problema. Nesse momento, é importante que o grupo eleja um representante diferente do que foi escolhido na atividade 3, para que assim outros alunos tenham a oportunidade de expor a resolução.

Em seguida, após a exposição de todos os grupos, levantar uma discussão sobre os percursos de resolução traçados por cada grupo. É válido destacar que é muito provável que os grupos apresentem percursos de resolução diferentes, mas que igualmente alcancem os mesmos resultados. Isso é uma ótima oportunidade para explorar os pensamentos matemáticos expostos pelos grupos.

De tal modo, após a apresentação das resoluções, a professora deve articular o caminho que julgarem mais adequado com o saber matemático em questão, explicando-os que a divisão é a operação inversa da multiplicação. Dado que, conhecendo a multiplicação, podemos fazer melhores estimativas na divisão. Porém, em muitos casos há resto diferente de zero, como na situação-problema proposta. Sendo assim, espera-se que os alunos compreendam a propriedade fundamental da divisão:

$$\text{Dividendo} = \text{divisor} \text{ x } \text{quociente} + \text{resto}$$

Para descobrir o total de morangos que ela colheu em sua horta, deve-se descobrir o dividendo em uma divisão em que o divisor, o quociente e o resto são conhecidos. Logo, se multiplicarmos a quantidade bolos produzidos (9) pela quantidade de morangos utilizados para produzir um único bolo (4), teremos o total de morangos utilizados. Depois, adicionamos ao produto obtido os morangos que sobraram (3). Portanto, Ana colheu 39 morangos.

$$\text{Total de morangos colhidos} = \underbrace{9}_{\text{Bolos produzidos}} \text{ x } \underbrace{4}_{\text{Morangos utilizados por receita}} + \underbrace{3}_{\text{Morangos restantes}}$$

$$\text{Total de morangos colhidos} = 9 \text{ x } 4 + 3 = 36 + 3 = 39$$

É importante que os alunos percebam que o entendimento dessa propriedade ocorre quando se conhece muito bem cada termo da divisão.

É provável que os alunos utilizem o raciocínio lógico, sem relacionar os números do enunciado aos termos da propriedade geral da divisão. Portanto, podem compreender que para produzir 9 bolos de morango, necessita-se de 4 morangos por bolo. E, por fim, adicionar os morangos restantes. Logo, 9 x 4 = 36 + 3 = 39. Em vista disso, é necessário que o professor associe a resolução do aluno ao conhecimento matemático em questão.

Atividade 3 – Apresentação e resolução da situação-problema II

Objetivos: Propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver habilidades de resolução de situações-problema envolvendo a divisão de números naturais; propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver noções de proporcionalidade direta.

Materiais: folhas A4 em branco para elaboração e resolução dos problemas, impressão dos problemas propostos, lápis, borrachas, gravadores de áudio, celular, lousa, pincel e apagador.

Tempo previsto: 2 aulas com duração de 45 minutos cada

Procedimentos:

Solicitar que os grupos se reúnam para resolução da nova situação-problema proposta e entregar as folhas impressas com a situação problema a ser solucionada, conforme figura abaixo.

Situação-problema II

Na fazenda paraíso, para produzir um iogurte de pêssego são necessários 3 minutos de espera. Levando em consideração o valor de venda do iogurte, quanto tempo de espera será necessário para arrecadar 23.800 moedas somente com a venda de iogurtes? Justifique a sua resposta.

A dinâmica de observação e condução da atividade seguirá os passos expostos nas atividades anteriores: os grupos realizarão a leitura do problema e a professora estará à disposição para auxiliá-los direcionando-os à compreensão correta do problema; os representantes, que deverão ser alunos diferentes dos que já participaram nas atividades anteriores, devem expor sua resolução; haverá um debate para validar ou não as resoluções apresentadas e, por fim, a professora associará a resolução mais apropriada ao saber matemático em questão.

Espera-se que os alunos compreendam que para identificar o tempo gasto para produzir iogurtes cuja a venda somam 23.800 moedas, é necessário identificar a quantidade de iogurtes vendidos. Sendo assim, os alunos podem utilizar a seguinte estratégia: dividir o valor total arrecadado com a venda dos iogurtes (23.800) pelo valor de venda de um único iogurte (3.400), descobrindo assim a quantidade de iogurtes vendidos. Logo, 23.800 ÷ 3.400 = 7 iogurtes.

$$\begin{array}{r|l} 23\,800 & 3\,400 \\ \cline{2-2} -\ 23\,800 & \quad 7 \\ \cline{1-1} (0) & \end{array}$$

No entanto, o enunciado pede o tempo gasto para arrecadar a quantia de 23.800. Então, se para preparar um único iogurte é necessário esperar 3 minutos, para descobrir o tempo de espera para preparar 7 iogurtes é necessário multiplicar o tempo de preparo de uma receita (3) pela quantidade de iogurtes vendidos (7). Logo, 3 x 7 = 21 minutos. O tempo de espera necessário para arrecadar 23.800 moedas somente com a venda de iogurtes é 21 minutos.

Se oportuno, relacionar a situação-problema a ideia de proporcionalidade, visto que essa ideia é bastante associada ao preparo de receitas culinárias quando é necessário aumentar ou diminuir a quantidade de ingredientes, fazendo uma quantidade maior ou menor de comida, mas sem alterar o sabor. Do mesmo modo, ao aumentar a quantidade de iogurtes vendidos, aumenta-se o valor arrecadado e o tempo de espera.

	1 receita de iogurte	**7 receitas de iogurtes**
Ingredientes	4 pêssegos 2 leites de cabra	7 x 4 = 28 pêssegos 7 x 2 = 14 leites de cabra
Valor de venda	3 400 moedas	7 x 3 400 = 23 800 moedas
Tempo de preparo	3 minutos	7 x 3 = 21 minutos

Atividade 4 – Elaboração de problemas pelos grupos

Objetivo: Elaborar situações-problemas no contexto do jogo digital e resolvê-las justificando as estratégias utilizadas.

Materiais: celulares, folhas A4, lápis, borrachas e gravadores de áudio.

Tempo previsto: 1 aula com duração de 45 minutos

Procedimentos

Iniciar a aula questionando aos alunos sobre as primeiras impressões acerca do jogo utilizado. Perguntando-os se encontraram alguma possibilidade de utilizá-lo no dia a dia escolar, relacionando-o com algum conteúdo disciplinar. Diante do questionamento é possível que alguns alunos sugiram ideias de utilizar o jogo no contexto educacional, como também é cabível que não identifiquem relações entre a dinâmica escolar e o jogo.

Na sequência, solicitar que a turma se reúna em grupos de 5 alunos e pedir que encontrem uma possibilidade de utilizar o jogo para elaboração de um problema matemático, sugerindo que podem fazer a captura de tela do jogo com a cena que deu origem à ideia do problema, ou seja, utilizar alguma situação presente no jogo para elaborar um problema matemático.

No momento de elaboração dos problemas, pedir para que os alunos que sejam criativos na produção do texto do enunciado do problema, mantendo certa coerência. É possível que eles não tenham se envolvido em situações de elaboração de problemas, na ocasião, a professora deverá ficar atento aos grupos para sanar possíveis dúvidas e orientá-los na construção da situação, alertando-os que para o problema ser compreendido é necessário que ele seja bem escrito, que eles considerem a escolha dos dados para formulação da incógnita, que é o que deve ser procurado por quem irá resolver o problema.

Os alunos deverão elaborar o problema e apresentar à professora a resolução do mesmo, justificando o percurso de resolução. Em seguida, solicitar que os grupos organizem a situação-problema, informando-os que no próximo irão propor os problemas elaborados para outros grupos solucionarem. Os alunos devem entregar os problemas para que a professora possa organizá-los e imprimi-los para o encontro seguinte.

Atividade 5 – Rodada de desafios

Objetivo: Resolver situações-problemas, justificando o percurso de resolução e estratégias utilizadas, validando-as.

Materiais: folhas A4 em branco para elaboração e resolução dos problemas, impressão dos problemas propostos, lápis, borrachas, gravadores de áudio, celular, lousa, pincel e apagador.

Tempo previsto: 2 aulas com duração de 45 minutos cada

Procedimentos

Conforme acordado na aula anterior, a professora distribuirá os problemas entre os grupos e observará como irão resolvê-los. Os grupos se desafiarão da seguinte forma: o grupo 1 desafiará o grupo 2, o grupo 2 desafiará o grupo 3 e assim por diante, até que todos os grupos sejam desafiados.

O tempo de cada grupo para resolver o problema pode variar, no entanto, estimula-se o tempo máximo de 30 minutos para que cada grupo resolva o problema. Nesse momento, é possível que surjam algumas dúvidas a respeito da interpretação da situação-problema ou até mesmo dos conhecimentos matemáticos a serem movimentados para alcançar a resolução. A professora pode conduzir os grupos em direção à resolução, mas nunca dar a resposta.

Após resolução, os grupos serão convidados a eleger um representante para expor o percurso de resolução empenhado pelo grupo. A professora irá solicitar que um representante de cada grupo vá à lousa explicar o percurso de resolução utilizado. Ainda assim, outros integrantes do grupo, caso haja necessidade, podem auxiliar o representante a expor a resolução. É possível que algum grupo não consiga alcançar a resolução do problema, mesmo com o direcionamento da professora. Nesse caso, é importante que o grupo exponha as suas dúvidas ou dificuldades encontradas para solucionar o problema.

Após a exposição de cada grupo, a professora pode perguntar se algum grupo teria uma outra estratégia para resolver o mesmo problema, questionando-os sobre a estratégia de resolução empenhada por cada grupo. É importante estimular e convidar os alunos a expor os seus pensamentos matemáticos, de modo que a compreensão do conteúdo matemático abordado seja avaliada.

Por fim, após diálogo, a professora irá validar as resoluções dos alunos e articulá-las ao saber matemático que está sendo trabalhado.

7 JOGO DIGITAL LÚDICO SOB A ÓTICA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS E DA METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nesta seção, os resultados provenientes da coleta de dados são apresentados e analisados com base nos instrumentos anteriormente mencionados, levando em consideração as categorias de análise delineadas na seção 5. Inicialmente, são examinadas as respostas fornecidas no questionário a priori. Em seguida, é realizada uma análise do desenvolvimento das cinco atividades ocorridas durante a sequência didática descrita na seção anterior. Por fim, procedemos à análise dos questionários a posteriori. As categorias serão abordadas de forma fluida nas seções subsequentes, sem a necessidade de seguir uma ordem rígida de análise.

7.1 Questionário a Priori

Inicialmente, o planejamento levava em consideração a realização de uma entrevista, ao invés da aplicação do questionário, no entanto, a realização da entrevista demandaria bastante tempo, e a programação anual da instituição não permitiria tantos momentos de interrupção para atividades relacionadas à pesquisa. Além disso, o fato da pesquisadora ser também professora regente da turma na qual a pesquisa foi desenvolvida, não concebia a possibilidade de retirar os alunos um a um da sala de aula para realização da entrevista. Sendo assim, o questionário foi uma alternativa viável e satisfatória perante tal situação.

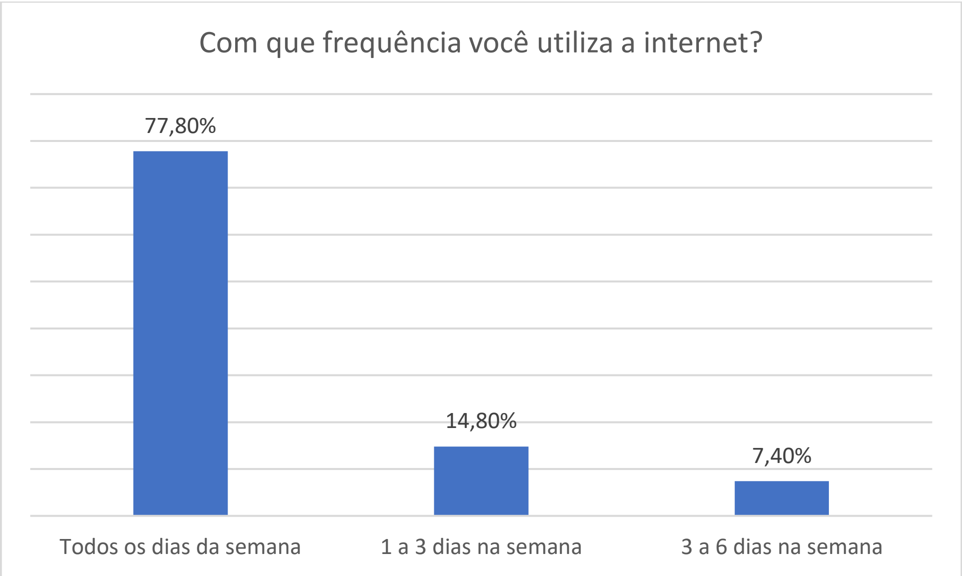
O questionário foi elaborado via Google Forms (formulário do Google) e o link foi enviado para os WhatsApp dos responsáveis e dos alunos da turma. No entanto, conforme as respostas foram sendo enviadas, a professora pesquisadora observou a necessidade de um melhor acompanhamento quanto ao preenchimento do formulário, visto que os alunos não estavam respondendo de maneira condizente com as perguntas feitas. Sendo assim, a professora disponibilizou um tempo para que eles respondessem o questionário em sala de aula. Tal instrumento tinha por finalidade traçar o perfil geral dos alunos participantes da pesquisa e identificar a percepção deles sobre o uso de tecnologia móvel e jogos digitais.

Para fins de controle de respostas do questionário, a questão 1 era: qual o seu nome? No entanto, para preservar a identidade dos alunos, tal questão será omitida. As demais questões serão apresentadas conforme ordem de apresentação no questionário.

A questão 2 buscava saber as idades dos alunos participantes da pesquisa. Dos 27 alunos participantes da pesquisa, 21 tem 10 anos e 6 tem 11 anos. Nesta turma, há 4 alunos que não participaram da pesquisa que eram repetentes, ou seja, foram reprovados no ano anterior e apresentavam idades entre 11 e 13 anos. No entanto, dentre os participantes da pesquisa, não há distorção idade-série.

Na terceira questão buscamos saber a frequência de uso da internet pelos participantes da pesquisa. Conforme explicitado, vinte e um dos alunos participantes da pesquisa (77,8%) acessam diariamente a internet. Quatro alunos (14,8%) costumam acessar a internet de 1 a 3 dias na semana, e dois alunos (7,4%) acessam de 3 a 6 dias durante a semana. Tal questionamento evidencia a imersão e frequência de acesso das crianças e jovens à rede de internet, corroborando com as demais pesquisas, que mostram que os jovens atuais são nativos digitais, dominam as linguagens da esfera digital e a cada dia estão mais inseridos nesse contexto em que a internet e os telefones celulares se tornaram partes essenciais de suas vidas (Prensky, 2001).

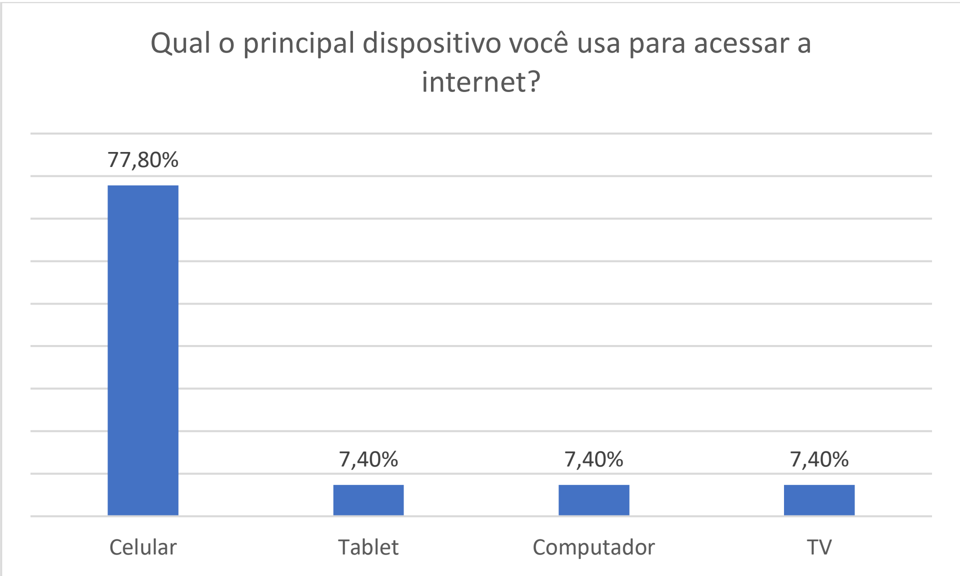
Figura 2: Gráfico das respostas da questão 3 do Questionário a Priori



Fonte: Dados da pesquisa

Na quarta questão buscamos conhecer os dispositivos utilizados pelos alunos para acessar a internet. Tal questionamento se fez necessário para identificar a disponibilidade dos alunos quanto ao uso dos celulares para a realização da pesquisa. Vinte e um alunos (77,8%) utilizam prioritariamente o celular para acessar a internet, dois (7,4%) utilizam o tablet, dois (7,4%) utilizam o computador e os outros dois (7,4%) utilizam a TV. Observamos que apenas uma pequena parcela dos alunos utiliza outros dispositivos para acessar a internet. Esses mesmos alunos afirmaram para a professora que não possuíam celulares próprios, por isso costumavam utilizar outros dispositivos. Durante as aulas, a professora disponibilizou notebooks para acesso ao jogo, mas não precisou utilizá-los, visto que os alunos que não levaram celulares se articularam nos grupos com os demais alunos que possuíam e revezavam o uso do aparelho.

Figura 3: Gráfico das respostas da questão 4 do Questionário a Priori



Fonte: Dados da pesquisa

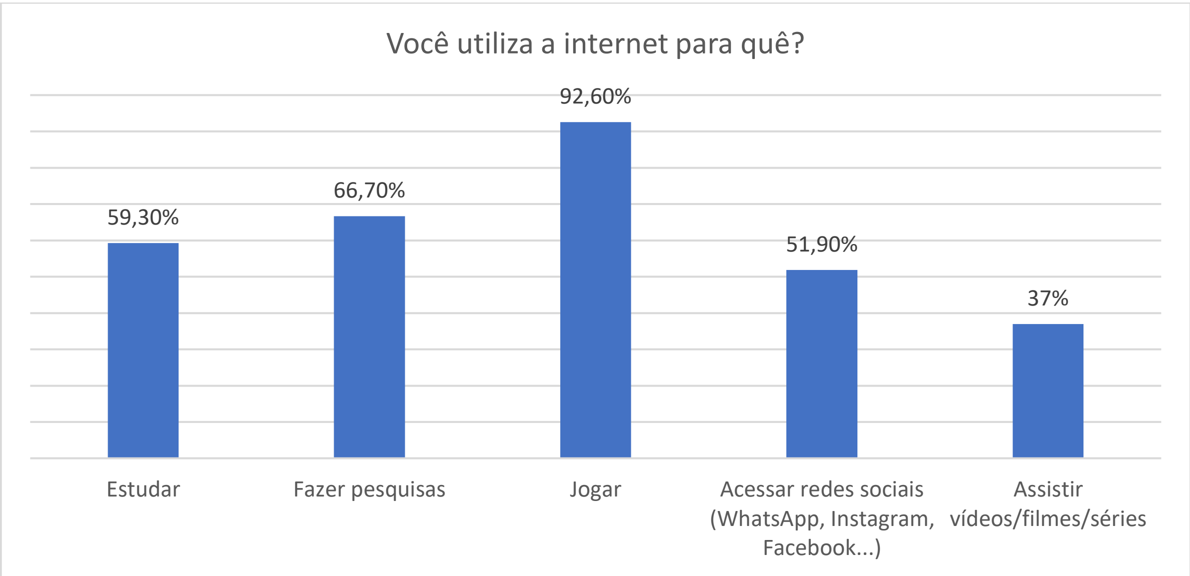
Os dois gráficos anteriores corroboram com as pesquisas no sentindo de reconhecimento de que os alunos atuais estão constantemente imersos nas tecnologias e utilizam o aparelho celular como dispositivo prioritário para acessar a rede (Prensky, Borba; Lacerda, 2015).

A quinta questão questionava se os alunos tinham acesso livre ao Wi-Fi da escola. Tal questionamento se fez necessário para demonstrar a oferta de conexão à internet livre para os alunos da instituição. 88,9% dos participantes, 24 alunos, afirmaram não ter acesso livre a rede de internet da escola. Somente 11,1%, 3 alunos, afirmaram que têm acesso livre à internet. No entanto, a porcentagem que representa a menor parcela pode apresentar uma inconsistência, visto que a professora pesquisadora tem conhecimento de que o acesso ao Wi-Fi da instituição só é liberado para finalidades pedagógicas, não há uma rede disponível somente para alunos ou visitantes.

A questão 6 tinha como objetivo conhecer as principais atividades realizadas na internet pelos participantes da pesquisa. Essa questão admitia múltiplas respostas, ou seja, o aluno poderia assinalar mais de uma opção. Sendo assim, cada coluna representa 100%, que no caso eram 27 estudantes. De acordo com a análise do gráfico, 96,6% dos alunos (25) acessam a internet para jogar, 66,7% (18) utilizam a internet para fazer pesquisas, 59,3% (16) acessam à internet para estudar, 51,9% (14 alunos) utilizam a internet para acessar as redes sociais e 37% (10) fazem uso da internet para assistir vídeos/filmes/séries.

As crianças estão em contato com os jogos muito antes de entrarem na escola, em suas vivências sociais. Com o advento da internet, os jogos digitais foram tomando seu espaço e se tornando uma das atividades favoritas das crianças e jovens (Schwartz, 2014), o que pode ser constatado diante da majoritariedade da utilização dos jogos como atividade realizada pela maioria das crianças que participaram da pesquisa, conforme gráfico abaixo.

Figura 4: Gráfico das respostas da questão 6 do Questionário a Priori

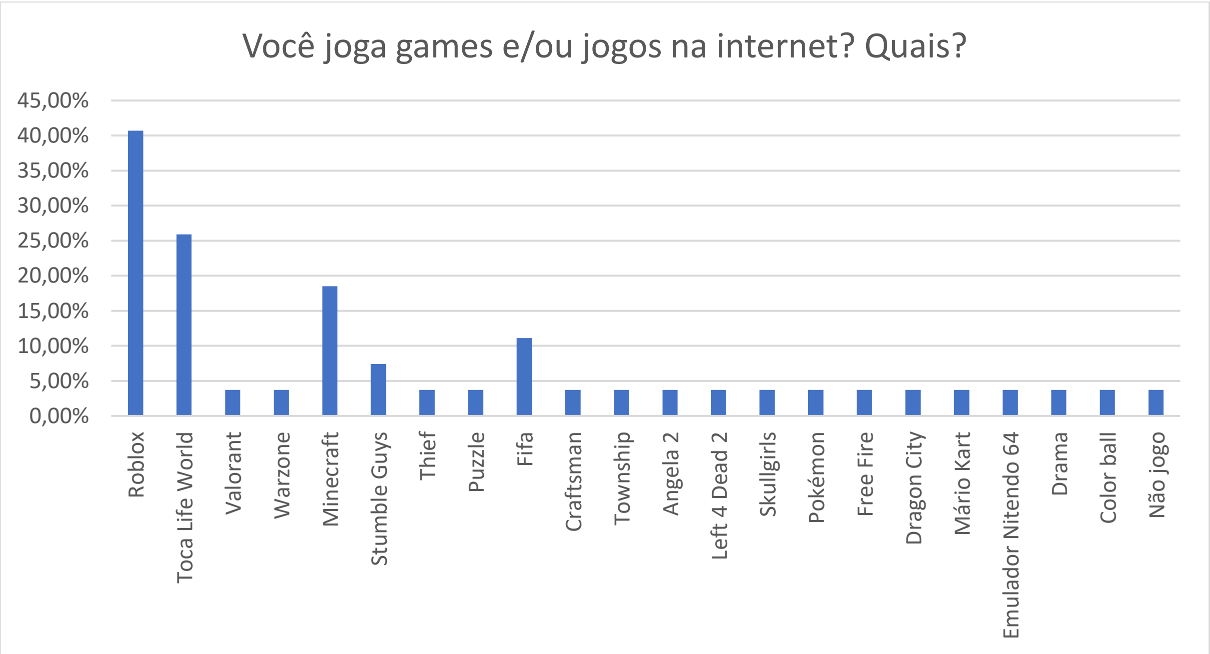


Fonte: Dados da pesquisa

A questão 7 tinha como objetivo conhecer quais os tipos de jogos utilizados pelos alunos. A questão foi aberta, permitindo que os alunos registrassem os nomes dos jogos que mais jogavam. Foram citados 21 jogos: Roblox, Toca Life World, Valorant, Warzone, Minecraft, Stamble Guys, Thief, Puzzle, Fifa, Craftsman, Township, Angela 2, Left 4 dead 2, Skullgirls, Pokémon, Free fire, Dragon city, Mário Kart, Emulador de Nitendo 64, Dama e Collor Ball. Apenas 1 aluno afirmou que não joga nenhum jogo.

Os três jogos favoritos foram: Roblox, Toca Life World e Minecraft. O jogo preferido pela maioria dos alunos, 40,7% (11), foi o Roblox. Roblox é uma plataforma imersiva de jogos online com múltiplos jogadores, onde os usuários podem criar experiências e narrativas dentro do próprio jogo, além de permitir a criação de jogos pelo próprio usuário. O segundo jogo preferido pelos alunos foi o Toca Life World, jogado por 25,9% (7) dos participantes da pesquisa. No Toca Life World, os jogadores podem editar uma cidade para criar suas próprias histórias e personagens usando objetos e itens personalizados.O Minecraft foi terceiro jogo mais utilizado por 18,5% (5) dos participantes. O Minecraft é um jogo onde o jogador pode fazer e criar o que quiser, a partir da junção de blocos tridimensionais. É possível construir desde a casa mais simples até os castelos grandiosos, basta explorar a criatividade.

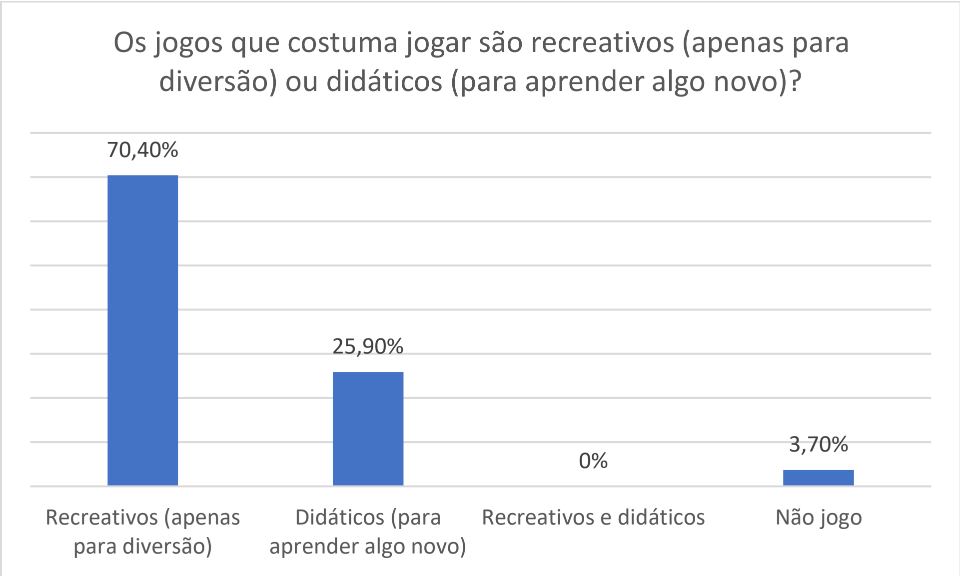
Figura 5: Gráfico das respostas da questão 7 do Questionário a Priori



Fonte: Dados da pesquisa

A questão 8 objetivou saber as finalidades de uso dos jogos consumidos pelos participantes. 70,4% (19) dos participantes da pesquisa afirmaram que utilizam jogos recreativos (apenas para diversão), 25,9% (7) afirmaram que utilizam jogos recreativos e didáticos, porém, na questão 6, nenhum aluno citou algum tipo de jogo didático. Apenas um aluno afirmou que não utiliza jogos digitais.

Figura 6: Gráfico das respostas da questão 8 do Questionário a Priori



Fonte: Dados da pesquisa

A questão 9 desejava conhecer possíveis experiências vivenciadas pelos alunos participantes da pesquisa relacionadas ao uso de tecnologias no âmbito escolar. Tal questão foi proposta de maneira aberta, para que os alunos pudessem expor as experiências vivenciadas. 74,1% (20) dos respondentes afirmaram que não participaram de atividades presenciais promovidas por seus professores que utilizavam tecnologias digitais. 25,9% (7) afirmaram que já vivenciaram atividades que envolviam o uso de tecnologia, dentre elas foram citadas: atividades que envolviam o uso do projetor multimídia para exercitar o conteúdo de frações; aulas no computador; utilização de jogos e utilização de vídeos. Os alunos não citaram quais jogos foram trabalhados por seus antigos professores.

Conforme já apontado por diversos autores (Prensky, 2001; Schwartz, 2014; Hoffmann; Barbosa; Martins, 2016), a ausência de atividades que façam uso da tecnologia não apenas destaca, mas também reflete uma resistência significativa por parte dos professores em incorporar práticas tecnológicas no contexto da sala de aula.

Esta resistência pode ser interpretada como uma relutância em abandonar métodos tradicionais, mesmo diante da evidente transformação do cenário educacional impulsionada pela tecnologia. Isso indica um desafio mais profundo, onde a atualização e adaptação às ferramentas contemporâneas não estão ocorrendo na medida necessária, resultando na persistência de abordagens pedagógicas ancoradas em métodos obsoletos. Esse fenômeno não apenas limita a experiência de aprendizado dos alunos, mas também destaca a necessidade premente de capacitação e suporte aos educadores para que possam integrar efetivamente as inovações tecnológicas em suas práticas pedagógicas.

A questão 10 era: Na sua opinião, de que maneira as tecnologias digitais podem ser inseridas nas atividades desenvolvidas em sala de aula? A questão tinha como objetivo conhecer possíveis sugestões dos alunos sobre como as tecnologias digitais poderiam ser inseridas em sala de aula. Tal questão foi proposta aberta, admitindo que os respondentes expusessem suas sugestões. Como a questão era subjetiva e admitia múltiplas respostas, ela não será exposta em formato de gráfico, optamos por apresentar as respostas da maneira como foram escritas no questionário:

Os participantes A13, A21, A4, A12, A8 e A2 responderam: Não sei.

A20 e A27: Para aprender.

A16: No início do ano foi proposto para que no segundo semestre iríamos usar um jogo nas atividades de LIV, mas ainda não foi apresentado.

LIV (Laboratório Inteligência de Vida) é a disciplina de educação socioemocional da instituição, ministrada pelas psicólogas da escola. A fala da participante A16 evidencia a expectativa gerada na aluna para uso do jogo.

A22: A utilização de jogos recreativos e uso do computador ou tablet, seriam ótimos auxiliadores no processo de aprendizagem.

A6: Podem ser inseridos utilizando jogos matemáticos e também jogos para trabalhar gramática, geografia e entre outros.

A23: Para estudar, e a internet ajudar a pesquisar quando as questões do livro cobrar pesquisa.

A17: Para ajudar na interpretação de texto e entender as contas de matemática.

A14: Ela pode ser usada, ajudar o desenvolvimento dos alunos.

A1: Nas atividades, dinâmicas, jogos e brincadeiras.

A19: Usando tablets para fazer pesquisas e estudar.

A24: Vídeos que podem ajudar na aprendizagem.

A5: Jogos digitais de algum tipo de matéria.

A10: Para fazer trabalhos, tirar dúvidas.

A25: Para ensinar assuntos de matemática.

A9: Mostrando vídeos e jogos práticos.

A26: Para jogar, fazer pesquisa…

A11: Nos jogos educativos.

A7: Para aula de arte.

A17: Fazer pesquisas.

A15: Quadro digital.

A3: Em jogos etc.

Dentre todas as respostas sobre as possibilidades de uso de tecnologia em sala de aula, nove alunos mencionaram a utilização de jogos digitais, anseio baseado em suas vivências socioculturais, visto que, conforme já apresentado, os jogos são as atividades mais realizadas por eles na internet. Alguns alunos citaram outras práticas aliadas as suas vivências fora da escola, como: para aprender, estudar e fazer pesquisas. Os demais alunos – com exceção dos seis que responderam “não sei” – associaram a utilização das tecnologias como facilitadoras do processo de aprendizagem, como A17 e A14. Tais dados evidenciam a necessidade de adequação curricular para inserção de práticas pedagógicas adequadas a esta realidade (Prensky, 2001; Schwartz, 2014; Hoffmann; Barbosa; Martins, 2016).

A última questão do questionário perguntava aos alunos se as atividades realizadas utilizando tecnologias digitais faziam com que eles sentissem mais vontade de aprender coisas novas. Dos 27 participantes da pesquisa, 92,6% (25) dos alunos responderam que sim e 7,4% (2) responderam que talvez.

A realização do questionário atendeu satisfatoriamente ao objetivo proposto para o instrumento de coletas de dados, visto que, a partir da sua aplicação foi possível conhecer o perfil dos alunos participantes da pesquisa e compreender qual a relação que mantinham com a internet e com a utilização de jogos digitais. Assim, constatamos que os participantes da pesquisa, de fato, são nativos digitais (Prensky, 2012), dispondo de uma familiaridade intrínseca com as tecnologias digitais, e pertencentes a denominada geração C (Alves, 2010), uma geração fortemente conectada digitalmente e ativa na criação de conteúdo online.

A partir da aplicação do questionário, o estudo teve prosseguimento com o desenvolvimento da sequência didática, apresentada e analisada na seção seguinte.

7.2 Desenvolvimento e análise da sequência didática

Nesta subseção, nos propomos a descrever e analisar a condução das atividades realizadas durante a implementação de uma sequência didática. Essa abordagem específica foi selecionada como um dos instrumentos primordiais para coletar dados nesta pesquisa. Buscamos oferecer uma visão detalhada e crítica sobre a execução das tarefas no contexto da sequência didática, destacando elementos relevantes para a compreensão abrangente do desenvolvimento deste estudo.

Nesse sentido, a pesquisa foi estrutura a partir de uma sequência de cinco encontros, nos quais, de forma crítica, investigamos as falas dos alunos durante os momentos de resolução e elaboração de problemas, analisando a forma como compreenderam os problemas, as estratégias pensadas para resolvê-los, os conhecimentos prévios mobilizados para resolvê-los, as discussões em grupo e os registros escritos das suas resoluções. Os encontros estão discriminados, a seguir, no quadro 4.

Quadro 4: Discriminação das atividades realizadas no desenvolvimento da sequência didática

ENCONTROS	ATIVIDADE REALIZADA	OBJETIVOS
1º encontro	Exploração livre do jogo digital	Proporcionar a interação dos alunos com o jogo digital, utilizado como uma ferramenta aliada ao ensino de Matemática.
2º encontro	Apresentação e resolução da situação-problema I	Propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver a compreensão das relações entre multiplicação e divisão e da propriedade fundamental da divisão.
3º encontro	Apresentação e resolução da situação-problema II	Propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver habilidades de resolução de situações-problema envolvendo a divisão de números naturais; propor um problema para resolução em

		grupos, de modo a desenvolver noções de proporcionalidade direta.
4º encontro	Elaboração de problemas pelos grupos	Elaborar situações-problemas no contexto do jogo digital e resolvê-las justificando as estratégias utilizadas.
5º encontro	Rodada de desafios	Resolver situações-problemas, justificando o percurso de resolução e estratégias utilizadas, validando-as.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

7.2.1 Análise e discussão da primeira atividade da sequência didática

O primeiro encontro proposto teve como objetivo proporcionar a interação dos alunos com o jogo digital, utilizado como uma ferramenta aliada ao ensino de Matemática. Para efetivação de tal objetivo, o planejamento previu uma aula com duração de 50 minutos. No entanto, o encontro teve duração de duas aulas de 50 minutos cada, visto que enfrentamos dificuldades para fazer o download do jogo digital.

Com antecedência, solicitamos aos alunos que na data marcada (18/05/2023) levassem para a escola os seus smartphones para realização da primeira tarefa referente a pesquisa exposta para a turma. Preferimos que os alunos realizassem a instalação do jogo na sala de aula, para que as primeiras impressões e as possíveis dificuldades pudessem ser observadas e registradas, portanto, não informamos previamente qual o jogo digital iríamos utilizar.

Deste modo, requeremos anteriormente a equipe de TI (Tecnologia da Informação) da instituição a disponibilização de um roteador para o acesso do Wi-Fi na sala onde a pesquisa foi desenvolvida, já que os alunos não têm acesso livre ao Wi-Fi da escola. A equipe de TI prontamente atendeu ao pedido, porém, o sinal foi disponibilizado sem solicitação de senha para acesso, o que provocou congestionamento na rede, pois os alunos de toda instituição podiam acessar a mesma rede.

Alguns alunos logo sinalizaram que haviam conseguido conexão, enquanto outros, aflitos, continuavam tentando acesso. Chamamos a equipe de TI para fechar o sinal de Wi-Fi, fornecendo acesso somente para a turma na qual a tarefa estava sendo realizada, mas a solicitação não poderia ser atendida em tempo hábil, visto que havia outras demandas da escola. Para não atrapalhar ainda mais a condução da proposta e sanar tal problema, a professora pesquisadora roteou sua internet, fornecendo acesso através do seu smartphone. Outros alunos tinham acesso à internet através dos seus próprios pacotes de dados móveis e não necessitaram do acesso concedido.

Inicialmente, os alunos que conseguiram -ou possuíam- acesso à internet perguntavam constantemente o nome do aplicativo para realizar o download, demonstrando impaciência em esperar os demais que ainda tentavam conexão. Explicamos à turma que para fazer o download do jogo era necessário ter internet, mas que, depois do download, podiam jogar *off-line* - em tradução literal: fora de linha - ou seja, sem necessidade de conexão com a internet.

Após todos os alunos estarem conectados à internet para execução do download, foi realizada a exibição de um vídeo tutorial, preparado pela professora pesquisadora, para apresentação do jogo digital à turma, para que os alunos compreendessem a narrativa do jogo, os seus objetivos e suas instruções. Enquanto iniciávamos a apresentação do vídeo, observamos que alguns alunos já tinham feito o download só por observar o nome do aplicativo no campo de busca do App Store, serviço de distribuição de aplicativos da Apple, logo no início do vídeo.

O jogo escolhido para condução da pesquisa foi o *FarmVille: Aventuras no Campo,* desenvolvido pela Zynga Inc.Assim que todos os alunos conseguiram fazer o download do jogo, pedimos que fossem explorando-o livremente, observando a narrativa e os feedbacks (retornos dados pelo jogo aos jogadores).

Figura 7: Tela inicial do jogo *FarmVille*

Fonte: Captura da tela inicial do jogo (2023)

À medida que os alunos exploravam o jogo, questionamos se eles compreendiam o que era a narrativa do jogo, logo responderam que a narrativa era a história, continuamos questionando o que eles observaram sobre a história, em coro a turma falou o nome “Marie” e mencionam a fala de Marie logo no início do jogo, conforme a figura 8. Marie é a primeira personagem apresentada aos jogadores, ela atribui muitas das primeiras missões e também é a primeira vizinha a aparecer quando começamos a jogar *FarmVille*. Conduzimos os alunos à compreensão de que a narrativa é voltada para administração de uma fazenda virtual e que dentro do jogo haveria muitas possibilidades de tarefas a serem realizadas, que à medida que eles fossem jogando, iriam descobrindo, como por exemplo: produção de diversos produtos, colheita de vegetais, criação e cuidado dos animais etc.

Figura 8: Apresentação da personagem Marie

Fonte: Captura da tela do jogo (2023)

Conforme os alunos iam jogando, surgiram alguns questionamentos:

A15: *Tia, isso aqui é de matemática, né? Mas o que isso tem a ver com matemática?*

Professora: *Sim! Vamos descobrir?!*

Acreditamos que o aluno estabeleceu uma conexão entre a atividade proposta e a disciplina de matemática, possivelmente influenciado pela leitura dos termos de autorização e pelo contexto em que as tarefas foram realizadas durante as aulas dessa matéria. Essa percepção sugere a presença de um meio didático potencial, uma vez que o aluno não reconhece objetivos didáticos explicitamente definidos.

Os alunos interagiram bastante com o jogo e manifestaram falas de entusiasmo:

A6: *Tia, estou empreendedora aqui. Estou vendendo um monte de coisas e já tenho uma confeitaria!*

A1: *Tia, essa aula é a melhor! Minha matéria favorita agora é a matemática!*

Observamos que nessa primeira tarefa os alunos ficaram muito entusiasmados e curiosos. Logo, o jogo digital apresentou-se como um recurso que promoveu dinamicidade ao momento de aula. Alguns alunos já perguntavam quando seria a próxima aula na qual eles utilizariam novamente o jogo.

7.2.2 Análise e discussão da segunda atividade da sequência didática

O segundo encontro tinha como objetivo propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver a compreensão das relações entre multiplicação e divisão e da propriedade fundamental da divisão. Partindo da situação-problema I, pretendia-se que o aluno compreendesse, a partir da relação entre a multiplicação e divisão, a propriedade fundamental da divisão.

Antes de entregar o problema para os alunos, dividimos a turma em grupos. Nesse momento, enfrentamos algumas dificuldades, já que alguns alunos faltaram, outros presentes não estavam autorizados a participar da pesquisa e alguns não aceitaram a escolha do grupo feita pela professora pesquisadora, pois apresentavam divergências com outros integrantes. A professora pesquisadora enfrentou o desafio de equilibrar a quantidade de integrantes de cada grupo, juntando aqueles que tinham afinidade e separando aqueles que não tinham, além de pensar nos alunos que apresentavam maior dificuldade de compreensão, para que ficassem em grupos em que os demais integrantes pudessem auxiliá-los na compreensão do problema. Sendo assim, nesta tarefa foram formados quatro grupos, três com cinco integrantes e um com quatro, totalizando a presença de dezenove participantes, com exceção daquelas que não possuem autorização para a participação do estudo.

Após a divisão dos grupos, explicamos como funcionaria a dinâmica da aula. Explicamos que entregaríamos um problema para eles, cada um deveria realizar a leitura individual do problema e em seguida o grupo realizaria a leitura em conjunto, discutindo as possibilidades de resolvê-lo, resolvendo-o. Após a resolução do problema, um representante – escolhido em consenso pelo grupo – iria à lousa expor o percurso de resolução do problema realizado pelo grupo. Em seguida, entraríamos em consenso, escolhendo o método de resolução mais apropriado e, por fim, a professora pesquisadora iria à lousa formalizar o conteúdo matemático envolvido no problema.

Figura 9: Problema I e captura de tela que embasou a sua construção

Ana acabou de utilizar os morangos que colheu em sua horta para produzir 9 bolos de morango no forno da confeitaria, e ainda sobraram 3 morangos. Levando em consideração a receita abaixo, qual o número total de morangos que ela colheu? Justifique sua resposta.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Logo, entregamos para cada aluno a situação-problema I impressa. Assim que os alunos visualizaram o problema impresso, relacionaram o problema ao jogo:

A7: *Tia, eu já vi isso lá no jogo!*

A15: *Eu ainda não cheguei nessa fase.*

Observamos que os alunos assim que concluíam a leitura individual partiam para tentar resolver o problema individualmente, pulando a etapa da leitura coletiva e não compartilhando verbalmente a sua compreensão com os demais integrantes do grupo. Isso não foi um fato isolado, visto que alguns grupos repetiram o mesmo comportamento. Em virtude de tal observação, incentivamos os alunos a discutirem o problema com o grupo, compartilhando a sua compreensão e refletindo sobre as estratégias para resolvê-lo.

Os integrantes do grupo 1, logo que fizeram a leitura individual, verbalizaram que acharam o problema fácil. O participante A3 fez a leitura do problema para o grupo e, assim que concluiu, o integrante A15 verbalizou:

A15: *36! Nove vezes quatro é 36. Muito simples. Acabou!*

Os demais integrantes do grupo concordaram com ele e repetiram a mesma frase. A professora pesquisadora fazia a ronda na sala de aula, observando os grupos e logo percebeu que o grupo havia concluído a resolução.

Professora pesquisadora: *Já resolveram o problema? Consideraram todas as informações no enunciado do problema?*

A15: *Já. Problema fácil!*

Professora pesquisa: *Já justificou a resposta?*

A3: *Como a gente vai justificar hein?*

A15: *Não sei. Porque quatro vezes nove é 36.*

Professora pesquisadora: *Preciso que justifiquem a resposta. Como chegaram à resposta?*

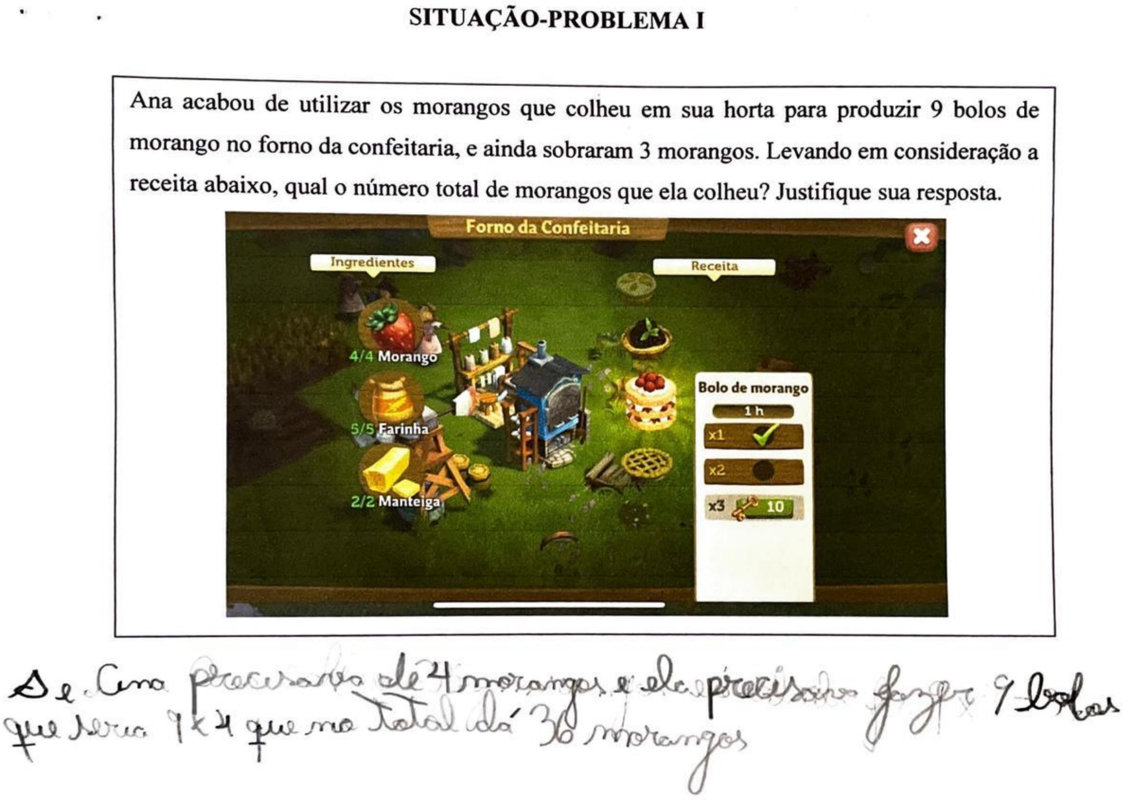
A3: *Ana colheu 36 morangos e o cálculo foi nove vezes o quatro que é 36.*

A15: *Se Ana precisava de quatro morangos para fazer um bolo de morango e ela fez nove, a gente fez o resultado de nove vezes quatro, que dá 36.*

Professora pesquisadora: *Releiam o problema e observem se consideraram todas as informações.*

Observamos que o grupo não manifestou dificuldades em compreender o enunciado do problema, no entanto, talvez pelo fato de considerar o problema fácil, estava confiante da resposta, não enxergando o equívoco de não adicionar os três morangos que sobraram à quantia total colhida na horta, conforme justificativa apresentada na figura 10.

Figura 10: Resolução do problema I pelo grupo 1


SITUAÇÃO-PROBLEMA I

Ana acabou de utilizar os morangos que colheu em sua horta para produzir 9 bolos de morango no forno da confeitaria, e ainda sobraram 3 morangos. Levando em consideração a receita abaixo, qual o número total de morangos que ela colheu? Justifique sua resposta.

Se Ana precisava de 4 morangos e ela precisava fazer 9 bolos que seria 9x4 que no total dá 36 morangos

Fonte: Dados da pesquisa

Observamos que o grupo utilizou como recurso para resolução do problema o cálculo mental, após a leitura do enunciado o participante A15 verbalizou a resposta sem fazer nenhum registro, e os demais integrantes do grupo concordaram. Consideramos o conhecimento das técnicas operatórias de multiplicação para fazer a multiplicação de maneira tão ágil, mesmo não alcançando a resolução do problema.

Na sequência, o grupo registrou a resolução utilizando a linguagem vernácula e a linguagem matemática, mas nenhum integrante do grupo se propôs a validar a resposta inicial dada por A15, mesmo a professora solicitando a releitura do problema e a consideração de todas as informações fornecidas.

O grupo 2 inicialmente cometeu um erro ao resolver o problema, por dificuldade de compreensão relativa à linguagem vernácula, conforme diálogo abaixo:

A4: *Aqui não tem quatro morangos aqui na foto?*

Demais integrantes do grupo: *Sim.*

A4: *Pronto! Se sobraram três morangos e aqui tem quatro, então quatro mais três dá sete. Então ela usou sete morangos para cada bolo.*

A4: *Mas ela vai fazer nove bolos, entendeu?*

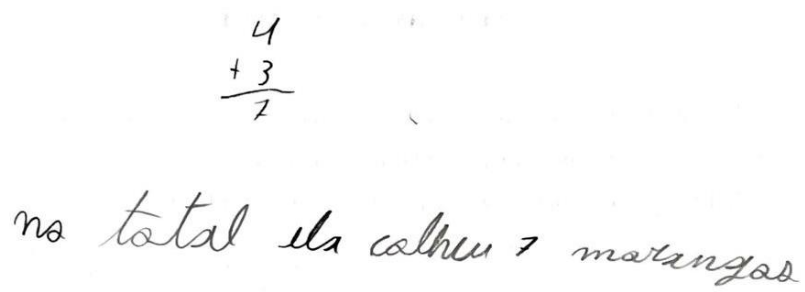
A9: *Ah! Agora entendi.*

A1: *Ei, mas estão falando aqui ó, qual o total de tudo.*

A4: *Não. Qual é o total que ela colheu. Ela colheu sete*.

Analisando tal diálogo, observa-se que a aluna A4 não compreendeu o enunciado do problema, considerou a quantidade de morangos necessários para fazer um bolo e somou aos morangos restantes, conforme figura 11. Neste momento, a aluna conferiu um sentido equivocado ao termo “total de tudo”, relacionando-o à ideia de adição. Sendo assim, houve a dificuldade em converter a linguagem vernácula para a linguagem matemática.

Figura 11: Resolução equivocada do problema I pelo grupo 2



Fonte: Dados da pesquisa

A aluna A4 persistiu na defesa do seu ponto de vista e convenceu o grupo a acatar a sua solução. Logo, ao acreditar que havia concluído corretamente a resolução do problema, o grupo 2 chamou pela professora pesquisadora para comunicar que havia concluído. Então, a professora pediu para que justificassem a resolução do problema.

A4: *Ela tem que utilizar quatro morangos, mais três que sobraram, que dá igual a sete.*

A1: *Tá errado!*

A4: *Tá errado não. Eu tenho certeza que está certo. Então, no total ela colheu 7 morangos.*

O grupo explicou a sua compreensão e a professora pediu para que realizasse novamente a leitura do problema, considerando as informações do enunciado. O grupo realizou a leitura e permaneceu confiando na resposta dada. Então, a professora seguiu questionando:

Professora: *Vocês somaram isso aqui (apontando para a quantidade de morangos utilizados na receita) com a quantidade que sobrou?*

A1: *Eu já disse que está errado.*

Professora: *Mas o seu grupo afirma que está correto.*

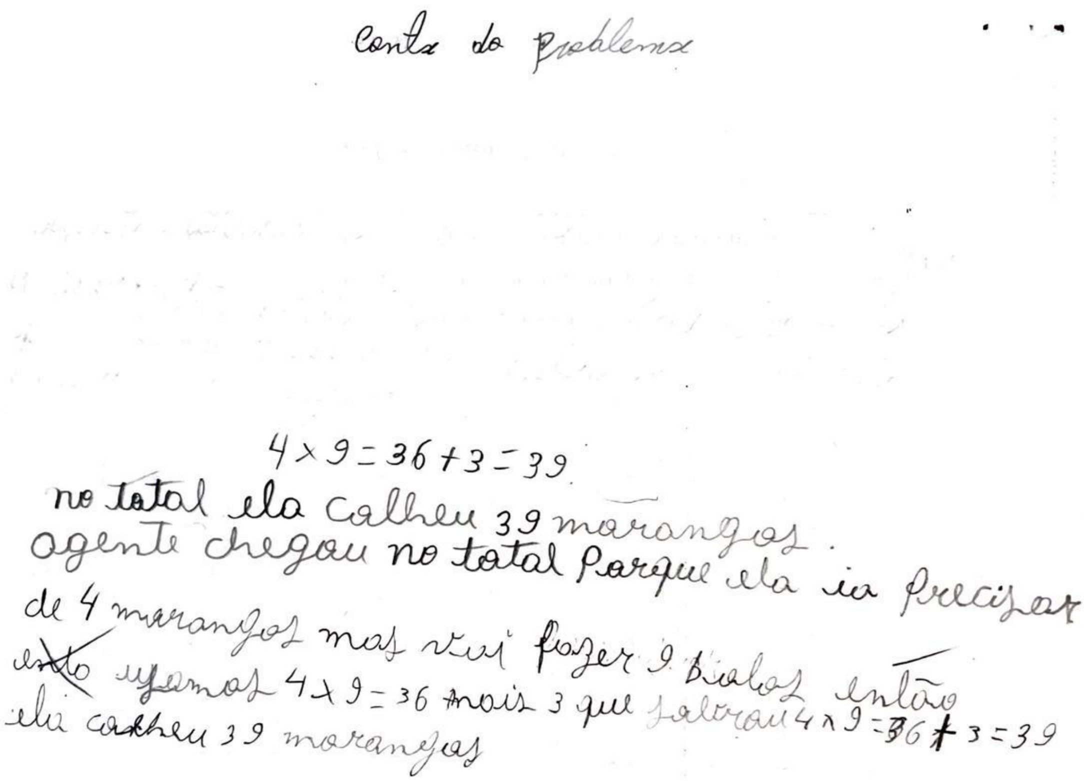
A1: *Tá vendo, A4 (citando o nome da colega), eu já disse que não está. Ela vai fazer nove bolos!*

Professora: *Considerem a imagem também!*

A1: *Ela vai fazer nove bolos e precisa de 4 morangos para cada.*

A professora se afastou e quando retornou novamente o grupo conseguiu justificar a resolução do problema, conforme figura 12.

Figura 12: Resolução do problema I pelo grupo 2


Conta do problema

4 x 9 = 36 + 3 = 39

no total ela calheu 39 marangos

agente chegou no total Parque ela ia Precizar

de 4 marangos mas vai fazer 9 bolos

~~isto~~ usamos 4 x 9 = 36 mais 3 que sobrarau 4 x 9 = 36 + 3 = 39 então

ele colheu 39 marangos

Fonte: Dados da pesquisa

Consideramos que a defesa de pontos de vista das duas integrantes (A4 e A1) foi essencial para que analisassem as duas formas de compreensão do problema e alcançassem o resultado.

Conforme abordado por Onuchic e Leal Junior (2016), as interações entre os sujeitos desempenham um papel crucial nas negociações e na construção de significado. É por meio dessas interações que os alunos têm a oportunidade não apenas de compreender, mas também de consolidar o sentido de palavras, exemplificando esse processo por meio da ressignificação. Esse dinamismo nas interações proporciona um ambiente propício para a troca de ideias, o questionamento mútuo e a co-construção de conhecimento, destacando a importância da dimensão social no processo de aprendizagem linguística. Essa perspectiva ressalta como a linguagem não é estática, mas sim um elemento dinâmico moldado pelas interações sociais, permitindo aos alunos não apenas assimilar, mas também internalizar e aplicar os significados das palavras em contextos relevantes.

Ainda, verificamos a flexibilidade das fases da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas, visto que a busca de um consenso, através da defesa de pontos de vista, pôde ocorrer na fase de resolução do problema em grupo.

O grupo 2 recorreu a linguagem corrente e a linguagem matemática, apresentando o cálculo matemático seguido da justificativa em linguagem corrente.

O grupo 3 utilizou a estratégia de realizar a leitura coletiva e em seguida cada integrante do grupo expor o que compreendeu a respeito do enunciado. Na sequência, o grupo buscou resolver o problema seguindo as compreensões que julgaram mais adequadas. Nesta ocasião, também consideramos uma busca de consenso inserida no momento de resolução do problema.

A19: *Ela colheu trinta de nove morangos, pois nove vezes quatro dá igual a trinta e seis, mais o resto, que é três, dá igual a trinta e nove.*

A6: *Eu entendi que Ana acabou de colher os morangos da horta dela para fazer nove bolos de morango. Foi isso que entendi.*

A17: *Eu entendi que Ana colheu alguns morangos da horta dela para fazer nove bolos de morango, né?*

A14: *Eu entendi que a Ana acabou de colher vários morangos e fez nove bolos de morango, nove bolos, e aí sobrou três e a gente tinha que fazer um cálculo que desse o total de morangos que ela colheu e depois somar com o resto para ver o total do total.*

A26: *Ana colheu três morangos para fazer nove bolos. Foi isso que eu entendi.*

Julgamos que a compreensão dos alunos A19 e A14 foi assertiva, demonstra a compreensão da linguagem vernácula, interpretação da situação e conversão para a linguagem matemática, já a fala dos alunos A6 e A17, demonstra a compreensão da situação, mas não revela a conversão para a linguagem matemática. O aluno A25 teve uma compreensão errônea do enunciado, visto que considerou que Ana colheu três morangos, quantidade esta que representa a quantia de morangos que sobrou. Observamos, portanto, a recorrência de equívocos relacionados a compreensão da linguagem vernácula.

Os integrantes do grupo entraram em consenso e adotaram a compreensão dos integrantes A19 e A14, e esses participantes ficaram responsáveis de explicar os seus raciocínios para os demais integrantes do grupo. Para resolução de tal problema, consideramos o domínio de técnicas operatórias já conhecidas por parte dos alunos A19 e A14, que rapidamente compreenderam o enunciado e resolveram o problema, não havendo momentos de discussões entre os integrantes do grupo.

Assim como o grupo anterior, o grupo 3 recorreu a linguagem vernácula e matemática para apresentar a resolução do problema, conforme figura 13.

Figura 13: Resolução do problema I pelo grupo 3

SITUAÇÃO-PROBLEMA I

Ana acabou de utilizar os morangos que colheu em sua horta para produzir 9 bolos de morango no forno da confeitaria, e ainda sobraram 3 morangos. Levando em consideração a receita abaixo, qual o número total de morangos que ela colheu? Justifique sua resposta.

Ana colheu 39 morangos Pois 4×9 + 3 que é igual a 39

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 4 fez a leitura individual e em seguida um integrante do grupo leu o problema para os demais. Ao finalizar a leitura, iniciaram a discussão:

A27: *Aqui diz que em um bolo ela usou quatro morangos.*

A13: *Sobrou resto.*

A27: *Ela fez nove bolos...*

A13: *4 vezes 9, seria...*

A20: *Não, três...*

A13: *4 vezes nove, seria 38... 36, seria 36.*

A20: *É muito difícil matemática...*

A20: *36...*

A13: *Isso! 36.*

A13: *36 mais 3...*

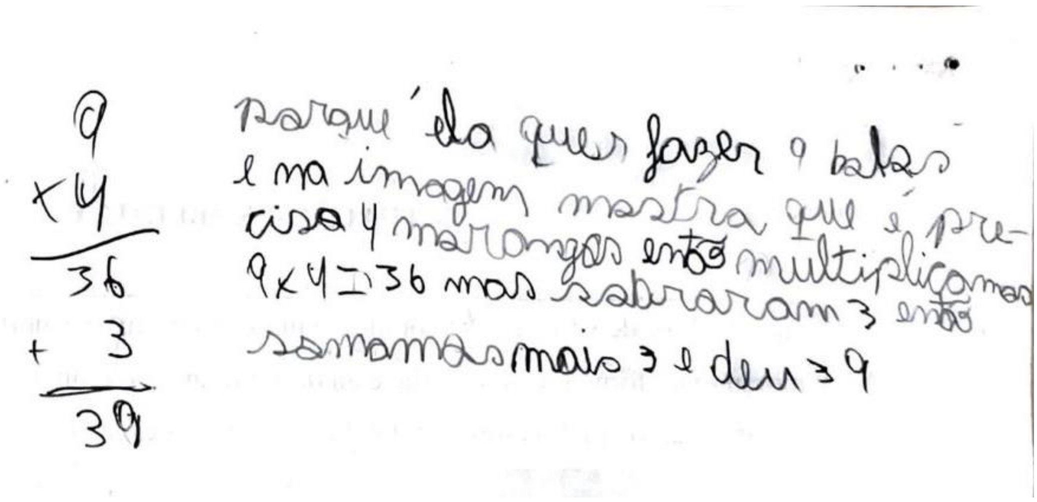
A11: *39! Chegou ao resultado!*

A27: *Ela colheu 39.*

O grupo não demonstrou dificuldades em interpretar o enunciado, visto que, assim que o problema foi lido, iniciaram a discussão e a ideia de um foi sendo ampliada através da interação e do acréscimo das ideias dos demais integrantes do grupo.

A professora pesquisadora foi até o grupo, observando a resolução, e notou que não seria necessária nenhuma intervenção, pedindo apenas que justificassem o percurso trilhado.

Figura 14: Resolução do problema I pelo grupo 4



Fonte: Dados da pesquisa

Assim como os grupos anteriores, o grupo 4 utilizou como recurso para resolver o problema a linguagem matemática, através do cálculo, e a linguagem vernácula para justificativa do percurso trilhado.

Após todos os alunos finalizarem a resolução dos problemas, demos início ao registro de resoluções na lousa, momento em que o representante de cada grupo se dirige a lousa para compartilhar, justificar e defender as suas ideias. Neste momento, todos os representantes do grupo se dispuseram a compartilhar suas resoluções, justificado as suas ideias a partir dos registros escritos e apresentados anteriormente.

Na sequência, demos início a plenária. A turma considerou as exposições na lousa dos grupos 2, 3 e 4 corretas, já que, através da exposição realizada na fase anterior, todos os grupos conscientizaram-se sobre o erro cometido pelo grupo 1, que não somou o resto à multiplicação da quantidade de bolos fabricados pela quantidade de morangos utilizados em cada bolo. No entanto, o representante do grupo 3, no momento da explicação na lousa, terminou se atrapalhando ao tentar relatar como resolveram o problema, e os demais integrantes do grupo pediram para intervir, auxiliando-o, o que deixou a explicação um pouco confusa, embora nos registros expostos acima, podemos observar que o grupo alcançou a resolução do problema. Deste modo, iremos detalhar a exposição dos grupos 2 e 4, buscando formalizar o conteúdo a partir de tais explicações:

A13 (representante do grupo 4): *Como a gente viu o que estava retratando, precisava de quatro morangos para fazer cada, para fazer nove bolos, então a gente colocou nove vezes quatro que daria trinta e seis, mas aí sobraram três morangos, então a gente teria que somar trinta e seis mais três, que daria trinta e nove.*

A4 (representante do grupo 2): *Ana iria fazer nove bolos, só que em cada bolo ela precisava de quatro morangos, então a gente vai fazer nove vezes quatro que dá igual a trinta e seis* (registrando a multiplicação na lousa), *só que a gente vai somar mais três, porque o três é o resto e ela tá pedindo quantos morangos ela colheu, então vai dar trinta e nove morangos. Foi o total que ela colheu.*

Ambos os representantes registraram na lousa o mesmo percurso de resolução:

$$\begin{array}{r} 9 \\ \times \ 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \hline 36 \\ +\ 3 \\ \hline \mathbf{39} \end{array}$$

Assim que os grupos expuseram as suas resoluções, seguimos perguntando para a turma se eles validaram o cálculo que tinham feito, ou seja, se verificaram se estava correto. O questionamento se fez pertinente para compreendermos se eles tinham consciência da necessidade de checar as resoluções antes de defendê-las no momento de plenária e busca de consenso. O participante A12 (pertencente ao grupo 2) afirmou que a forma como o grupo havia resolvido o problema seria a “correção” da divisão.

Professora pesquisadora: *Como assim?*

A12: *Se dividirmos trinta e nove por nove, dá quatro e sobra três.*

Professora pesquisadora: *Vamos verificar?*

Para formalização do conteúdo matemático, a professora pesquisadora registrou na lousa a divisão abaixo, proposta pelo participante A12, levando-os a compreender que a divisão é a operação inversa da multiplicação e que a multiplicação é a operação inversa da divisão.

$$\begin{array}{rr|l} & 39 & \quad 9 \\ \cline{3-3} - & 36 & \quad 4 \\ \cline{1-2} & (3) & \end{array}$$

Em seguida, relacionamos o problema ao conteúdo matemático de divisão, explicando a turma que cada número utilizado por eles, corresponde a um termo da divisão: dividendo, divisor, quociente e resto, e que, da forma como resolveram, aplicaram a propriedade fundamental da divisão, que é representada por uma igualdade que afirma que o dividendo é igual a multiplicação do divisor pelo quociente somado ao resto.

$$\boxed{\text{Dividendo} = \text{divisor} \times \text{quociente} + \text{resto}}$$

Para descobrir o total de morangos que ela colheu em sua horta, deve-se descobrir o dividendo em uma divisão em que o divisor, o quociente e o resto são conhecidos. Logo, se multiplicarmos a quantidade de bolos produzidos (9) pela quantidade de morangos utilizados para produzir um único bolo (4), teremos o total de morangos utilizados. Depois, adicionamos ao produto obtido os morangos que sobraram (3). Portanto, Ana colheu 39 morangos.

$$\text{Total de morangos colhidos} = \underbrace{9}_{\text{Bolos produzidos}} \text{ x } \underbrace{4}_{\text{Morangos utilizados por receita}} + \underbrace{3}_{\text{Morangos restantes}}$$

$$\text{Total de morangos colhidos} = 9 \text{ x } 4 + 3 = 36 + 3 =$$

Considerando a categoria compreensão relativa à notação, linguagem vernácula ou linguagem matemática, observamos que na fase de ação, no qual o problema foi proposto pela professora pesquisadora e os alunos realizaram as leituras individual e em conjunto, o grupo 1 teve uma compreensão precipitada relativa à linguagem vernácula durante as leituras do problema, visto que desconsiderou a quantidade de morangos que sobrou. O grupo 2, inicialmente, operou somando a quantia de morangos utilizadas para fazer um único bolo com a quantidade de morangos que sobrou, revelando uma dificuldade de compreensão relativa à linguagem vernácula. Alguns integrantes do grupo 3 revelaram a mesma dificuldade de compreensão. Já o grupo 4, não apresentou dificuldades de compreensão e logo seguiu para o momento de resolver o problema.

Na fase de formulação, na qual os grupos resolveram os problemas e a professora pesquisadora os observou e incentivou, analisando os recursos utilizados pelos grupos para resolver o problema, observamos que todos os grupos utilizaram linguagem matemática para resolver o problema e a linguagem corrente para justificar a resolução. No entanto, nenhum grupo revisou a resolução, principalmente o grupo 1, que, talvez, se tivesse feito, observaria o equívoco cometido e teria refeito o cálculo.

Ainda na fase de formulação, nos momentos de observação e incentivo da professora pesquisadora, nos quais eram investigados os conhecimentos prévios ou técnicas operatórias mobilizadas pelos alunos para resolver o problema, compreendemos que os grupos, por já cursarem o 5º ano no ensino fundamental, conheciam os algoritmos de multiplicação e divisão. Sendo assim, observa-se que todos os grupos utilizaram a multiplicação para resolver o problema, mesmo sem compreender, inicialmente, a relação com a propriedade fundamental da divisão, objetivo traçado para essa primeira tarefa.

No momento de validação coletiva, registrando as resoluções na lousa, os grupos tiveram êxito ao compartilhar e justificar as suas ideias. O representante do grupo 3 ficou um pouco nervoso no momento, mas contou com o auxílio dos demais integrantes do grupo e conseguiu concluir a explanação da resolução. Os demais grupos conseguiram explanar satisfatoriamente o percurso trilhado.

Na fase de institucionalização, momento no qual o conteúdo matemático foi formalizado para a turma, consideramos que houve uma compreensão do conteúdo introduzido na aula, visto que a maioria dos grupos já havia conseguido resolver o problema, utilizando seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas, e satisfatoriamente relacionaram as operações de multiplicação e divisão, o que pode se evidenciar diante do pronunciamento da participante A12, quando afirma que o seu grupo havia realizado a “correção” da divisão, afirmando: “- Se dividirmos trinta e nove por nove, dá quatro e sobra três”, fala que serviu de oportunidade para introdução do momento de formalização. Tal fala evidencia também a (re) significação dos saberes já sistematizados, considerando que os alunos tiveram êxito na solução do problema, através dos seus saberes sistematizados, mas conseguiram (re) significá-los a partir da compreensão da propriedade fundamental da divisão.

Por ora, consideramos que o objetivo da primeira tarefa foi cumprido, dado que os grupos desenvolveram a compreensão das relações entre multiplicação e divisão e da propriedade fundamental da divisão.

7.2.3 Análise e discussão da terceira atividade da sequência didática

O terceiro encontro tinha como objetivo propor um problema para resolução em grupos, de modo a desenvolver habilidades de resolução de situações-problema envolvendo a divisão de números naturais e desenvolver noções de proporcionalidade direta.

Nesta tarefa foram formados cinco grupos, três com cinco integrantes e dois com seis, totalizando a presença de vinte e sete participantes. Seguindo a mesma metodologia de condução das aulas, todos os integrantes dos grupos receberam uma folha com o enunciado do problema, acompanhado da imagem da captura de tela do jogo que embasou a sua elaboração, conforme figura 15.

A professora pesquisadora, antes de distribuir as folhas de atividade, revisou as instruções fornecidas anteriormente para a resolução do problema. Ela enfatizou a importância da abordagem adotada, começando com a leitura individual do problema, seguida pela leitura coletiva em grupo. Além disso, incentivou os alunos a discutirem entre si as estratégias que estavam utilizando para abordar o problema, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizado.

A professora também orientou os estudantes a revisarem o caminho percorrido pelo grupo antes de apresentá-lo durante a sessão plenária. Essa recomendação visa não apenas consolidar o entendimento individual, mas também promover a troca de ideias entre os membros do grupo, enriquecendo a compreensão coletiva do problema. Esse processo de revisão antes da apresentação na plenária contribui para a reflexão metacognitiva dos alunos, fortalecendo a articulação e a comunicação eficaz de suas estratégias e soluções.

Figura 15: Problema II e captura de tela que embasou a sua construção

Na fazenda paraíso, para produzir um iogurte de pêssego são necessários 3 minutos de espera. Levando em consideração o valor de venda do iogurte, quanto tempo de espera será necessário para arrecadar 23.800 moedas somente com a venda de iogurtes? Justifique a sua resposta.

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 1 iniciou a resolução multiplicando 3 x 23.800, ou seja, estavam multiplicando a quantidade de minutos para fazer um único iogurte pelo valor de moedas da arrecadação total. Ao observamos que o grupo estava seguindo um caminho equivocado, devido a compreensão errônea da situação-problema, pedimos que realizassem a releitura do problema.

Após a releitura, a professora pesquisadora questionou ao grupo: O que o problema quer que vocês respondam?

A15: *Ah!*

Professora pesquisadora: *O que veio em sua mente?*

A15: *Se três minutos leva para fazer um iogurte e cada iogurte é 3.400, a gente vai ter que achar um número vezes 3.400 que dê 23.800.*

Professora pesquisadora: *Vá nesse caminho!*

A3: *Apaga tudo! Apaga tudo! Apaga tudo!*

Observamos que até o momento da intervenção da professora, solicitando a releitura do problema e questionando sobre a incógnita, o grupo ainda não havia compreendido o enunciado do problema. A indagação provocou a reflexão sobre a situação matemática envolvida no problema. Logo, o grupo prosseguiu o diálogo.

A7: *A15 (referindo-se ao nome do colega), tá querendo perguntar quanto tempo a gente vai levar para arrecadar 23.800.*

A15: *É oito minutos.*

A7: *Oito minutos?*

A15: *Ó, pera aí! 3.400... pensa comigo aqui ó! Qual é na tabuada de três o valor que chega perto de 23?*

A7: *Oito!*

A15: *3, 6, 9, 12, 15, 18, 21... sete! sete!*

A3: *Sete?*

A15: *É sete!*

Nesse momento, os demais integrantes do grupo iniciam conversas paralelas que não estavam relacionadas à resolução do problema.

A15: *Pera aí, mano! Vocês estão quebrando o meu raciocínio aqui. Pera aí, deixa eu pensar! Cala a boca aí! Estou tentando pensar!*

Neste momento, verificamos a ausência de devolução, condição fundamental que se refere ao aceite do aluno pela responsabilidade em resolver o problema proposto (Brousseau, 1996). Interpretamos que a ausência de responsabilidade tenha ocorrido pelo fato dos demais integrantes do grupo não acompanharem o raciocínio empreendido pelo integrante A15. No entanto, mesmo sem a assistência dos demais integrantes do grupo, o aluno A15 seguiu persistente na busca da solução para o problema.

A15: *Aqui ó! 3.400 vezes 7. Tia, consegui encontrar o resultado!*

Professora pesquisadora*: E aí?*

A15: *Chegamos ao resultado. Sete iogurtes.*

Professora pesquisadora: *O que o problema quer que vocês descubram?*

A3: *Quanto tempo vai dar para a gente fazer sete iogurtes.*

Professora pesquisadora: *E aí?*

A15: *Sete minutos!*

Professora pesquisadora: *Dá sete minutos?*

A15: *21!*

Professora pesquisadora: *Por que 21?*

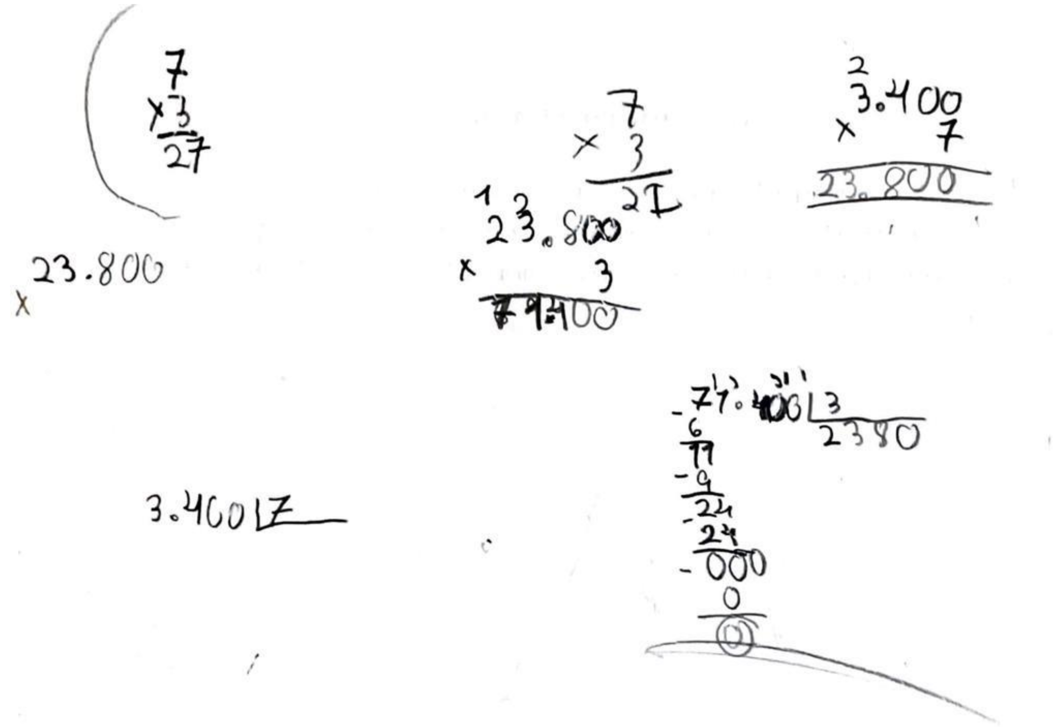
A15: *Porque seria sete iogurtes e cada iogurte leva 3 minutos, seria 7 vezes 3.*

Professora pesquisadora: *Anotem.*

A20: *Poxa, A15* (referindo-se ao nome do colega)! *Nosso salvador, nosso rei!*

Em mais uma tentativa de envolver os demais integrantes do grupo, a professora pesquisadora pediu: *A15, auxilie o seu grupo na compreensão do problema.*

Figura 16: Resolução do problema II pelo grupo 1



Fonte: Dados da pesquisa

Observamos, na figura 16, os equívocos cometidos pelo grupo 1 até conseguir alcançar a compreensão do problema. Inicialmente tentaram multiplicar a quantidade de minutos pela quantidade de moedas da arrecadação total com a venda de iogurtes (23.800), depois dividiram o valor encontrado pela quantidade de minutos, mas ainda não havia surgido uma ideia proveitosa até as intervenções realizadas pela professora pesquisadora.

Conforme diálogo exposto anteriormente, o aluno A15 delineou a solução do problema através do cálculo mental. Primeiramente, buscou encontrar a quantidade de iogurtes vendidos para arrecadar 23.800 moedas e, sabendo que cada iogurte de pêssego custava 3.400 moedas, fez uma estimativa, utilizando os múltiplos do número 3 (3, 6, 9, 12, 15, 18, 21...) até se aproximar de 23 mil, encontrando que: 7 x 3 = 21, logo descobriu que para arrecadar 23.800 moedas foram vendidos 7 iogurtes. No entanto, percebeu, após intervenção da professora, que a incógnita final era o tempo necessário para arrecadar a quantia de 23.800. Por fim, multiplicou a quantidade de iogurtes fabricados (7) pelo tempo de preparo de cada um (3), resultando em 7x3=21 minutos.

Observa-se que além do cálculo mental, foi utilizado como recurso de resolução somente a linguagem matemática, conforme figura 16.

O grupo 2 cometeu o mesmo equívoco inicial do grupo 1,multiplicando a quantidade de minutos para fazer um único iogurte pelo valor de moedas da arrecadação total (3 x 23.800= 71.400), depois tentaram multiplicar o tempo para produção de um único iogurte pelo valor de venda desse iogurte (3 x 3.400= 10.200). E por fim, tentaram encontrar um número que multiplicado por 3.400 chegasse em 23.800, mas não sabiam o que fazer com o resultado.

A1: *Gente, pelo que eu entendi, a gente tem que multiplicar 3.400 por um número que dê 23.800. Entendeu? A gente vai tentar com um número e se passar a gente faz por menos.*

A4: *Vamos tentar por 9?*

Depois de um tempo, a professora pesquisadora se dirige ao grupo.

Professora pesquisadora: *O que já conseguiram fazer?*

A1: *A gente fez várias vezes... vezes 9, vezes sete (apontando para a multiplicação).*

Professora pesquisadora: *Esse sete representa o quê?*

A4: *Ele representa o pêssego.*

Professora pesquisadora: *A quantidade de pêssegos?*

A1: *Não.*

Professora pesquisadora: *A quantidade de quê?*

A1: *Nada.*

A4: *De iogurtes de pêssegos.*

Professora pesquisadora: *O problema pede a quantidade de iogurtes de pêssego?*

A4: *Não, a quantidade de moedas.*

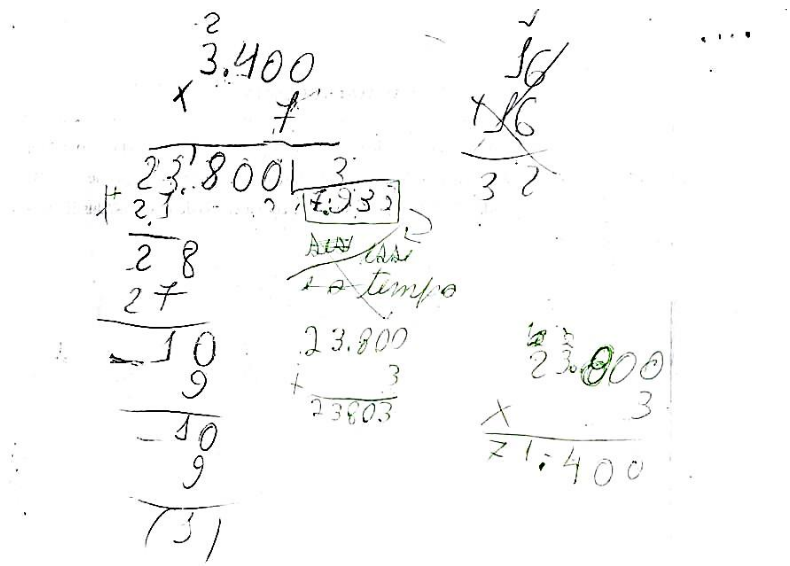
A1: *O sete é a quantidade de minutos de iogurtes.*

Professora pesquisadora: *Quantidade de minutos de iogurte? Analisem direitinho...Olhem a relação! Leiam novamente o problema, selecionem as informações importantes.*

Observamos que o grupo 2 foi fazendo testes, mas não conseguiu alcançar a solução do problema, pois não estavam compreendendo a relação entre os números encontrados e as informações do enunciado. Logo, multiplicaram 7 por 3.400, resultando em 23.800 e em seguida, dividindo por três, alcançando o resultado de 7.933.Tal atitude revela as dificuldades de compreensão da linguagem vernácula, o grupo não conseguiu compreendê-la e, consequentemente, não conseguiu fazer a conversão para a linguagem matemática, acarretando na solução errada para o problema.

O grupo a todo o momento chamava a professora pesquisadora com o intuito de obter alguma validação a respeito do percurso trilhado. Na última vez que chamaram e apresentaram a resolução final, afirmando que 7.933 seria o tempo de produção para arrecadar 23.800, a professora indagou: 7.933 minutos?O grupo quis continuar tentando. Haviam compreendido, pelo questionamento da professora pesquisadora, que a resposta estaria equivocada. No entanto, já havia se passado mais de 30 minutos e eles ainda não tinham conseguido compreender corretamente o problema.

Figura 17: Resolução do problema II pelo grupo 2



Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 3, após realizar as leituras (individual e em conjunto) chamou a *professora e pediu ajuda, pois não estavam conseguindo compreender o problema.*

A14: *A gente não sabe o cálculo que a gente vai fazer.*

Professora pesquisadora: *Leiam o problema e tentem compreender o que ele quer que vocês descubram.*

A14: *A gente tem que ver quanto tempo a gente precisa para arrecadar 23.800 moedas só vendendo iogurtes.*

Professora pesquisadora: *Quais dados vocês podem considerar no enunciado e na representação, na captura de tela?*

A14: *Que o preço do iogurte é 3.400, aí é 3 minutos o tempo necessário para fazer um iogurte e ele quer que a gente faça 23.800 reais.*

Professora pesquisadora: *Discutam entre vocês como conseguiriam alcançar a resposta para o problema.*

A professora pesquisadora se afasta e o grupo continua discutindo...

A14: *Então, vamos lá! Eu acho que já entendi... A gente tem que multiplicar 3 várias vezes por 3.400, que deu 10.200...*

A14: *Eu posso falar? A23, A6... A6 (aumentando a voz)!!*

A6: *Fale, eu tô escutando!*

A14: *Eu tive que multiplicar aqui 3.400 vezes 3 que deu 10.200. Se a gente multiplicar mais 10.200 vezes 3? Será que...*

Neste momento há uma discussão entre os integrantes do grupo se o caminho correto seria fazer multiplicação ou divisão, mas não foi possível ouvir com detalhes, visto que, por vezes, na gravação de áudio, as vozes ficaram distantes, comparadas ao barulho das discussões dos outros grupos.

A discussão continua...

A14: *E se a gente multiplicar isso (se referindo aos 10.200) de novo por três? Tem 30.600... então tá errado, já passou!*

A6: *Ó, eu também estou fazendo, tô ajudando...*

A14: *Eu tô tentando explicar.*

A17: *Eu acho que não dá para ser multiplicação!*

A14: *Ô gente, eu não estou conseguindo fazer.*

A6: *Nem eu.*

A19: *Porque não soma?*

A14: *A gente já passou da soma faz muito tempo.*

A17: *Tenta aí somando. É para dar quanto?*

A6: *23.800*

Neste momento o grupo chama a professora pesquisadora e dizem que não estão conseguindo entender o problema. A professora sugere novamente que façam a releitura do problema e retoma toda a discussão inicial, pedindo para que observem as relações entre os valores dados no enunciado do problema, o que cada valor representa. A professora pesquisadora se afasta novamente.

A14: *Se a gente multiplicar 3.400 vezes 23.800 moedas, será que dá o resultado?*

A23: *Eu fiz 23.800 dividido por 7.*

A14: *E deu quanto?*

A23: *43*

A14: *Mas por que vai usar o número 7 se nem tem aqui?*

A23: *E o 3 é para quê?*

A14: *O 3 é o tanto de minutos.*

A19: *Vamos fazer multiplicação então?*

A19: *Tia, a gente já sabe. A gente fez 3.400 por 23.800.*

Professora pesquisadora: *Por que multiplicar a quantidade de moedas da venda de um iogurte pela quantidade total de moedas arrecadadas?*

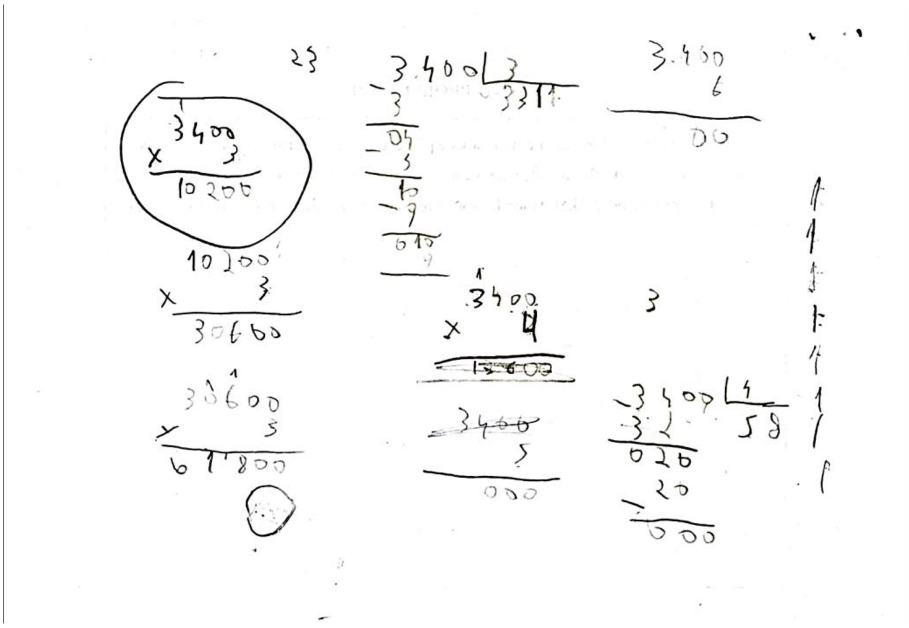
O grupo permaneceu em silêncio...

A14: *A gente vai ter que usar esse 3!*

Novamente, todos os integrantes do grupo gritam chamando pela professora pesquisadora, pois acreditavam que deveriam multiplicar 3 minutos por 23.800. A professora novamente questiona o porquê de multiplicar o tempo de espera para preparação de um único iogurte pelo valor total de arrecadação e o grupo não soube responder.

Observamos que, assim como o grupo 2, o grupo 3 apresentou muita dificuldade em compreender o enunciado do problema. Como a linguagem vernácula está intimamente relacionada a linguagem matemática, os alunos não conseguiram realizar a conversão para a linguagem matemática (Vallilo, 2018).

Figura 18: Resolução do problema II pelo grupo 3



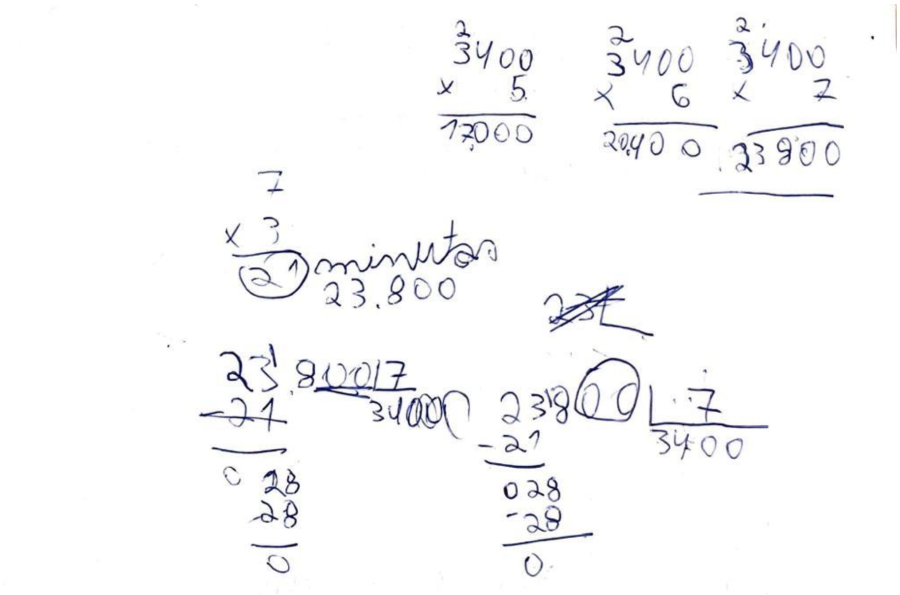
Fonte: Dados da pesquisa

A gravação de áudio do grupo 4 ficou inaudível, o que impossibilita a descrição acurada da discussão promovida pelo grupo. No entanto, através da observação da professora pesquisadora e registros escritos, é possível expor o percurso trilhado pelo grupo.

Inicialmente, após as leituras (individual e coletiva), o grupo 4 utilizou a estratégia de encontrar um número que multiplicado por 3.400 se aproximasse ou igualasse a 23.800, multiplicaram por 5, 6 e por 7. Ao multiplicar por sete, observaram que o resultado se igualou a 23.800. Na sequência, com o intuito de revisar a operação de multiplicação, a equipe fez duas vezes a operação inversa – divisão – dividindo 23.800 por 7. Assim como outras equipes, acreditaram - um pouco hesitosos - que haviam alcançado à resolução do problema. Embora, a participante A13, afirmasse que ainda não haviam encontrado solução. Logo, a professora pesquisadora questionou o que representavam os números (5, 6 e 7) pelos quais eles multiplicaram o valor 3.400. A participante A13 afirmou ser a quantidade de iogurtes. A professora então perguntou: E o que o problema quer que vocês descubram? No momento, a participante perguntou se poderia multiplicar a quantidade de iogurtes pelo tempo de espera. A professora pesquisadora sugeriu que tentassem. Então, o grupo multiplicou

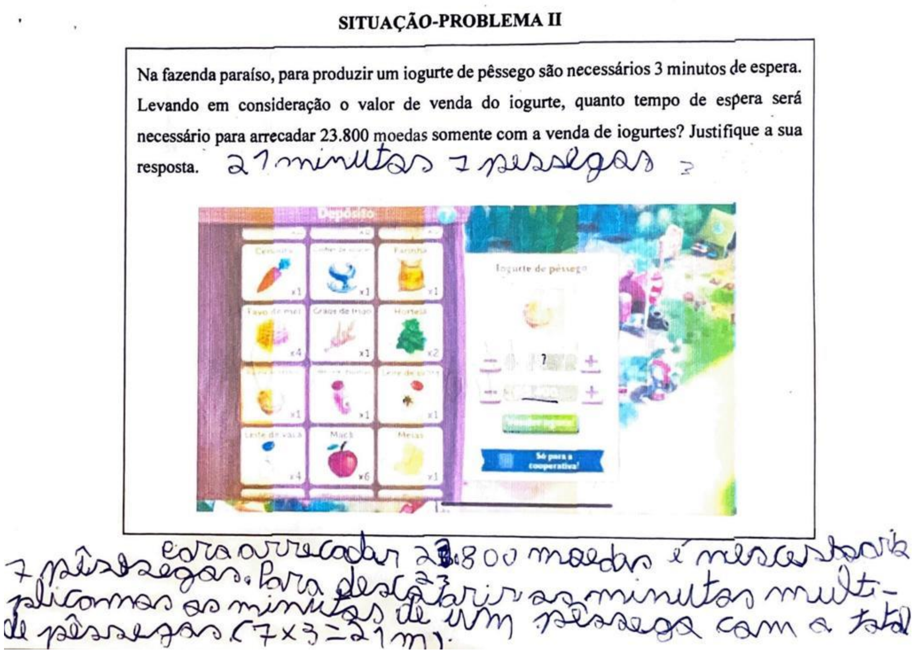
7 x 3, ou seja, a quantidade de iogurtes necessários para arrecadar 23.800 moedas pelo tempo de preparo de um único iogurte, chegando assim à conclusão de que o tempo de espera para arrecadação de 23.800 seria 21 minutos, conforme observamos nas figuras 19 e 20.

Figura 19: Resolução do problema II pelo grupo 4



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 20: Justificativa da resolução do problema II pelo grupo 4


SITUAÇÃO-PROBLEMA II

Na fazenda paraíso, para produzir um iogurte de pêssego são necessários 3 minutos de espera. Levando em consideração o valor de venda do iogurte, quanto tempo de espera será necessário para arrecadar 23.800 moedas somente com a venda de iogurtes? Justifique a sua resposta. 21 minutos 7 pêssegos

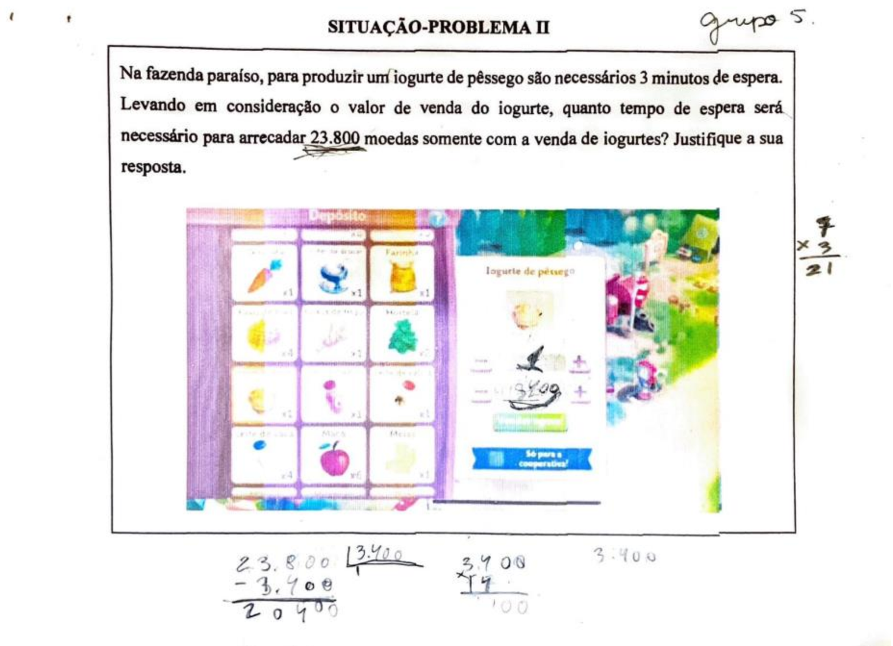
Para arrecadar 23.800 moedas é necessário 7 pêssegos. Para descobrir os minutos multiplicamos os minutos de um pêssego com o total de pêssegos (7x3=21m).

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 4 não apresentou grandes dificuldades de compreensão do enunciado do problema, conseguindo transformar a linguagem vernácula em linguagem matemática e resolver o problema. No percurso trilhado para resolver o problema, o grupo utilizou os algoritmos convencionais de multiplicação e divisão. Para justificar a resolução do problema, associou a linguagem vernácula à linguagem matemática.

O grupo 5, após realizaras leituras, chamou a professora pesquisadora e perguntou se para descobrir o resultado teria que dividir 23.800 por 3.400, a professora sugeriu que tentasse. Conforme observado na figura 25, o grupo encontrou impasse no domínio do algoritmo da divisão, deixando-a incompleta.

Figura 21: Justificativa da resolução do problema II pelo grupo 5



Fonte: Dados da pesquisa

Em dado momento, a professora retornou e observou que o grupo estava estacionado no cálculo de divisão e havia se dispersado com brincadeiras inapropriadas para o momento.

Professora pesquisadora: *Então, por que acham que tem que dividir 23.800 por 3.400?*

A16: *Por que a gente tem que justificar a resposta e não pode somente resolver?*

Professora pesquisadora: Eu só quero compreender a forma como estão resolvendo o problema.

A8: *A cada 3 minutos você consegue 3.400 moedas, a gente quer 23.800...*

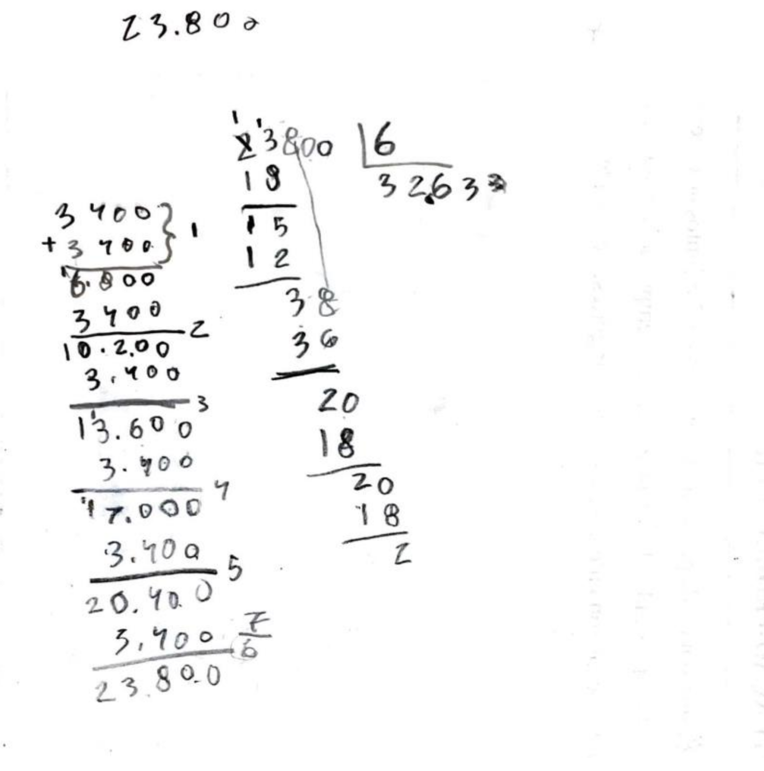
Professora pesquisadora: *Mas esse valor de 3.400 é a cada 3 minutos, por quê?*

A8: *Porque a cada 3 minutos você consegue 1 iogurte de pêssego. Aí você vende o iogurte de pêssego e consegue 3.400 até chegar em 23.800 são necessários... aí eu vou dividir aqui.*
A16: *Posso usar a calculadora?*
Professora pesquisadora: *Tenta fazer no papel, gostaria de ver os registros de vocês.*
A8: *Aí eu vou dividir aqui para ver quanto que vai dar.*
A professora se afasta do grupo...
A16: *E se não for pela quantidade de moedas e for pela quantidade de tempo?Eu não sei...*

Ao esbarrarem no domínio do algoritmo da divisão, partiram para a adição de parcelas iguais, conforme observado na figura 22.

A8: *Eu sei como é que faz!*

Figura 22: Justificativa da resolução do problema II pelo grupo 5



Fonte: Dados da pesquisa

Conforme figura 22, os integrantes do grupo adicionaram 7 parcelas iguais, mas no momento de realizar a contagem, contaram apenas 6 parcelas. Para validar, tentaram dividir o valor total de arrecadação (23.800) por 6 e novamente encontraram barreiras na divisão. Logo, retornaram para adição de parcelas iguais, e, finalmente, observaram que adicionaram 7 vezes. Entendendo que é a quantidade de iogurtes necessários para arrecadação de 23.800 moedas, multiplicaram pelo tempo de espera de um único iogurte e chegaram ao tempo de espera de 21 minutos. Sem recorrer à linguagem vernácula, o registro da resolução do problema feito pelo grupo 5 foi feito somente com a utilização da linguagem matemática.

Após todos os grupos concluírem a resolução dos problemas, seguimos para o momento de registro das resoluções na lousa, no qual os grupos expuseram as suas resoluções para os demais integrantes da turma. Diferente da tarefa anterior, que todos os grupos se colocaram à disposição para apresentar os seus percursos de resolução, nessa tarefa o grupo 3 que não quis expor a sua resolução, visto que compreenderam que não alcançaram a resposta correta.

Nesta tarefa, o momento de plenária foi mais proveitoso, comparado ao anterior, visto que os alunos já compreendiam a metodologia que estava sendo utilizada, bem como a dinâmica da aula, e discutiram mais abertamente a respeito das estratégias de resoluções expostas pelos grupos, como podemos observar no diálogo abaixo, quando o grupo 5 apresentou a sua resolução.

A15: *Não estou criticando o trabalho do grupo da A16, mas seria mais fácil fazer por multiplicação.*

Professora Pesquisadora: *Por que seria mais fácil por multiplicação?*

A14*: É mais rápido de resolver.*

A13: *A multiplicação é mais simples que a adição, só era multiplicar 7 vezes 3.400.*

Professora pesquisadora: *As duas estratégias são válidas, mas, de fato, a multiplicação é um caminho mais rápido e simples quando dominamos o algoritmo.*

Após as explanações, no momento de busca do consenso, a turma elegeu o percurso trilhado pelo grupo 6 (composto pelos alunos não autorizados a participar da pesquisa) como o mais adequado. No entanto, devido ao impedimento de participação da pesquisa, a resolução do grupo 6 não foi exposta no presente trabalho. Contudo, a resolução apresentada pelo grupo 6 foi equivalente a resolução do grupo 4, desse modo, iremos detalhar a exposição do grupo 4, buscando formalizar o conteúdo a partir de tal explicação:

A13: A gente pegou um número... Para começar, a gente viu que um iogurte de pêssego era 3.400, então a gente foi multiplicando 3.400 por alguns números, mas aí o que deu certo para chegar em 23.800 foi o 7, então a gente multiplicou por 7, aí depois a gente viu que demorava 3 minutos para esperar para fazer o iogurte, aí como era para dar todos os iogurtes... a gente descobriu que isso aqui (apontando para o número 7) era o resultado dos pêssegos (se referindo aos iogurtes de pêssego), aí a gente pegou os 7 pêssegos vezes 3 que deu 21.

A professora pesquisadora iniciou a formalização do conteúdo, explicando que a estratégia inicial era descobrir a quantidade de iogurtes vendidos para arrecadar o valor de 23.800 moedas. O grupo 4 encontrou um número (7) que multiplicado pelo valor de venda de um único iogurte (3.400) chegou ao valor total arrecadado (23.800). Logo: 7 x 3.400 = 23.800. Mas a incógnita do problema era o tempo de espera necessário para arrecadar as 23.800 moedas, então o grupo 4 multiplicou a quantidade de iogurtes vendidos (7) pelo tempo de espera (3), de modo que: 7 x 3 = 21 minutos.

Antes de concluir o momento de formalização do conteúdo, com o intuito de demonstrar outra possibilidade de resolução e construir a demonstração da relação entre as operações de multiplicação e divisão, a professora pesquisadora questionou a turma se teria outra maneira de chegar a esse mesmo resultado sem ser somente pelo percurso apresentado por eles.

A13: *A gente fez pelos dois jeitos, pela divisão e multiplicação.*

Professora pesquisadora: *Na divisão, como vocês fizeram?*

A13: *Não me lembro muito bem, mas acho que dividimos 23.800 por 7.*

Professora pesquisadora: *Eu entendi que vocês estavam validando a resolução, pois ainda não tinham descoberto o número de iogurtes (7) para alcançar o valor de moedas (23.800). Mas teria outro jeito de descobrir esse 7? Sem ser testando 1 x 3.400, 2 x 3.400, 3 x 3.400... até chegar no 7?*

A5: *Na divisão?*

Professora pesquisadora: *Como? Dividir o quê pelo quê?*

A5: *7 dividido por 3?*

Professora pesquisadora: *Mas você não conhecia esse 7. A tia está perguntando se teria outra maneira de descobrir esse 7.*

A5: *3.400?*

Professora pesquisadora: *3.400 dividido por...?*

A14: *A gente teria que achar um número que dividido por 3.400 desses 23.800?*

Vários alunos vocalizaram: *hãn?*

A14: *Não! Um número que por 23.800 dividido por algum número, que a gente teria que achar esse número para ver quantos iogurtes.*

Professora pesquisadora: *Não sei. O que vocês acham?*

A14: *Eu acho que seria 3.400 dividido por 7.*

Professora pesquisadora: *Como 3.400 dividido por 7, se 3.400 é o valor de venda de um iogurte? Por que a gente iria pegar esses 3.400 dividido por 7 se a gente ainda não tem esse sete? Em algum momento o enunciado do problema forneceu esse 7 para vocês?*

A turma respondeu: *Não!*

Professora pesquisadora: *Vocês descobriram esse 7!*

O participante A15 sugeriu que dividíssemos 23.800 por 3 e a professora pesquisadora demonstrou, através da divisão que o resultado seria 7.933.

Professora pesquisadora: *E esse 7.933, vamos fazer o quê com ele?*

A participante A13 levantou a mão e sugeriu: *Poderia colocar o valor total que eles teriam arrecadado, 23.800, e dividir por 3.400?*

Professora pesquisadora: *Por que?*

A13: *Dividir o valor total pelo valor de um iogurte.*

Professora pesquisadora: *Olha a ideia da A13! O problema deu a vocês que a arrecadação total com a venda de iogurtes seria quanto?*

A turma: *23.800.*

Professora pesquisadora: *E disse que para fazer 1 iogurte arrecadaria quanto?*

A turma: *3.400.*

Professora pesquisadora: *Olha só a ideia da A13, pegar o valor de venda da arrecadação (23.800) e dividir pelo valor de venda de um único iogurte (3.400), porque assim saberíamos quantos iogurtes foram vendidos para alcançar esse valor.*

Sendo assim, ao dividir o valor total arrecadado com a venda dos iogurtes (23.800) pelo valor de venda de um único iogurte (3.400), descobrimos a quantidade de iogurtes vendidos. Logo, 23.800 ÷ 3.400 = 7 iogurtes.

$$\begin{array}{r|l} 23\,800 & 3\,400 \\ \cline{2-2} -\,23\,800 & \quad 7 \\ \cline{1-1} (0) & \end{array}$$

No entanto, o enunciado pede o tempo gasto para arrecadar a quantia de 23.800. Então, se para preparar um único iogurte é necessário esperar 3 minutos, para descobrir o tempo de espera para preparar 7 iogurtes é necessário multiplicar o tempo de preparo de uma receita (3) pela quantidade de iogurtes vendidos (7). Logo, 3 x 7 = 21 minutos. O tempo de espera necessário para arrecadar 23.800 moedas somente com a venda de iogurtes é 21 minutos.

A professora pesquisadora ainda buscou relacionar a situação-problema à ideia de proporcionalidade, visto que essa ideia é bastante associada ao preparo de receitas culinárias quando é necessário aumentar ou diminuir a quantidade de ingredientes, fazendo uma quantidade maior ou menor de comida, mas sem alterar o sabor. Do mesmo modo, ao aumentar a quantidade de iogurtes vendidos, aumenta-se o valor arrecadado e o tempo de espera.

	1 receita de iogurte	7 receitas de iogurtes
Ingredientes	4 pêssegos 2 leites de cabra	7 x 4 = 28 pêssegos 7 x 2 = 14 leites de cabra
Valor de venda	3.400 moedas	7 x 3 400 = 23.800 moedas
Tempo de preparo	3 minutos	7 x 3 = 21 minutos

Observamos, durante o desenvolvimento da segunda tarefa, um certo descomprometimento por parte de alguns integrantes dos grupos 1 e 2, isto foi evidenciado nas falas dos participantes A15 (integrante do grupo 1), quando pede a todo o momento que os demais integrantes do grupo acompanhem o seu raciocínio, e 14 (integrante do grupo 2), quando, em dado momento, tenta incisivamente fazer com que as colegas lhe ouçam. Tais observações revelam que nem todos os alunos estavam preparados para o funcionamento adidático, visto que não assumiram as suas responsabilidades diante de uma situação de aprendizagem proposta.

Inicialmente, percebemos que todos os alunos iniciaram a 2ª tarefa interessados, realizavam as leituras de modo entusiasmado, mas a dificuldade em resolver o problema fez com que alguns integrantes dos grupos se dispersassem. Por vezes, observamos alguns alunos tentando buscar a resolução do problema com outros grupos, atitude popularmente conhecida como “cola” ou “pesca”. Em alguns momentos, os próprios alunos denunciavam os colegas que estavam tentando burlar a tarefa proposta.

A influência do repertório cultural do aluno na abordagem de problemas matemáticos, conforme destacado por Brousseau (2008), foi claramente observada durante a execução desta tarefa. Alguns alunos demonstraram inércia diante da resolução do problema, mesmo quando estimulados pela professora. Essa falta de participação pode ser atribuída a não compreensão do problema em questão e/ou à ausência de conhecimentos prévios necessários para responder às perguntas propostas pela professora ou para empregar estratégias eficazes na busca pela solução.

Entretanto, é na etapa de formulação de estratégias para resolver o problema que o processo de aprendizagem se desenrola de maneira mais significativa. Nesse momento crucial, a comunicação em grupo emerge como um componente essencial para a construção coletiva do entendimento, conforme destacado por Brousseau (2008). A colaboração entre os membros do grupo se torna uma ferramenta fundamental para que possam alcançar um conhecimento compartilhado, essencial para a resolução eficaz do problema apresentado.

Durante a formulação de estratégias, os alunos não apenas aplicam conhecimentos individuais, mas também negociam, trocam ideias e constroem um entendimento coletivo. Esse diálogo entre os membros do grupo não apenas enriquece as perspectivas individuais, mas também promove a integração de diversas abordagens, enriquecendo assim a compreensão global do problema.

Contudo, mesmo diante dessas dificuldades, durante a sessão plenária e o esforço coletivo em busca de um consenso, foi possível perceber a manifestação de uma compreensão mais profunda do conteúdo matemático subjacente ao problema.

A dinâmica da plenária, onde os alunos defendem diferentes pontos de vista, proporcionou uma oportunidade valiosa para evidenciar a assimilação do conteúdo. Ao justificarem suas abordagens e explicarem suas perspectivas, os alunos não apenas expressaram suas interpretações individuais, mas também revelaram a compreensão coletiva alcançada pelo grupo. Esse processo de argumentação e defesa de pontos de vista demonstra não apenas a resolução do problema, mas também a internalização e aplicação do conhecimento matemático adquirido ao longo da atividade.

7.2.4 Análise e discussão da quarta atividade da sequência didática

O quarto encontro tinha como objetivo estimular os alunos a elaborarem situações-problemas no contexto do jogo digital e resolvê-las justificando as estratégias utilizadas. Esse encontro foi planejado para ser realizado em uma aula de 45 minutos, no entanto, foi necessária a utilização de duas aulas de 45 minutos cada, visto que os alunos enfrentaram algumas dificuldades em elaborar os problemas.

Antes de iniciar a elaboração dos problemas, a professora pesquisadora questionou a turma: O que é um problema para vocês?

A12: *Uma coisa difícil.*

A9: *Uma coisa que envolve muito raciocínio lógico.*

A14: *Uma coisa que é difícil de resolver, mas, com atenção, consegue.*

A19: *Uma coisa que é preciso resolver rapidamente.*

A15: *Uma coisa que é difícil, mas que precisa de um pouco de atenção para resolver.*

A6: *É uma coisa difícil, mas que consegue resolver com concentração.*

Em virtude das respostas, observamos que os alunos compreendem que um problema apresenta um grau de dificuldade, mas que é possível de ser resolvido, desde que haja atenção, raciocínio e concentração.

Na sequência, explicamos que cada grupo deveria criar uma situação-problema que envolvesse as ideias de multiplicação e/ou divisão, baseada no jogo *FarmVille.* Os grupos deveriam fazer a captura de tela do jogo que embasou a construção do problema, elaborar o problema em conjunto, com os demais integrantes do grupo, e resolvê-lo, registrando a resolução do grupo. Por fim, após elaboração e resolução do problema, a professora pesquisadora iria observar as necessidades de adequação, antes da rodada de desafios, na qual os grupos resolveriam os problemas propostos por outros grupos.

O grupo 1 elaborou o problema baseado na preparação e venda de bolos de morango. Observamos que a captura de tela serviu de inspiração para construção do problema, mas não serviu como suporte para resolvê-lo, visto que não fornecem dados que auxiliam a resolução, conforme figura 24.

Observamos que o enunciado do problema do grupo 1 não ficou compreensível. Eles tiveram dificuldades em elaborá-lo, bem como resolvê-lo. Ao intervir, a professora pesquisadora questionou qual seria a incógnita do problema, o que eles queriam que o grupo desafiado descobrisse.

A15: *O valor de um bolo de morango.*

Professora pesquisadora: *Vocês acham que o enunciado está compreensível ou acham que pode melhorar?*

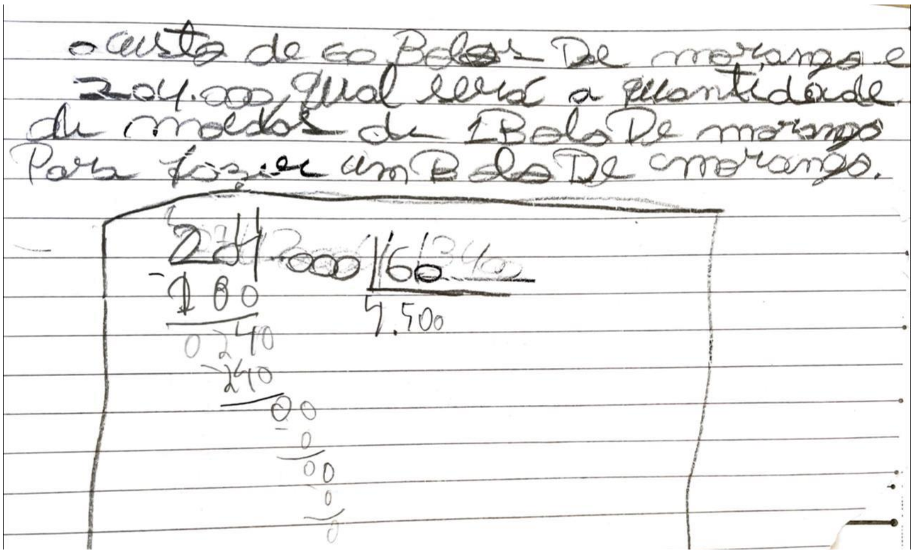
A15: *Dá para melhorar.*

Professora pesquisadora: *Vocês checaram a resolução do problema?*

A3: *Sim, tia.*

Professora pesquisadora: *Revisem novamente.*

Figura 23: Rascunho do problema elaborado pelo grupo 1



Fonte: Dados da pesquisa

Após a intervenção, o grupo ajustou o enunciado do problema e revisou a resolução, constatando que haviam cometido equívocos durante o algoritmo da divisão de 204.000 por 60. Inicialmente, registraram 4 no quociente, e, ao multiplicarem por 60, erroneamente, registraram 180, ao invés de registrarem 3 no quociente, e, ao multiplicarem por 60, corretamente, registrariam 180. Em seguida, registraram 5 no quociente e, ao multiplicar por 60, registraram, erroneamente, 240, ao invés de registrarem 4 no quociente, e, ao multiplicar por 60, registrariam, corretamente 240.

Figura 24: Problema elaborado pelo grupo 1 e captura de tela que embasou a sua construção

O custo de 60 bolos de morango é de 204.000. Quanto será a quantidade de moedas necessárias para comprar um bolo de morango?

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 2 elaborou o problema baseado na pesca e preparo de um robalo recheado. O enunciado do problema precisou de alguns ajustes, com a intenção de aumentar o seu grau de dificuldade, bem como de correções gramaticais, a fim de torná-lo mais compreensível. Ainda, verificamos que o grupo não resolveu o problema elaborado, conforme orientação inicial, o que, possivelmente, teria auxiliado na percepção da facilidade de resolução do problema pelo grupo desafiado.

Assim que o grupo sinalizou que havia concluído a elaboração do problema, a professora pesquisadora questionou: Como vocês resolveriam esse problema? Cadê o registro da resolução?

A4: *Somar as 7 horas com os minutos.*

Professora pesquisadora: *Consideram isso um problema?*

A9: *Está muito fácil.*

Professora pesquisadora: *Utilizando o mesmo problema, como acreditam que podem dificultar?*

Silêncio...

Professora pesquisadora: *Qual a incógnita do problema? O que o outro grupo precisa descobrir?*

A4: *O tempo para pescar e preparar um robalo recheado.*

Professora pesquisadora: *Qual a unidade de medida que vocês estão pedindo na incógnita?*

A4: *Horas e minutos.*

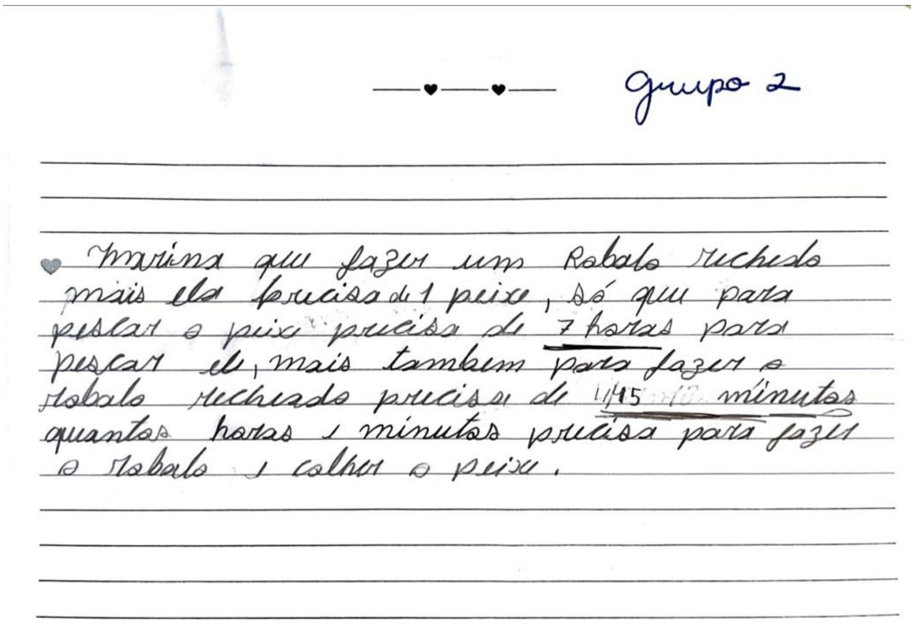
Professora pesquisadora: *Consideraram a possibilidade de mudar a unidade de medida da incógnita?*

Silêncio....

Professora pesquisadora: *Pedir a resposta em horas ou minutos. Conversem entre si e revejam.*

A professora orientou o grupo sobre o uso do vocábulo “mas”, relembrando que o mais está associado à ideia de adição, de aumento de quantidade. Já o mas, é uma conjunção associada à ideia de oposição; sobre a repetição de palavras e uso de pontuação.

Figura 25: Rascunho do problema elaborado pelo grupo 2


grupo 2

Marina que fazer um Robalo rechedo mais ela precisa de 1 peixe, só que para peslar o peixe precisa de 7 horas para pescar ele, mais tambem para fazer o robalo recheado precisa de 1/45 minutos quantos horas e minutos precisa para fazer o robalo e colher o peixe.

Fonte: Dados da pesquisa

Após as intervenções, o grupo revisou o enunciado do problema e fez os ajustes necessários para aumentar o grau de dificuldade, o que caracteriza um problema, bem como os ajustes gramaticais.

Figura 26: Problema elaborado pelo grupo 2 e captura de tela que embasou a sua construção

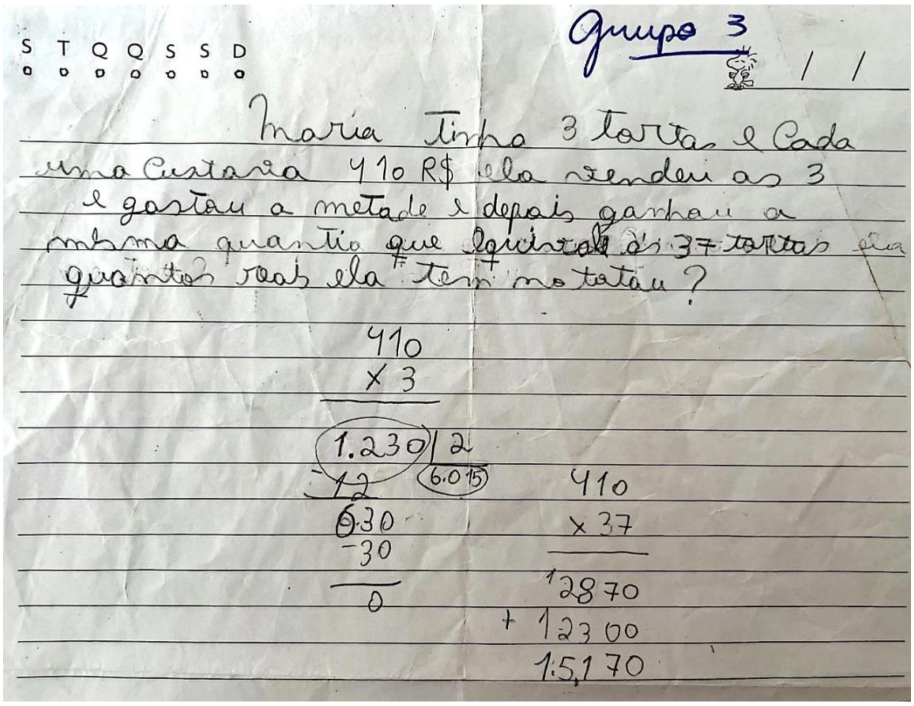
Marina quer fazer um robalo recheado, mas ela precisa de 1 peixe, só que para pescar precisa de 7 horas e para o modo de preparo mais 45 minutos. Quantos minutos ela precisa para pescar e fazer o robalo recheado?

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 3 enfrentou dificuldades em elaborar o problema, não conseguia chegar a um consenso a respeito da captura de tela que embasaria a construção do problema e até mesmo sobre a ideia que deveriam utilizar. A todo o momento chamava a professora para validar as ideias advindas. No entanto, as ideias eram incipientes, dado que o grupo estava mais preocupado em construir um problema muito difícil e não conseguia concluir o raciocínio, omitindo dados necessários para resolver o problema, e deixando a incógnita desconexa. A professora buscou auxiliá-los a desenvolver alguma concepção do problema, mas, por vezes, o grupo mudava de ideia. Por fim, a professora tentou recolher o papel rascunho, mas o grupo se negou a entregar, visto que compreendia que não havia concluído a tarefa solicitada.

Na aula seguinte, a aluna A14 trouxe um problema elaborado pelo grupo, juntamente com os registros de sua resolução. Ao ser questionada pela professora pesquisadora sobre a construção do problema, a aluna afirmou que o grupo o concluiu após o momento de aula, que havia procurado a professora para entregar, mas que não a encontrou. Sendo assim, acreditando na palavra do grupo, a professora considerou o problema para fins de pesquisa, até mesmo para não deixar o grupo sem participar da rodada de desafios.

Figura 27: Rascunho do problema elaborado pelo grupo 3



Fonte: Dados da pesquisa

Observamos que o problema poderia ser melhor elaborado. O trecho “ganhou a mesma quantia que equivale as 37 tortas” poderia ser reescrito de modo que ficasse claro para o leitor que a quantidade que Maria ganhou equivale a venda de 37 tortas. Há, ainda, erro ortográfico nas palavras reais e total e no símbolo do Real, que foi escrito após a indicação da quantia.

A professora pesquisadora questionou o grupo sobre o trecho citado acima, perguntando: *O que significa a mesma quantia que equivale as 37 tortas?*

A14: *Que equivale a venda de 37 tortas.*

Professora pesquisadora: *Reformulem o enunciado de modo que fique o mais compreensível possível para o leitor.*

A professora orientou o grupo sobre as correções ortográficas necessárias e, após a intervenção, o grupo reformulou o enunciado.

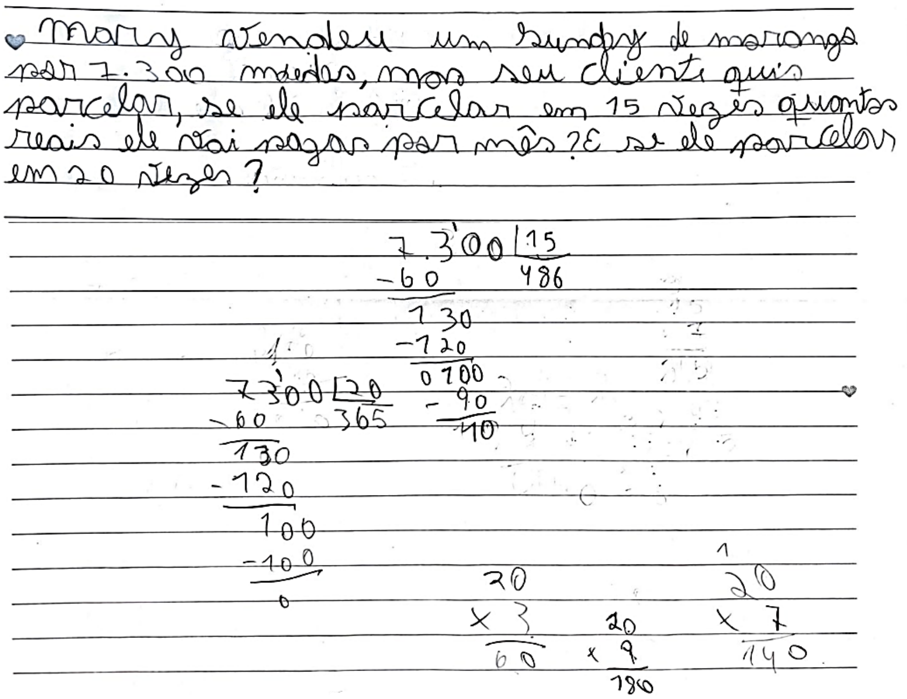
Figura 28: Problema elaborado pelo grupo 3 e captura de tela que embasou a sua construção

Maria tinha três tortas e cada uma custava R$410, ela vendeu as três e gastou a metade da quantia, depois ganhou a quantia que equivale a venda de 37 tortas. Quantos reais ela ficou no total?

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 4, logo que a professora pesquisadora mencionou a necessidade de utilizar as ideias de multiplicação e/ou divisão estudadas, pensou em elaborar uma situação-problema sobre a venda a prazo de um Sunday de morango, conforme observamos na figura 23.

Figura 29: Rascunho do problema elaborado pelo grupo 4


Mary vendeu um sunday de morango por 7.300 moedas, mas seu cliente quis parcelar, se ele parcelar em 15 vezes quantos reais ele vai pagar por mês? E se ele parcelar em 20 vezes?

Fonte: Dados da pesquisa

O problema e resolução apresentados pelo grupo 4 atenderam satisfatoriamente aos requisitos solicitados, portanto, não foi necessário realizar ajustes.

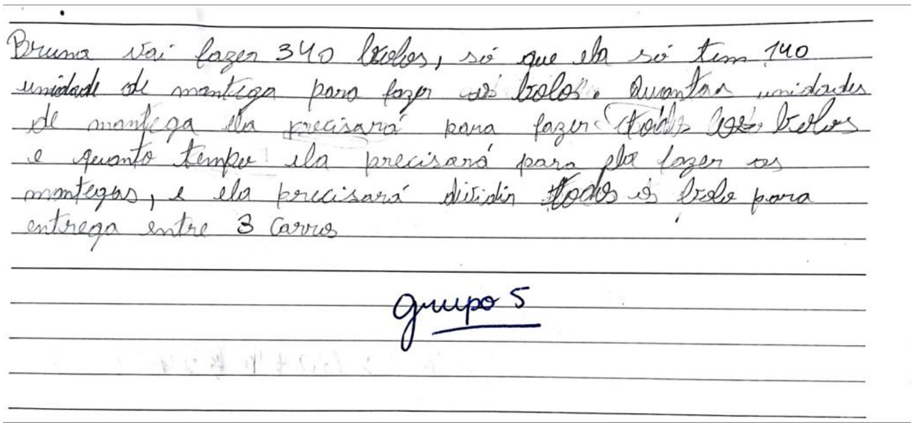
Figura 30: Problema elaborado pelo grupo 4 e captura de tela que embasou a sua construção

Mary vendeu um sunday de morango por 7.300 moedas, mas seu cliente quis parcelar, se ele parcelar em 15 vezes quantos reais ele vai pagar por mês? E se ele parcelar em 20 vezes?

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 5 elaborou um problema baseado na preparação de bolos de morango e no transporte desses bolos. No entanto, observamos a falta de clareza quanto as incógnitas, a omissão de dados fundamentais para a resolução do problema e a ausência da resolução do problema.

Figura 31: Rascunho do problema elaborado pelo grupo 5


Bruna vai fazer 340 bolos, só que ela só tem 140 unidade de manteiga para fazer os bolos. Quantas unidades de manteiga ela precisará para fazer todos os bolos e quanto tempo ela precisará para ela fazer as manteigas, e ela precisará dividir todos os bolo para entrega entre 3 carros

grupo 5

Fonte: Dados da pesquisa

A professora questionou ao grupo: *O que vocês querem que o grupo desafiado responda?*

A16: *A quantidade de manteigas necessária para fazer os bolos, o tempo para preparar as manteigas e dividir a quantidade de bolos nos três carros para a entrega.*

Professora pesquisadora: *Como vocês resolveriam o problema?*

A5: *Multiplicaria duas barras de manteigas pela quantidade de bolos, depois a quantidade de manteigas por 5 minutos e depois dividiria a quantidade de bolos nos três carros.*

Professora pesquisadora: *Então, o tempo de preparo que vocês estão solicitando no problema é o tempo de preparo de todas as manteigas ou só das manteigas que faltam?*

Silêncio...

Professora pesquisadora: *Essa informação pode ficar mais clara para o leitor. Como vocês colocam que Bruna já tem 140 manteigas, possivelmente, o leitor pode ficar em dúvida se a incógnita é o tempo de preparo para todas as manteigas ou somente para as manteigas que faltam para o preparo.*

Silêncio...

Professora pesquisadora: *Quanto tempo de preparo para uma manteiga?*

A8: *5 minutos.*

Professora pesquisadora: *Essa informação está no problema ou na captura de tela?*

A16: *Não.*

Professora pesquisadora: *Revejam a escrita do problema, os dados fundamentais para resolvê-lo precisam estar presentes no enunciado. Reescrevam de modo que fique o mais compreensível possível para o leitor.*

Após as indagações e sugestões feitas pela professora pesquisadora, o grupo discutiu e decidiu retirar uma das incógnitas, visto que, inicialmente haviam três.

Figura 32: Problema elaborado pelo grupo 5 e captura de tela que embasou a sua construção

Bruna vai fazer 340 bolos de morango. Considerando que para fazer cada bolo são necessárias 2 barras de manteiga que levam 5 minutos cada para ficar pronta, quanto tempo é necessário para fazer todas as manteigas? Os bolos serão divididos em 3 carros. Quantos bolos serão levados em cada carro?

Fonte: Dados da pesquisa

Consideramos que a maioria dos grupos enfrentou desafios ao formular um enunciado claro e preciso para o leitor. Notamos que muitos grupos deixaram de incluir informações essenciais para a resolução do problema, o que resultou em possíveis equívocos de interpretação por parte dos leitores. Além disso, durante a análise, ficou evidente que todos os grupos utilizaram as capturas de tela meramente como fonte de inspiração para criar o problema, ao invés de empregá-las como um meio efetivo para fornecer dados tangíveis, conforme exemplificado nos problemas I e II, apresentados nas figuras 13 e 19, respectivamente, pela professora pesquisadora.

A dificuldade em formular enunciados claros sugere a necessidade de enfatizar a importância da precisão e da inclusão adequada de informações nos problemas propostos pelos alunos. A ausência ou omissão de dados cruciais pode prejudicar a resolução do problema e gerar interpretações equivocadas por parte dos leitores. Além disso, a constatação de que as capturas de tela foram mais utilizadas como fonte de inspiração do que como uma base de dados concreta aponta para uma oportunidade de orientar os alunos sobre a efetiva incorporação desses elementos visuais para enriquecer e embasar os problemas matemáticos propostos.

Entre os cinco grupos, somente três efetivamente apresentaram a resolução do problema que desenvolveram. Vale ressaltar que um desses grupos, embora tenha apresentado a resolução, cometeu um equívoco no algoritmo de divisão, e, de forma relevante, não validou a resposta fornecida. Essa lacuna na validação foi identificada durante a intervenção da professora, exigindo uma revisão posterior por parte do grupo em questão.

Reconhecemos que o tempo destinado para essa atividade pode ter sido insuficiente, visto que não consideramos as inúmeras dificuldades advindas do processo de elaboração de problemas para alunos dessa faixa etária. Contudo, devido à programação curricular anual da instituição, não tivemos a flexibilidade necessária para estender as atividades conforme considerássemos apropriado. Essa limitação temporal impactou a realização plena dos objetivos, uma vez que, embora os alunos tenham elaborado situações-problemas contextualizadas no jogo digital, nem todos os grupos conseguiram apresentar a resolução dos problemas propostos. Além disso, nenhum grupo justificou as estratégias empregadas durante a elaboração e resolução dos problemas.

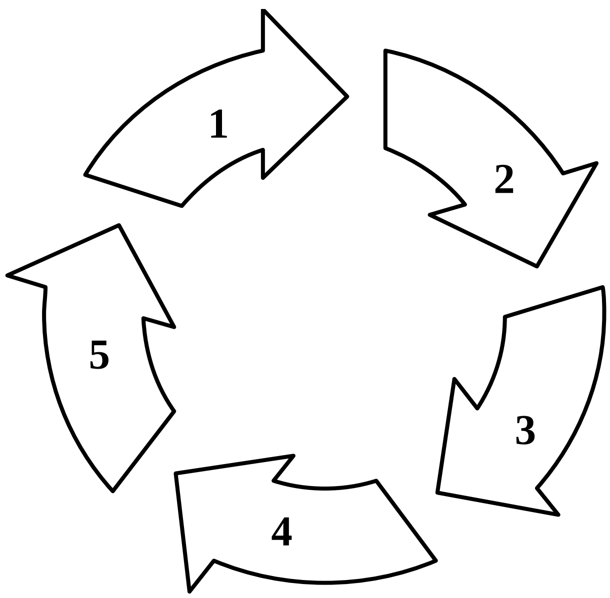
A restrição de tempo se revelou como um fator limitante que afetou diretamente a qualidade e a abrangência dos resultados esperados. A elaboração de problemas matemáticos, particularmente no contexto de um jogo digital, requer tempo para reflexão, experimentação e discussão em grupo. A falta de oportunidade para estender as atividades impactou não apenas a apresentação das resoluções, mas também a capacidade dos alunos de articular as estratégias utilizadas.

Este cenário revela uma oportunidade para reavaliar a gestão do tempo dedicado a atividades desse tipo, considerando as complexidades envolvidas no processo de elaboração de problemas por estudantes de determinada faixa etária.

7.2.5 Análise e discussão da quinta atividade da sequência didática

O quinto encontro tinha como objetivo estimular os alunos a resolverem situações-problemas, justificando o percurso de resolução e estratégias utilizadas, validando-as. Encaramos esse momento como a etapa de proposição e resolução de novos problemas, no qual os alunos têm a oportunidade de ampliar e consolidar as aprendizagens. Sendo assim, os grupos resolveram os problemas elaborados no encontro anterior pelos outros grupos. Seguindo o fluxograma exposto a figura 28, o grupo 1 desafia o grupo 2, o grupo 2 desafia o grupo 3, o grupo 3 desafia o grupo 4, o grupo 4 desafia o grupo 5 e, por fim, o grupo 5 desafia o grupo 1.

Figura 33: Funcionamento da rodada de desafios



Fonte: Elaboração dos autores (2023)

Sendo assim, iniciamos pelo grupo 1, que resolveu o problema proposto pelo grupo 5 (figura 32). A professora pesquisadora deixou os alunos livres para realizarem as leituras individuais e em conjunto, deixando que expressem suas ideias para resolvê-lo. Ao retornar para observar o grupo, percebeu que os alunos haviam dividido 340 (quantidade de bolos) por 10e questionou: o que significa 340 dividido por 10?

A15: *Os cinco minutos vezes as duas manteigas que daria 10, aí 340 é a quantidade de bolos.*

Professora pesquisadora: *Vocês dividiram a quantidade de bolos pela quantidade de tempo necessário para fazer duas manteigas?*

A15: *É.*

Professora pesquisadora: *O que o problema quer que vocês descubram?*

A3: *Quantos minutos para fazer 340 bolos.*

Professora pesquisadora: *É isso mesmo que ele quer que vocês descubram?*

A15: *Ah...Quantos bolos vão ter que ser carregados em cada carro?*

Professora pesquisadora: *Só isso?*

A3: *Lê tudo de novo!*

Nesse momento o aluno A15 pegou o lápis e calculou 340 x 2= 680.

Professora pesquisadora: *O que significa esse 680?*

A15: *Duas manteigas, aí eu fiz multiplicando por 340 bolos, aí seriam necessárias 680 manteigas para fazer cada bolo.*

Professora pesquisadora: *Cada bolo?*

A15: *O total.*

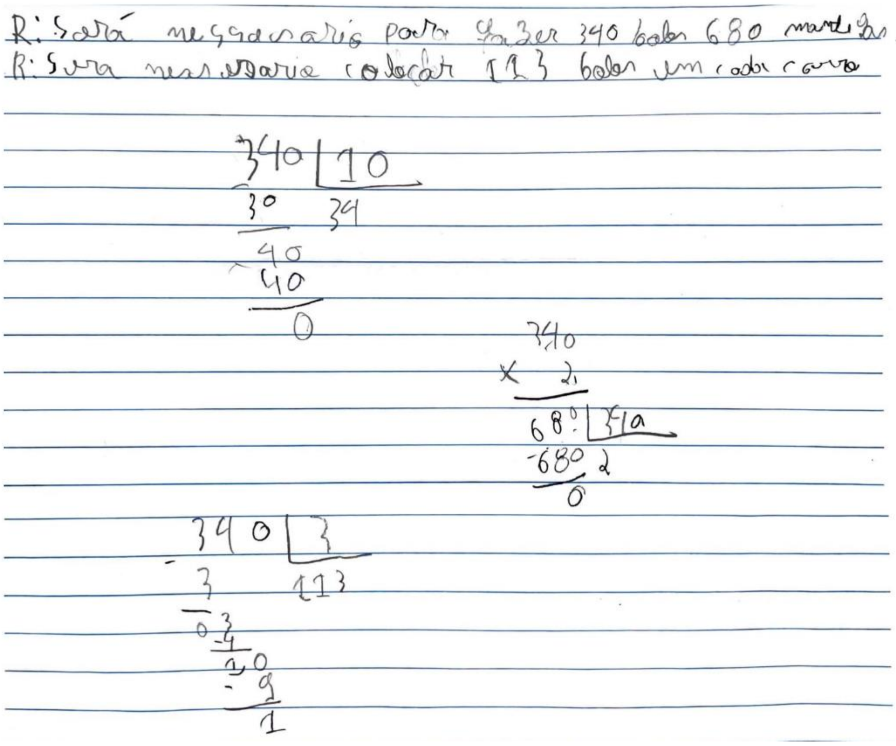
Professora pesquisadora: *Mas essa já é a resposta?*

A15: *Não. Ele quer que a gente descubra a quantidade de bolos que serão levados em cada carro.*

Professora pesquisadora: *Ok. Mas, além disso, o que o problema quer que descubram? Releiam novamente e identifiquem as incógnitas.*

Mesmo a professora pesquisadora tentando direcioná-los à compreensão de que a incógnita do problema não seria descobrir a quantidade de manteigas necessárias para fazer todos os bolos, e sim o tempo necessário para fazer todas as manteigas, o grupo manteve seu posicionamento e prosseguiu resolvendo a próxima incógnita (quantos bolos seriam transportados em cada veículo), apresentando resolução final, conforme a figura 34.

Figura 34: Resolução do problema pelo grupo 1



Fontes: Dados da pesquisa

O grupo 2 apresentou dificuldades de compreender o enunciado do problema, mais especificamente as incógnitas. Para resolvê-lo, utilizou exclusivamente a linguagem matemática, por meio do uso dos algoritmos da divisão e multiplicação. O grupo não revisou a sua resolução, mesmo a professora orientando para fazê-la.

O grupo 2 resolveu o problema elaborado pelo grupo 1 (figura 24). O grupo fez a leitura individual e a leitura e conjunto e, na sequência buscou interpretar os dados fornecidos pelo problema.

A9: *Explica esse negócio direito!*

A4: *Olha aqui! Não tem 60 bolos? Para fazer os 60 bolos ela arrecadou 204, então a gente vai fazer 204 dividido por 60 que vai dá o valor de um bolo.*

Após a interpretação do problema observamos uma discordância do grupo a respeito do algoritmo da divisão, se deveriam considerar ou omitir os três zeros no dividendo.

A9: *A4, você tem que colocar o zero. 204 mil, você tem que colocar o zero!*

Nesse momento, a aluna A4 estava fazendo a divisão de 204 por 60, desconsiderado os três zeros da classe das unidades simples...

A4: *Para comprar um bolo de morango precisa de 30 reais.*

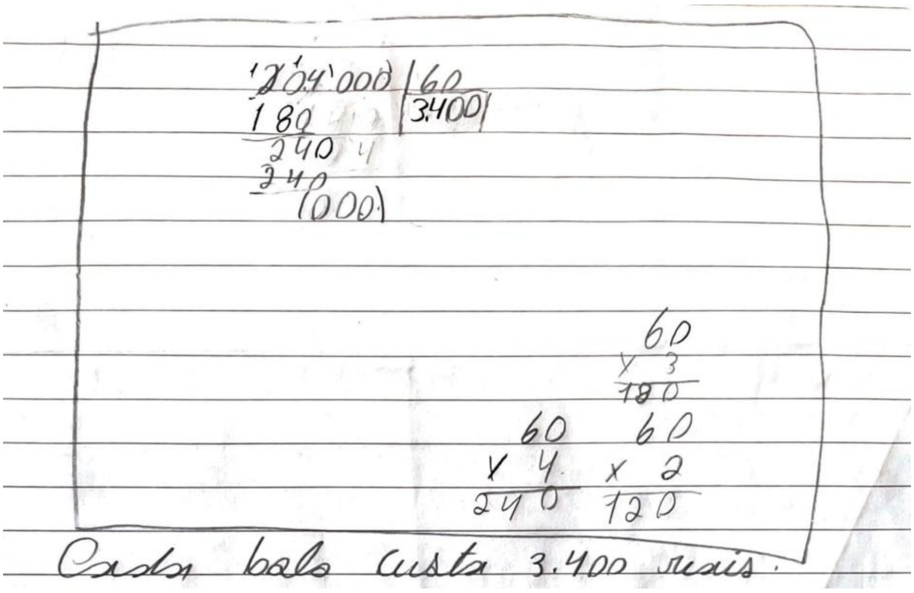
A25: *Tá errado. Tem que colocar o zero.*

A4: *Não, minha gente. O zero não vale nada.*

Após algum tempo, sem entrar em um acordo, os integrantes do grupo chamaram a professora pesquisadora e leram o problema. Ao lerem, a professora observou que liam duzentos e quatro, ao invés de duzentos e quatro mil. A professora fez a intervenção fazendo-os perceber que os três zeros faziam parte da classe das unidades simples, ocupando as ordens da unidade, dezena e centena,salientando que se fossem retirados o número seria 204.

Assim como na segunda atividade da sequência didática, nesta atividade o grupo 2 apresentou uma discussão bastante proveitosa, na qual os integrantes do grupo puderam defender os seus posicionamentos e alcançar a compreensão do enunciando através do diálogo. O registro da resolução foi feito através da linguagem matemática. A linguagem corrente foi utilizada apenas para apresentar a resposta final. Durante a observação e incentivo da professora pesquisadora, foi possível observar que a utilização dos conhecimentos prévios acerca das classes e ordens de um número natural foi importante para o grupo sanar uma dúvida proveniente do problema. Por fim, após a intervenção, resolveram o problema, conforme figura 35.

Figura 35: Resolução do problema pelo grupo 2



Fontes: Dados da pesquisa

O grupo 3 resolveu o problema elaborado pelo grupo 2 (figura 26). Após as leituras, o grupo buscou interpretar o problema.

A19: *Ela precisa de um peixe, só que... eu acho que é soma!*

A14: *Eu acho que a gente teria que inverter o sete para minutos e somar com 45. Por que não está pedindo quantos minutos ela precisará?*

A19: *Então faça do jeito que você acha.*

A14: *Cada um faz do jeito que acha e depois a gente junta as ideias, aí a gente vê qual a mais certa.*

A19: *Na minha opinião a gente deve pegar 1 vezes 7 e depois dividir por 45.*

A23: *Eu acho que a gente deve multiplicar 7 vezes o 45.*

A14: *Cada um faz do seu jeito e depois a gente vê.*

Após algum tempo, a aluna A14, tenta explicar o seu raciocínio, mas o grupo parece não compreender.

A19: *Que loucura é essa?*

A19: *45 minutos é para fazer só um peixe e a gente tem 7 horas para fazer um peixe...*

A14: *Sete horas é o modo de preparo...*

Professora pesquisadora: *Leiam novamente o problema.*

Após a leitura, a professora indagou: *Essas 7 horas é o tempo de quê?*

A14: *Para pescar um peixe.*

Professora pesquisadora: *Ela precisa de quanto tempo para pescar?*

A14: *Sete horas.*

Professora pesquisadora: *E para preparar?*

A14: *45 minutos*

Professora pesquisadora: *O que o problema quer que vocês descubram?*

A14: *Quanto tempo demora para preparar.*

Professora pesquisadora: *Só para preparar?*

A14: *Para pescar e preparar.*

Professora pesquisadora: *A resposta tá sendo pedida em que unidade de medida?*

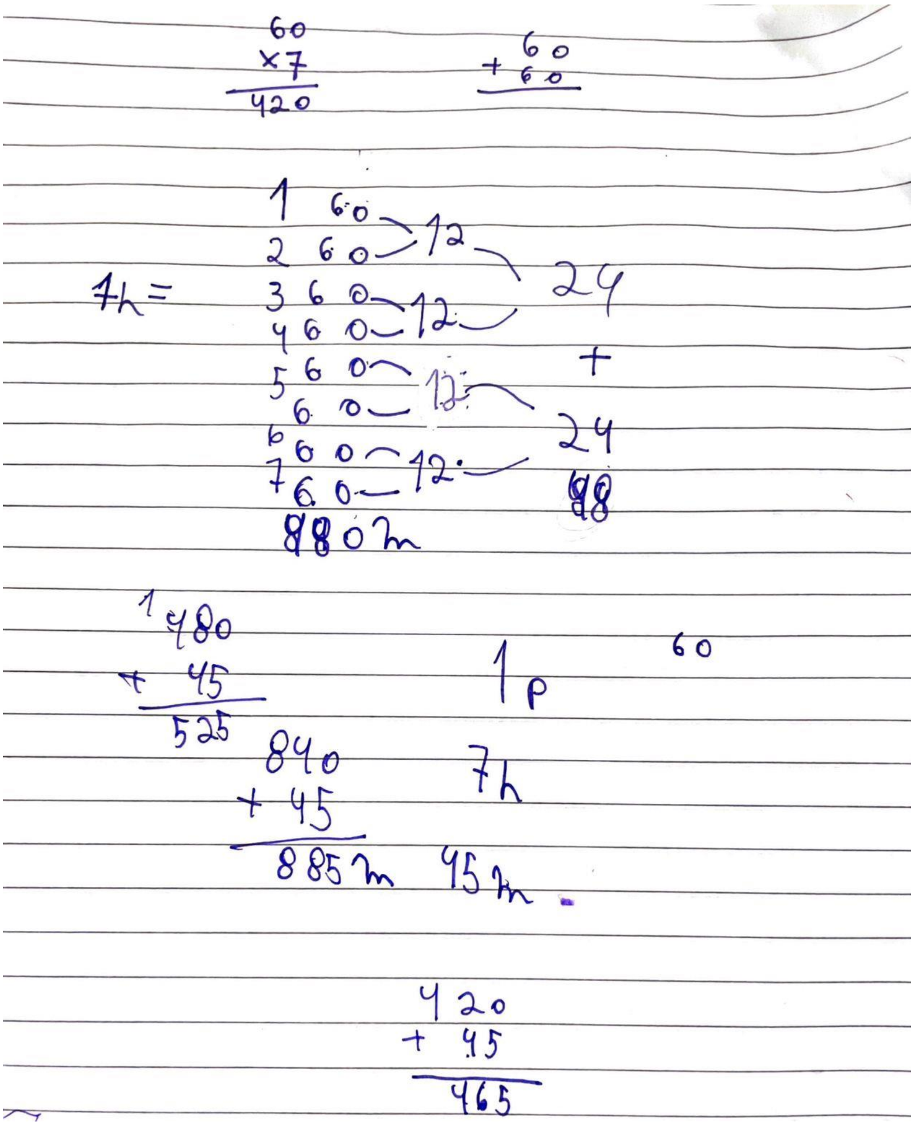
A14: *Minutos. Tá certa a minha lógica, tia?*

Professora pesquisadora: *Tentem fazer, confiram se a resposta é válida.*

O grupo buscou fazer a adição de parcelas iguais adicionando 7 vezes o número 60, ou seja, 7 horas vezes 60 minutos. No entanto, equivocadamente, adicionou 8 vezes o número 60 e prosseguiu realizando sucessivas adições até chegar ao resultado 480. Após, adicionou os 45 minutos restantes e chegou ao resultado final de 525 minutos.

O grupo solicitou a presença da professora pesquisadora, afirmando que já havia resolvido o problema. Ao observar o equívoco cometido, a professora orientou o grupo a validar o percurso trilhado. Então, buscando validar o esquema elaborado, o grupo percebeu que havia realizado a adição de 8 parcelas iguais e, através do algoritmo da multiplicação, não mais utilizando a primeira estratégia, percebeu que ao multiplicar 7 vezes 60 resultou em 420. Por fim, adicionou os 45 minutos e chegou ao resultado final de 465 minutos, conforme figura 36.

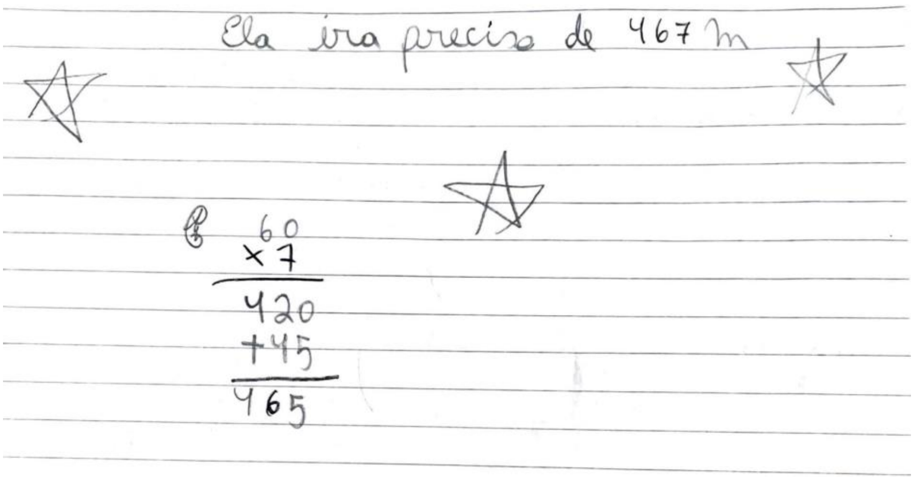
Figura 36: Resolução do problema pelo grupo 3



Fontes: Dados da pesquisa

O grupo pediu para organizar a apresentação de uma resposta final, justificando o erro cometido e a apresentação das ideias de modo desorganizado, e entregou a resolução final, conforme figura 37. A professora pesquisadora atendeu à solicitação do grupo, mas pediu para recolher o papel com os cálculos realizados anteriormente, alegando que o erro faz parte do caminho para encontrar a solução de um problema e que não há motivos para escondê-lo.

Figura 37: Resolução final do problema pelo grupo 3



Fontes: Dados da pesquisa

Diante do processo de resolução e apresentação da resolução final, consideramos as perspectivas individuais de compreensão do problema, visto que, de acordo com apresentação do diálogo do grupo, somente o aluno A14 apresentou uma compreensão satisfatória e, como o grupo seguiu a estratégia de cada um resolver da sua maneira e apresentar o resultado – padrão observado durante a resolução do problema I-, apenas após a apresentação da referida aluna, o grupo conseguiu compreender o problema, visto que, sem o diálogo, não há troca de conhecimentos entre os integrantes.

Ainda, o grupo 3 utilizou mais de um recurso para resolver o problema. Inicialmente, para transformar as sete horas em minutos, organizou um esquema com sucessivas adições. Posteriormente, para apresentar a resolução final, o grupo optou por realizar a resolução fazendo uso da linguagem matemática, através do algoritmo da multiplicação, fazendo a soma dos minutos no final.

Consideramos a utilização dos conhecimentos prévios, domínio da conversão da unidade de medida horas para a unidade de medida minutos, conhecimento este fundamental para resolver o problema. Porém, equivocadamente, o grupo utilizou a abreviação “m” para se referir a minutos. No entanto, a abreviatura de minuto é "min", e não "m", que é a abreviatura de metro. Tal observação só foi realizada durante a análise dos dados, mas não afetou a maneira como o grupo alcançou a compreensão e resolução do problema.

O grupo 4 resolveu o problema elaborado pelo grupo 3 (figura 28). Após ler o problema, o grupo iniciou a discussão buscando traçar as estratégias para resolver o problema.

A27: *Tá, como a gente vai fazer?*

A13: *410 vezes 3*

O grupo espera o integrante realizar o cálculo...

A13: *1230*

A13: *Se ela gastou metade, a gente faz 1230 dividido por 2.*

Nesse momento, alguns integrantes do grupo auxiliaram a realizar o cálculo pelo algoritmo da divisão e o grupo chegou ao resultado 615. A partir daí o grupo apresentou dificuldade para entender o restante do problema, decide chamar a professora pesquisadora e afirma que não entendeu o trecho “ganhou a quantia que equivale a venda de 37 tortas”.

A professora reafirma substituindo a palavra equivale por corresponde: Ganhou a quantia que corresponde a venda de 37 tortas.

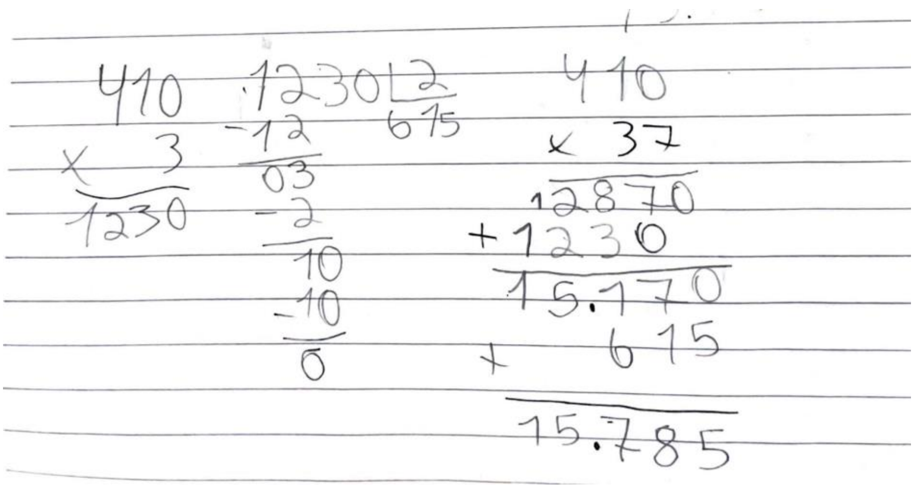
A13: *Ah! Entendi.*

O grupo seguiu resolvendo o problema e multiplicou 410 (valor de uma torta) por 37 e chegou ao resultado 15.785.

A professora pesquisadora questionou se já haviam concluído a resolução e pediu para que validassem o percurso trilhado. No entanto, o grupo não se atentou à incógnita, que perguntava o valor total, e não realizou a adição de 615 + 15.785. Se o grupo tivesse realizado a validação do percurso trilhado para resolver o problema, talvez tivessem observado o desuso do valor 615, encontrado inicialmente por eles.

Quanto a compreensão do problema, consideramos uma dificuldade relativa à linguagem vernácula, mais especificamente ao sentido da palavra “equivale”, visto que quando a professora fez a substituição por outra palavra o grupo compreendeu o enunciado. Os recursos utilizados para resolução se restringiram à linguagem matemática, fazendo uso dos algoritmos da multiplicação e divisão. Não há uso da linguagem corrente para resolver ou justificar a resolução.

Figura 38: Resolução do problema pelo grupo 4



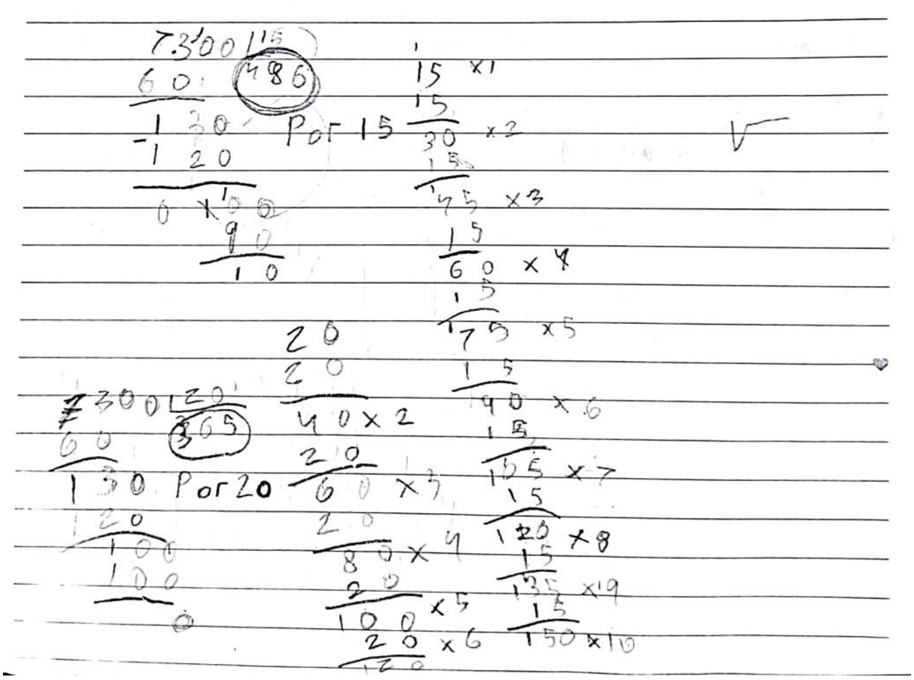
Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 5 resolveu o problema elaborado pelo grupo 4 (figura 30). Após as leituras, o grupo logo compreendeu como resolver o problema.

A16: Você vai dividir esse 7.300 por 15 e depois por 20. Essa daí é fácil!

O grupo traçou a estratégia de registrar sucessivas adições de 15 e de 20 para facilitar a multiplicação do quociente pelo divisor, alcançando o número mais próximo do dividendo. Por fim, registrou a divisão de 7.300 por 15, anotando quociente 486 e resto 10, e a divisão de 7.300 por 20, anotando quociente 365 e resto 0. Como a turma ainda não estudou divisão com quociente decimal, para compreender a relação entre o resto e o quociente decimal, a resposta foi considerada válida.

Figura 39: Resolução do problema pelo grupo 5



Fonte: Dados da pesquisa

Como os problemas desta atividade eram diferentes para cada grupo, não houve as etapas de plenária e busca de consenso. No entanto, permitimos que um representante de cada grupo fosse à lousa apresentar o problema resolvido pelo grupo, compartilhando e justificando as ideias utilizadas para resolução. Nesse sentido, por mais que não houvesse uma discussão em busca de um consenso ou defesa de pontos de vista, o momento foi oportuno para que os grupos percebessem possíveis equívocos cometidos – como no caso do grupo 1- e vislumbrassem outras formas de resolver os problemas, ampliando o seu repertório cultural.

Por ora, consideramos que o objetivo proposto para essa atividade não foi alcançado em sua totalidade, pois, como os alunos resolviam problemas diferentes, a professora precisou fragmentar ainda mais o seu tempo de observação e incentivo, sobrando pouco tempo para os momentos de exposição de justificativas. No entanto, é válido destacar que percebemos que houve compreensão do conteúdo de multiplicação e divisão, a partir dos saberes mobilizados por eles para responder os problemas.

7.3 Questionário a Posteriori

O questionário a posteriori foi aplicado com a finalidade de verificar a percepção dos alunos sobre o uso dos jogos digitais e resolução de problemas nas aulas de matemática, após o desenvolvimento da sequência didática. O questionário foi desenvolvido no Google Forms, assim como o primeiro, no entanto, para evitar possíveis equívocos ou atrasos na entrega, optamos por aplicar individualmente com os alunos na sala de aula.

É válido destacar que a pesquisa teve início com 27 participantes, porém, logo após o período de desenvolvimento da sequência didática, o aluno A8 foi transferido para outra instituição, em virtude de adequações familiares. Sendo assim, nesta seção, contaremos com a análise das respostas de 26 participantes.

Assim como no questionário a priori, a primeira pergunta foi feita para identificar o aluno. Na sequência, a segunda questão tinha como objetivo saber a opinião dos alunos sobre os problemas matemáticos terem sido construídos a partir do contexto do jogo digital. Dos 27 participantes da pesquisa, 88,5% (23) dos alunos consideraram muito interessante e 11,5% (3) consideraram razoavelmente interessante.

Ao serem questionados se a utilização de um jogo digital nas aulas de matemática trouxe mais dinamicidade ao processo de ensino e aprendizagem, 84,6% (22) afirmaram que sim, mas 15,4% (4) afirmaram que talvez. Consideramos que é possível que uma pequena parcela dos alunos acreditasse que as atividades seriam voltadas exclusivamente para o uso do jogo, visto que uma pequena parcela apresentou comportamento de ausência de comprometimento em auxiliar o grupo a resolver os problemas e preferiam ficar jogando, ao invés de buscar a resolução do problema.

A questão 3 do questionário a posteriori objetivou compreender, na visão dos alunos, qual o problema matemático proposto pela professora pesquisadora que eles consideraram mais difícil de resolver. 73,1% (19) dos alunos afirmaram que o problema II apresentou resolução mais difícil de encontrar, porém, 26,9% (7) consideraram que o problema I foi mais difícil de resolver. Em concordância com a maioria, considerando a análise da terceira atividade da sequência didática, os alunos demonstraram maior dificuldade em compreender o problema, articular os dados expostos no enunciado e identificar as incógnitas, logo, se mostraram mais desconfortáveis com o problema II.

A questão 5 objetivou compreender, diante da resposta apresentada por eles na questão 4, o motivo de considerarem o problema I ou II mais difícil. Essa questão foi proposta aberta, admitindo variadas respostas, portanto, apresentaremos as respostas conforme escritas no questionário.

Os alunos que afirmaram ter mais dificuldades em solucionar o problema II, escreveram:

A26: Por causa das contas.

A6: Pois foi muito desafiador e eu gosto muito de desafios.

A20: Demoramos muito tempo.

A13: Porque tinha mais coisas para descobrir.

A19: Porque ele foi mais complexo. Teve mais questões para resolver.

A24: Porque levava mais tempo para resolver.

A23: Por que eu fiquei com um pouco de dificuldade para interpretar o problema.

A17: Porque senti dificuldade para responder.

A18: Porque multiplicação e divisão é mais difícil.

A7: Pois tinha dificuldade em divisão.

A12: Porque usava duas operações.

A22: Pq tinha que ter muitos cálculos.

A1: Senti facilidade em resolver.

A11: Porque são duas operações.

A2: Não sei fazer divisão direito.

A5: tinha mais coisas para resolver.

A4: Foi mais difícil entender.

A27: Era mais difícil.

A14: Não consegui compreender, pois não consigo compreender a junção das operações.

As afirmações acima demonstram que os alunos consideraram o problema II mais complexo, difícil de compreender, pois envolvia mais do que uma operação matemática e demandava mais tempo para resolução. Tais dificuldades já tinham sido observadas durante a análise da terceira atividade da SD.

Os alunos que afirmaram ter mais dificuldades em solucionar o problema I, escreveram:

A21: Não sei.

A10: Entender a divisão.

A3: Pois não sabia tanto a operações da multiplicação e divisão.

A15: Meu grupo não fez nada eu fiz tudo.

A16: Compreender a propriedade usada foi difícil.

A9: Por que tive um pouco de dificuldade.

A25: Quando vou fazer um cálculo eu preciso de tempo para descobrir qual operação usar.

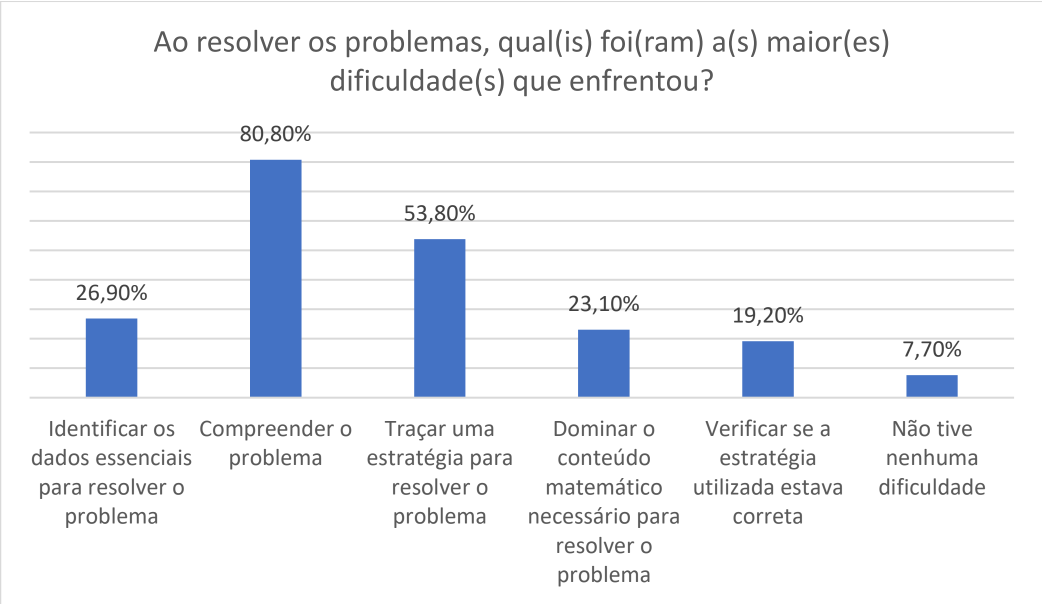
Diante das afirmações, consideramos como dificuldades gerais a ausência de domínio sob as operações matemáticas. No entanto,por mais que os problemas geradores buscassem inserir um conceito novo, os alunos que cursam o 5º ano do ensino fundamental, já apresentam habilidades básicas de cálculo aprendidas durante suas vivências anteriores, habilidades que funcionam como conhecimento prévio para traçar estratégias para resolver problemas futuros.

É válido destacar a fala do aluno A15 a respeito da responsabilidade assumida por ele e negligência dos demais integrantes do grupo diante dos problemas. Observamos que o descuido de alguns alunos se mostrava acentuado nos grupos em que os integrantes consideravam que um único aluno era inteligente o suficiente para responder o problema sozinho e, por vezes, deixavam o problema sob o controle desse único aluno. Tal acontecimento foi observado durante o desenvolvimento da SD nos grupos 1 e 4, que, por vezes, deixavam o controle da situação sob a responsabilidade dos integrantes A15 e A13, que eram considerados – pelos próprios alunos da turma - alunos destaques em matemática.

A questão 6 objetivou saber se os alunos sentiram mais dificuldades para resolver os problemas ou para elaborá-los, tarefa proposta na quarta atividade da SD. 65,4% (17) afirmaram encontrar mais dificuldades para elaborar os problemas e 34,6% (9) afirmaram sentir mais dificuldade em resolvê-los. Diante da análise da quarta atividade da SD, já havíamos considerado que o processo de elaboração de problemas foi difícil para os alunos.

Ainda, buscando compreender as dificuldades consideradas por eles no ato de resolução e elaboração de problemas, propusemos as questões 7 e 8, que indagavam sobre as maiores dificuldades enfrentadas.

Figura 40: Gráfico das respostas da questão 7 do Questionário a Posteriori



Fonte: Dados da pesquisa

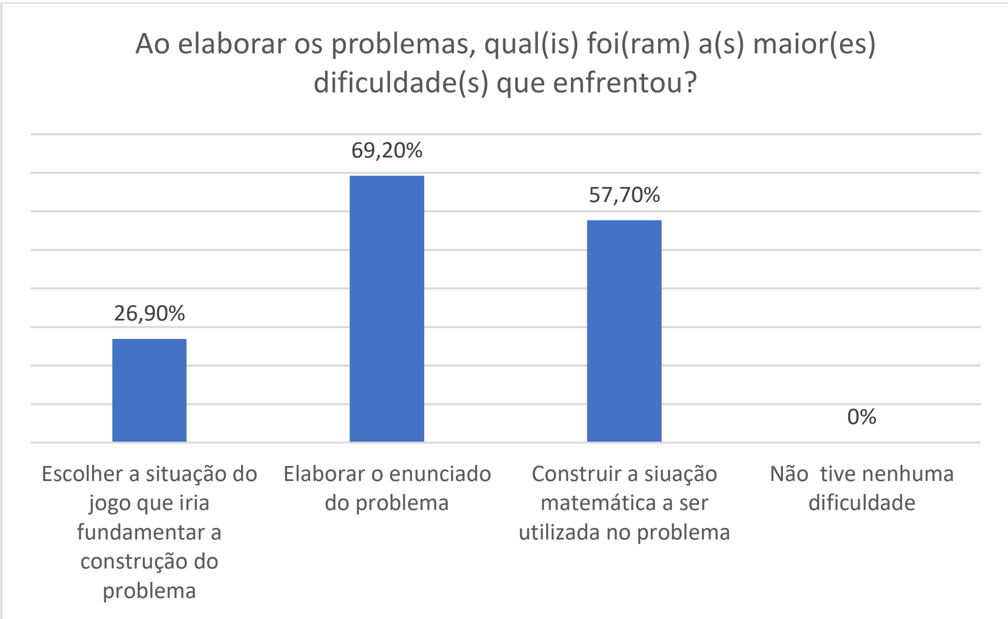
A questão 7 admitia múltiplas respostas, ou seja, o aluno poderia assinalar mais de uma opção. Sendo assim, cada coluna representa 100%, que no caso eram 26 estudantes. Dos 26 alunos respondentes, 80,8% (21) consideraram a compreensão do problema como uma grande dificuldade, 53,8% (14) apresentaram dificuldades para traçar uma estratégia para resolver o problema, 26,9% (7) tiveram dificuldades em identificar os dados essenciais para resolver o problema, 23,1% (6) tiveram dificuldades em dominar o conteúdo matemático necessário para responder problema, 19,2% (5) consideraram a validação da estratégia utilizada como uma dificuldade e 7,7% (2) afirmaram não sentir dificuldades em resolver os problemas.

Em concordância com os participantes da pesquisa, consideramos que a compreensão do problema foi a maior dificuldade encontrada por eles, seguida do desenvolvimento das estratégias necessárias para resolvê-lo e identificação dos dados essenciais para encontrar a solução. Por vezes, os alunos liam o problema por mais de uma vez, mas não conseguiam compreender a situação, e mesmo quando compreendiam a situação, não sabiam como mobilizar os seus conhecimentos prévios para traçar um plano para resolver o problema. Além disso, eventualmente, os alunos desconsideravam alguns dados presentes no enunciado, como aconteceu no problema I, quando o grupo 1 desconsiderou o número 3, presente no enunciado e essencial para responder satisfatoriamente o problema.

O domínio do conteúdo matemático necessário para resolver o problema também foi um empecilho citado pelos alunos. Embora os conteúdos trabalhos estivessem voltados para as operações de multiplicação e divisão, pudemos observar que alguns alunos mobilizaram conhecimentos prévios alternativos à operação de multiplicação para resolver alguns problemas, como foi o caso do grupo 5 ao resolver o problema II (terceira atividade da SD) e grupo 3 ao resolver o problema elaborado pelo grupo 2 (quinta atividade da SD). Ambos os grupos utilizaram a estratégia de fazer adição de parcelas iguais como uma alternativa ao algoritmo de multiplicação.

Assim como a questão 7, a questão 8 admitia múltiplas respostas e foi analisada da mesma maneira, conforme gráfico apresentado abaixo.

Figura 41: Gráfico das respostas da questão 8 do Questionário a Posteriori



Fonte: Dados da pesquisa

Ao responderem quais as maiores dificuldades encontradas ao elaborarem problemas, 69,2% (18) dos alunos consideraram a elaboração do enunciado do problema como a maior dificuldade encontrada, 57,7% (15) apresentaram dificuldades para construir a situação matemática a ser utilizada no problema e 26,9% (7) tiveram dificuldades em escolher a situação do jogo digital que embasaria a construção do problema.

De fato, observamos diante da análise da quarta atividade da SD, que, com exceção do grupo 4, os demais grupos apresentaram dificuldades em elaborar enunciados coesos, com linguagem compreensível, apresentação dos dados fundamentais para resolução do problema e incógnitas coerentes.

A construção da situação matemática também foi um empecilho vivenciado por eles. Alguns grupos, por compreender que um problema não é algo de simples resolução, buscavam elaborar situações matemáticas difíceis de resolver, como no caso do grupo 5, que, inicialmente, na intenção de dificultar o problema acrescentou várias incógnitas, mas terminou omitindo dados essenciais no enunciado. Assim como o grupo 5, o grupo 3 com intenção de elaborar um problema de difícil resolução não conseguiu chegar a um consenso sobre a situação do jogo digital que embasaria a construção do problema, não concluindo a elaboração do problema no tempo predeterminado pela professora pesquisadora.

A questão 9 foi aberta e admitia resposta sim ou não, precedida de complemento. A questão tinha a finalidade de saber se os alunos apresentaram dificuldades em compreender os conteúdos trabalhados no desenvolvimento da SD, a saber: sobre a compreensão dos conteúdos ensinados, você teve dificuldades? Quais? 10 alunos responderam que não tiverem dificuldade em compreender os conteúdos trabalhados, 8 alunos afirmaram ter dificuldades de compreender a divisão, 4 disseram que tiveram dificuldades em compreender a multiplicação e 4 afirmaram ter dificuldades em compreender multiplicação e divisão. Alguns alunos acrescentaram justificativas em suas respostas, afirmando ter dificuldades devido à ausência de domínio da tabuada da multiplicação e dificuldades em multiplicar números altos. De tal maneira, possivelmente, o aluno que tem dificuldades em dominar o algoritmo da multiplicação, terá dificuldades no algoritmo da divisão também, visto que há uma relação de multiplicação intrínseca na divisão.

Em virtude do exposto, é válido destacar que os objetivos das atividades da SD não eram voltados ao domínio dos algoritmos práticos de multiplicação e divisão, os objetivos eram direcionados à compreensão da propriedade fundamental da divisão e as relações estabelecidas entre as operações de multiplicação e divisão, essenciais para resolver vários problemas cotidianos.

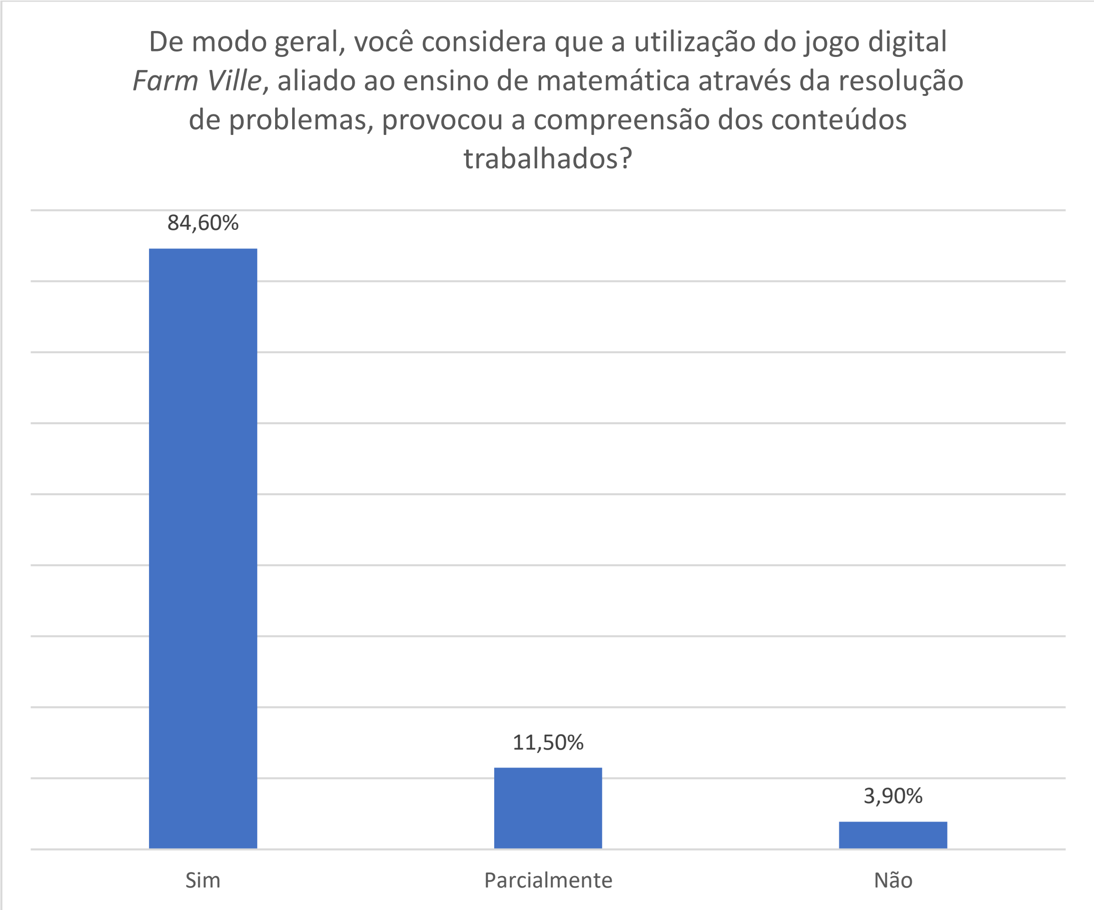
Em diversas situações no desenvolvimento da sequência didática, a professora pesquisadora precisou intervir na tentativa de incentivar e auxiliar os grupos a resolverem os problemas. A questão 10 objetivava identificar a percepção dos alunos sobre as interferências realizadas pela professora. Dos 27 respondentes, 92,3% (24) afirmaram que as intervenções contribuíram para alcançar a resolução dos problemas e 7,7% (2) afirmaram que as intervenções contribuíram pouco para alcançar a resolução dos problemas. Nenhum aluno considerou que as intervenções não foram importantes para os grupos solucionarem o problema.

Ainda, objetivando compreender de que modo as intervenções realizadas pela professora pesquisadora auxiliaram os alunos a resolver os problemas propostos, propusemos a questão 11. Ao serem questionados: de que maneira as intervenções realizadas pela professora te auxiliaram a alcançar a resolução dos problemas? 69,2% (18) dos alunos responderam que os questionamentos realizados pela professora os auxiliaram a compreender o problema e 30,8% (8) afirmaram que as indagações feitas pela professora provocaram reflexões sobre a situação matemática envolvida no problema.

Neste sentido, se cumpre o papel do professor diante de uma situação de aprendizagem sob a ótica da TSD e Metodologia Através da Resolução de Problemas, alicerçadas em métodos ativos. A professora pesquisadora fez com que os alunos conseguissem resolver os problemas, auxiliando-os na medida certa a superar as dificuldades encontradas, mas nunca fornecendo respostas prontas (Brousseau, 2008; Allevato e Onuchic, 2004), sempre por meio de indagações e questionamentos que oportunizassem a compreensão do problema e estimulassem a reflexão acerca da situação matemática envolvida.

Por fim, a última questão do questionário a posteriori pretendeu identificar o entendimento dos alunos sobre a utilização do jogo digital aliado ao ensino de Matemática, perguntando-os: de modo geral, você considera que a utilização do jogo digital *FarmVille*, aliado ao ensino de matemática através da resolução de problemas, provocou a compreensão dos conteúdos trabalhados? Dos 26 respondentes, 84,6% (22) afirmaram que sim, 11,5% (3) afirmaram que parcialmente e 3,9% (1) afirmou que não, conforme figura 42. Consideramos que as crianças também acreditam que a aprendizagem baseada em jogos digitais os ajuda a aprender de maneira mais interativa e desperta maior interesse em aprender.

Figura 42: Gráfico das respostas da questão 12 do Questionário a Posteriori



Fonte: Dados da pesquisa

Em vista do exposto, consideramos que o objetivo da aplicação de tal instrumento foi alcançado, visto que, a partir dele, foi possível verificar a percepção dos alunos sobre o uso dos jogos digitais e resolução de problemas nas aulas de matemática, após o desenvolvimento da sequência didática.

Sendo assim, consideramos suficiente a discussão apresentada neste tópico. Na próxima seção, delineamos as considerações finais a respeito deste estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Previamente, antes de qualquer apontamento, é válido retomar alguns aspectos primordiais deste estudo. A problemática que direcionou esta pesquisa foi a seguinte: *De que forma os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental (re) significam e consolidam seus conhecimentos sistematizados ao resolverem e elaborarem problemas, utilizando uma Sequência Didática que incorpora um jogo digital lúdico como ferramenta pedagógica, embasada nos princípios da Teoria das Situações Didáticas e na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas?* Sendo assim, traçamos como objetivo geral *investigar, sob a ótica da Teoria Das Situações Didáticas e da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas, de que maneira os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental (re)significam seus saberes sistematizados durante o processo de resolução e elaboração de problemas, a partir da proposição de uma Sequência Didática e da utilização de um jogo digital lúdico*.

Dessa maneira, para atingir tal objetivo, inicialmente, discutimos de que modo os jogos digitais lúdicos se configuraram como ferramentas potenciais na construção de conhecimentos que atendam às novas demandas sociais, culturais e educacionais de nossas crianças, apontando pesquisas nas quais os jogos digitais - educacionais ou lúdicos - foram utilizados nos mais distintos contextos relacionados ao Ensino de Matemática, mostrando eficácia. Ainda, evidenciamos a forma como a aprendizagem baseada em jogos digitais se caracteriza por ser uma metodologia ativa que utiliza jogos digitais para potencializar a experiência de aprendizado, possibilitando o desenvolvimento de práticas imersivas e singulares para cada sujeito participante do processo. Além disso, consideramos os benefícios apresentados por essa abordagem no desenvolvimento de habilidades cognitivas, estímulo ao raciocínio lógico e aprendizado tangencial (aprendizado espontâneo).

Na sequência, apresentamos os componentes estruturais e funcionais da Teoria das Situações Didáticas, evidenciando o suporte dado pela teoria para a modelagem de situações de aprendizagem pautadas na utilização dos jogos digitais e no ensino através da Resolução de Problemas. Além disso, salientamos como os jogos digitais e a resolução de problemas são meios potencialmente adidáticos, nos quais o aluno é capaz de colocar em prática os seus conhecimentos prévios de maneira autônoma, sem interferências explícitas do professor.

Por conseguinte, discutimos sobre os tipos de abordagem para o ensino de resolução de problemas no âmbito escolar (ensinar *sobre* Resolução de Problemas, ensinar *para* resolver problemas e ensinar *via/através* Resolução de Problemas). Consideramos a abordagem através da Resolução de Problemas, que utiliza um problema gerador como ponto de partida para a aprendizagem, a mais adequada para a finalidade deste estudo.

Por fim, delineamos as relações entre a utilização de um jogo digital, pautada no método ativo, a Teoria das Situações Didáticas e a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas e identificamos conexões no que se refere aos papéis do professor e do aluno: o aluno desempenha papel fundamental no processo de aprendizagem e o professor tem a responsabilidade de preparação do meio para que a aprendizagem flua de maneira ativa.Ainda, estabelecemos relações entre as fases da Teoria das Situações Didáticas e a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas, além de abarcar outras metodologias *sobre/para/via* Resolução de Problemas.

No capítulo de análise dos dados coletados no decorrer do estudo, exploramos as cinco atividades realizadas no desenvolvimento da Sequência Didática, bem como os questionários a priori e posteriori. A partir da análise dos questionários a priori, identificamos que, de fato, os alunos participantes da pesquisa estão imersos no mundo digital, a maioria acessa a internet diariamente e utiliza prioritariamente o celular para acessá-la. Como atividade principal, se conectam à internet para jogar jogos comerciais, que não foram desenvolvidos com finalidade didática, mas que são altamente difundidos nos diversos espaços sociais nos quais circulam e podem ser explorados a partir da criação de situações de aprendizagem elaboradas criativamente pelo educador. Embora os jogos façam parte do cotidiano destes alunos, antes das atividades propostas neste estudo, os alunos não tiveram contato com atividades criativas mediadas pelo uso das tecnologias no espaço escolar, apesar disso, anseiam utilizar recursos digitais em sala de aula. A partir da aplicação do questionário a priori, pudemos perceber que conforme os estudos de Prensky (2001), Schwartz (2014) e Hoffmann, Barbosa e Martins (2016), há uma necessidade eminente de inserir as tecnologias no espaço escolar, aliadas as expectativas de aprendizagem dos alunos da geração atual.

O desenvolvimento das atividades de resolução e elaboração de problemas, contidas na Sequência Didática, demonstraram a principal dificuldade dos alunos no ato de resolver problemas: a compreensão do problema. A análise das falas dos alunos aliada a observação sistemática evidenciou que eles apresentam dificuldade em converter a linguagem vernácula para a linguagem matemática, justamente por não compreender a situação exposta no enunciado do problema. A dificuldade de compreensão também foi apontada pelos participantes da pesquisa ao responderem o questionário a posteriori acerca das dificuldades encontradas por eles no ato de resolver problemas. Outra dificuldade evidenciada durante a análise, e percebida pelos próprios participantes da pesquisa, é a elaboração das estratégias para resolver os problemas e identificação dos dados do enunciado.

Na fase de formulação, momento no qual os alunos resolviam os problemas, observamos que dentre as estratégias utilizadas para resolvê-los, a maioria dos alunos optou pela utilização da linguagem matemática, através da exposição dos algoritmos convencionais e, por vezes, uso de esquemas. Para justificar a resolução dos problemas, os alunos utilizaram a linguagem corrente. Ainda no momento de formulação das estratégias para resolver o problema, observamos que os alunos não costumavam revisar as suas resoluções, mesmo quando orientados pela professora pesquisadora. Por vezes, o erro ao resolver um problema poderia ter sido solucionado se o grupo validasse o percurso trilhado para resolvê-lo.

No ato de formulação, observamos a relevância dos conhecimentos prévios do aluno para resolver o problema, visto que, por mais que o aluno compreenda a situação-problema, é necessário que ele mobilize o seu repertório cultural, as técnicas operatórias já conhecidas para resolvê-lo. Nesse sentido, consideramos que os alunos que mantêm um bom desempenho escolar conseguem controlar as situações-problema de acordo com o seu conhecimento prévio, buscando estratégias alternativas para dominar a situação. No entanto, os alunos com baixo desempenho escolar, mesmo sendo inseridos em grupos nos quais os demais alunos poderiam ajudá-los, não tiveram momentos de fala, como se manifestassem constrangimento por não compreender o problema ou por não saber como contribuir com o grupo.

Sendo assim, evidenciamos que o repertório cultural do sujeito interfere diretamente na maneira como ele se comporta e age diante de uma situação de aprendizagem.

Consideramos o momento coletivo de validação das estratégias bastante proveitoso, os alunos mostraram-se entusiasmados em ir à lousa compartilhar e justificar as suas ideias. Inicialmente, nos momentos de plenária e busca de consenso, observamos que alguns alunos tendiam a escolher como método de resolução mais adequado aqueles apresentados por seus amigos mais próximos, entretanto, com a mediação da professora, os alunos foram se adaptando a metodologia de ensino e compreendendo a dinâmica da aula.

A fase de institucionalização, momento em que a professora apresentava um registro formal, de acordo com conceitos e princípios matemáticos, foi introduzida através de questionamentos que envolvessem a turma e direcionassem à compreensão do conteúdo matemático,e desenvolvida a partir da percepção e compreensão dos alunos sobre o problema. Assim, os alunos puderam legitimar o modo como resolveram o problema, mas atribuíram um novo significado a ele, compreendendo outras maneiras de resolvê-lo e relacionando as suas resoluções com o assunto matemático abordado.

As intervenções realizadas pela professora, através dos questionamentos e indagações feitas para que os alunos compreendessem o problema e/ou a situação matemática, se caracterizaram como outro momento de ressignificação de saberes, visto que a partir das perguntas realizadas, os alunos buscavam refletir sobre os seus saberes, procurando traçar novas estratégias e percursos para ter êxito diante da situação de aprendizagem.

Nesse sentido, é válido destacar a importância da autovigilância do educador e a postura epistemológica assumida diante do desenvolvimento desta metodologia, já que é necessário fazer os questionamentos certos, nos momentos oportunos, de modo que, através das indagações, as sugestões e orientações sejam discretas, sem indícios de resposta.

Embora a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação apresente suas potencialidades, reconhecemos algumas dificuldades vivenciadas no processo de desenvolvimento deste estudo. Inicialmente, a implementação da metodologia em sala de aula demandou muito tempo e esforço, visto que há a necessidade de o problema gerador ser o *start* para a aprendizagem, contudo, por vezes, a matriz curricular da instituição não permitiu brechas para encaixar o desenvolvimento das atividades de maneira mais satisfatória, visto que precisávamos alinhar o desenvolvimento do material didático utilizado pela instituição, o cronograma de atividades, avaliações e simulados,e o desenvolvimento do estudo.

Além disso, o perfil da turma e a quantidade de alunos provocou interferências no desenvolvimento do estudo. A aplicação foi realizada em uma turma de 34 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, mas somente 27 alunos participaram da pesquisa. No entanto, eventualmente, o diálogo simultâneo que acontecia nos grupos gerou um barulho que dificultou a observação – e consequentemente possíveis mediações - da professora pesquisadora, bem como a captação dos áudios. Ademais, diante da quantidade de alunos, a professora não conseguiu circular habilmente em todos os grupos e acompanhar os processos de resolução empenhados por eles para fazer as intervenções em todos os momentos oportunos. Por vezes, dois grupos chamavam a professora pesquisadora ao mesmo tempo, sendo necessário fazer uma escolha de qual grupo atender primeiro. Isto fez com que se perdessem momentos de provocações frutíferos entre professora pesquisadora e alunos.

Contudo, diante do estudo realizado, consideramos que a partir da proposição da Sequência Didática, que utilizou um jogo digital lúdico como recurso pedagógico, alicerçada nos princípios da Teoria das Situações Didáticas, os alunos (re)significaram seus saberes sistematizados no desenvolvimento das etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através da Resolução de Problemas, considerando que tiveram êxito nas soluções dos problemas, por meio da mobilização dos seus saberes sistematizados, mas conseguiram (re)significá-los a partir da compreensão dos conteúdos matemáticos introduzidos nas aulas.

Compreendemos que os objetivos de ensinar através da resolução de problemas não estão direcionados apenas ao alcance da solução para o problema, mas na garantia do desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas exigidas socialmente. Assim, consideramos que as dificuldades elementares de compreensão do problema, identificação dos dados e incógnitas, dificultam a fluidez do processo de ensinar através de um problema gerador. Sendo assim, admitindo a flexibilidade permitida pela metodologia de ensino, cabe a inserção nas etapas já existentes, de estratégias para o desenvolvimento de habilidades para resolver problemas.

Ainda, compreendemos que ao adotar a metodologia de ensinar através de um problema como prática docente, estaremos contribuindo para o desenvolvimento e ampliação do repertório cultural do aluno, bem como das habilidades de resolução de problemas.

Destacamos como oportunidade para possíveis estudos futuros o desenvolvimento da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação Através de Resolução de Problemas por um período de tempo maior, a fim de avaliar de maneira mais efetiva a construção da aprendizagem dos alunos, baseando-se em variados instrumentos de avaliação e observação.

Olhando para o futuro, a presente pesquisa tem o potencial de deixar um legado significativo no campo educacional. Ao se concentrar na proposição de uma Sequência Didática aliada à utilização de um jogo digital lúdico, a pesquisa abre caminhos para compreender de que maneira esses elementos podem enriquecer o processo de aprendizagem matemática.

Primeiramente, a abordagem baseada na Teoria das Situações Didáticas oferece um arcabouço teórico sólido para analisar como os alunos interagem com os problemas matemáticos apresentados. Essa teoria considera o contexto, os desafios e as interações sociais como elementos essenciais para a construção do conhecimento matemático. Ao aplicar essa perspectiva, a pesquisa pode identificar nuances no modo como os alunos enfrentam e resolvem problemas, proporcionando percepções valiosas sobre seus processos cognitivos e estratégias de pensamento.

Ainda, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas, por sua vez, amplia a compreensão da aprendizagem matemática para além da simples memorização de conceitos. Ela destaca a importância da resolução de problemas como um meio eficaz de internalizar e aplicar os conhecimentos matemáticos. Nesse contexto, a pesquisa pode revelar como os alunos, ao se envolverem ativamente na resolução e elaboração de problemas, (re)significam seus saberes de maneira mais profunda e duradoura.

Além disso, a introdução de uma Sequência Didática, cuidadosamente elaborada para guiar os alunos por uma progressão de desafios matemáticos, e a incorporação de um jogo digital lúdico como ferramenta pedagógica, contribuem para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e motivador. A abordagem lúdica do jogo pode despertar o interesse dos alunos, proporcionando um ambiente propício para a experimentação e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

O legado potencial dessa pesquisa reside na promoção de práticas pedagógicas inovadoras e eficazes no ensino da Matemática. Ao compreender como os alunos (re)significam seus saberes por meio da resolução de problemas e da utilização de jogos digitais lúdicos, os educadores podem adaptar e aprimorar suas abordagens de ensino, tornando a aprendizagem mais relevante, significativa e prazerosa para os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Dessa forma, a pesquisa contribui não apenas para o avanço teórico no campo da educação matemática, mas também para a melhoria prática das estratégias pedagógicas empregadas nas salas de aula.

REFERÊNCIAS

AL-AZAWI, R.; AL-FALITI, F.; AL-BLUSHI, M. Educational gamification vs. game based learning: Comparative study. **International Journal of Innovation, Management and Technology**, v. 7, n. 4, p. 132-136, 2016.

AGUIAR, I. P. **O uso de técnicas de gamificação como auxílio a resolução de problemas no campo da análise combinatória**. 2019. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. UFRR. Boa Vista/ RR. 2019.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In. ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.) **Resolução de Problemas**: Teoria e Prática. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. DE LA R. As conexões trabalhadas através da Resolução de Problemas na formação inicial de professores de Matemática. **RENciMA: Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 10, n. 2, p. 1-14, 2019.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In. ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.) **Resolução de Problemas**: Teoria e Prática. Jundiaí: Paco, 2014.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 55, p. 1-19, 2009.

ALMEIDA, M. E. B. Apresentação.In: BACICH, L; MORAN, J. (orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. e-PUB (não paginado). Disponível em <http://www.recursosdefisica.com.br/files/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>Acesso em 10 de Janeiro de 2021.

ALVES, L. Geração C e jogos digitais: produzindo novas formas de letramentos e conteúdos interativos. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 15., 2010, Belo Horizonte. **Anais**... Belo Horizonte: UFMG, 2010.

ANDRADE, K. F. Z. **O jogo computacional *Simcity* no ambiente educacional de uma turma do 1º ano do ensino médio:** saindo da “zona de conforto”, almejando a educação matemática crítica. 2009. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Itatiba, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70. 2016.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas na promoção da autonomia de estudantes. **Semina:** Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v.32, n.1, p.25-40, jan./jun. 2011.

BOITO, P. **Jogo computacional**: um aliado para a aprendizagem da Matemática. 2018. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2018.

BORBA; M. C.; LACERDA, H. D. G. Políticas públicas e tecnologias digitais: um celular por aluno. **Educ. Matem**. Pesq., São Paulo, v.17, n.3, p.490-507, 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF. 1997.

BROUSSEAU, Guy. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C. ; SAIZ, I. **. Didática da Matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

BROUSSEAU, Guy. Education et Didactique des mathématiques. **Educacion matemática**,México, v.12, n.1, p. 5-39, 2000.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao Estudo da Teoria das Situações Didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. Tradução de Camila Bogea. São Paulo: Ática, 2008.

CEZAR, A. M. L. **As quatro operações numéricas e suas inversas no ensino fundamental: contribuições de um jogo didático com situações-problema**. 2021. Dissertação de mestrado. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. UFN. Santa Maria/RS. 2021.

COSTA, H. L. L. **Processo de recuperação matemática na educação básica utilizando jogos de RPG**. 2021. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática. UFU. Uberlândia/MG. 2021.

D'AMORE, B. Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino. **Bolema**, Rio Claro (SP), Ano 20, nº 28, 2007, pp. 179 a 205.

DIESEL, A.; SANTOS BALDEZ, A. L.; NEUMANN MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 65 ed. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra. 2018.

HOFFMANN, L. F.; BARBOSA, D. N. F.; MARTINS, R. L. Aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da matemática. In: XV Seminário Internacional de Educação, XV., 2016, Novo Hamburgo. **Anais eletrônicos...**, Novo Hamburgo: Feevale– RS, 2016. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/fa97183f-74dd-4a51-938b-c960d12e0c2a/Aprendizagem%20baseada%20em%20jogos%20digitais%20educativos%20para%20o%20ensino%20da%20matem%C3%A1tica.pdf > Acesso em: 10 de julho de 2020.

JUNIOR, F. E. A. **Jogo digital BomberPick**: uma proposta para o ensino-aprendizagem do Teorema de Pick. 2022. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. UFN. Santa Maria/RS. 2022.

LEAL, V. A. M. **Uso de jogos educacionais digitais para o ensino de números e quantidades na educação infantil**. 2022. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. UFN. Santa Maria/RS. 2022.

MATTAR, J. **Games em Educação**: Como os nativos digitais aprendem. São Paulo:Pearson Prentice Hall. 2013.

MAZIVIERO, H. F. G. **Proposta de um jogo digital como instrumento de apoio a avaliação formativa contínua sobre o conteúdo de funções**. 2019. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. UNESP. Rio Claro/SP. 2019.

MELO, E. de M.; COSTA, C. J. N.; MAIA, D. L. Recursos Educativos Digitais para Educação Matemática: Um Levantamento para Dispositivos Móveis. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E 2017), II., 2017, Mamanguape. **Anais Eletrônicos...** Mamanguape: UFPB, 2017. p. 455-466. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/28598/1/RecursosEducativos_Maia_2017.pdf> Acesso em: 12 de julho de 2020.

MINAYO, M. C. D. S. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21ª ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MOITA, F. M. G. da S. C. et al. Angry Birds como contexto digital educativo para ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos: relato de um projeto. In: SBC – PROCEEDINGS OF SBGAMES, 12., 2013, São Paulo. Proceedings... . Campina Grande: Culture Track – Full Papers, 2013. p. 121 – 127.

MORAIS, R. S; ONUCHIC, L. de la R. Uma Abordagem Histórica da Resolução de Problemas. In. ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.) **Resolução de Problemas**: Teoria e Prática. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L; MORAN, J. (orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.Disponível em <http://www.recursosdefisica.com.br/files/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>Acesso em 10 de Janeiro de 2021.

MOTA, A.; WERNER DA ROSA, C. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 28 maio 2018.

NONATO, E. R. S; MATTA, A. E. R. Caminhos da pesquisa-aplicação na pesquisa em educação. In: PLOMP, T. et al. **Pesquisa-aplicação em educação:** uma introdução. Trad. Nonato, M. R. S. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018. p. 13 – 24.

OLIVEIRA, A. C. D.; SANTOS, W. D. S. Pokemon Go: trilhas para a aprendizagem. In: ALVES, L; TORRES, V. **Jogos digitais, entretenimento, consumo e aprendizagens**: uma análise do Pokémon Go. Salvador: Edufba, 2017

ONUCHIC, L. R.; LEAL JÚNIOR, L. C. A Influência da Leitura na Resolução de Problemas: Questões de sentidos e significados. In: **REMATEC**, NatalRN, Ano 11, n° 21, p. 24-46, 2016

PAIS, L. C. **Didática da Matemática:** uma análise da influência francesa. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora. 2015.

PAIVA, C. A.; TORI, R. Jogos Digitais no Ensino: Processos cognitivos, benefícios e desafios. In: SBGames 2017, 2017, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: Proceedings of SBGames 2017. Porto Alegre: SBC, 2017. p. 1052-1055. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/175287.pdf> Acesso em: 12 de julho de 2020.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3 ed. Trad. Cabral, Alvaro; Oiticica, Christiano Monteiro. Rio de Janeiro: LTC editora. 1990.

PIRONEL, M.; DE SOUSA JUCÁ, R.; ONUCHIC, L. de la R. Problemas na Sala de Aula de Matemática: Propor para ensinar, resolver para aprender: Problems in the Mathematics Classroom: Propose to teach; resolve to learn . **Revista Cocar**, *[S. l.]*, n. 14, 2022.

PIRONEL, M. **Avaliação para a aprendizagem:** A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em Ação. 2019. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. UNESP. Rio Claro/SP. 2019.

PIRONEL, M.; ONUCHIC, L. R. Avaliação para a Aprendizagem: Uma proposta a partir de Transformações do Conceito de Avaliação na Sala de Aula no Século XXI. In. IV CONAVE – Congresso Nacional de Avaliação Educacional, Bauru, 2016. Anais. Bauru: UNESP, 24 a 26 de outubro de 2016. p. 1-13

POLYA, G. **A arte de resolver problemas:** Um novo aspecto do método matemático. 2 ed. Trad. Araújo, H. L. Rio de Janeiro: Interciência. 2006.

PONTE, João P. M. da. Investigar, ensinar e aprender. In: **ACTAS do PROFMAT**. Lisboa: APM, p.25-39, 2003.

PRENSKY, M. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. 2001. Tradução de: Roberta de Moraes Jesus de Souza. Disponível em: <http://poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/fetch/60222961/Prensky%20-%20Imigrantes%20e%20nativos%20digitais.pdf> Acesso em 19 de julho de 2020.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac, 2012.

PROENÇA, M. C. de. A visão de professores sobre dificuldades dos alunos na resolução de problemas. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 25, n. 3, p. 440–456, 2017. DOI: 10.20396/zet.v25i3.8647477. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8647477. Acesso em 15 de março de 2023.

PROENÇA, M. C. **Resolução de Problemas**: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula. Maringá: Eduem, 2018.

PROENÇA, M. C. Resolução de problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceito matemático. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, SP, v. 18, p. 1-14 – e021008, 2021.

RIBAS, A. S.; SILVA, S. C. R.; GALVÃO, J. R. Possibilidades de usar o telefone celular como uma ferramenta educacional para mediar práticas do ensino de Física: uma revisão de literatura. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, III., 2012, Ponta Grossa. **Anais eletrônicos...** Ponta Grossa: SINECT, 2012. p. 1– 12. Disponível em:< http://www.sinect.com.br/2012/down.php?id=2855&q=1> Acesso em: 17 de julho de 2020.

SAMPAIO, Ana P.; SANTOS, Saionara P. Jogos digitais para o ensino da matemática: desafios e possibilidades. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 7., 2017, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: UFPE, 2017. p. 621-645. Disponível em: <http://www.nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto 2017/ANAIS%20HIPERTEXTO%202017%20Saionara%20SANTOS.pdf>. Acesso em 15 de julho de 2020.

SARLOS, J. C. **Atividades visando a inclusão da educação financeira no currículo de matemática básico**. 2019. Dissertação de mestrado. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. UENF. Campo dos Goytacazes/ RJ. 2019.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Ed.). **New Directions forElementary School Mathematics**. Reston: NCTM, p. 31-42, 1989.

SCHWARTZ, G. **Brinco, logo aprendo:** Educação, videogames e moralidades pós-modernas. São Paulo: Paulus. 2014.

SILVA, A. L. **Mundo virtual Minecraft**: Um contexto de aprendizagens de conceitos geométricos. 2018. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação de Ensino de Ciências e Educação Matemática. UFPB. Campina Grande/PB. 2018.

SILVA, E. L. da. MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

TEIXEIRA, P. J. M.; PASSOS, C. C. M. Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau. **Zetetiké** – FE/Unicamp – v. 21, n. 39 – jan/jun 2013.

VALLILO, **A linguagem matemática no estudo de números racionais**: uma abordagem através da resolução de problemas. 2018. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. UNESP. Rio Claro/SP. 2018.

TIZIAM, A. L. **A tecnologia educacional no ensino da geometria**: jogos digitais. 2018. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino Cientifico e Tecnológico. URI. Santo

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes. 1991.

YIN, R. K. (Org.). **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016. E-Pub.

ZANETTE, M. S. Pesquisa qualitativa no contexto da Educação no Brasil. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 65, p. 149-166, jul./set. 2017.

APÊNDICES

Apêndice A – Autorização da Escola

COLÉGIO AGNUS DEI

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO, INFRAESTRUTURA E INSTALAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Eu, **Betânia Feliciano Leite de Melo**, CPF: **444.928.804-10**, RG: **662.032** SSPIAL, Diretora da **Escola de Educação Básica Agnus Dei**, autorizo a pesquisadora **Ana Patrícia Gomes Oliveira Sampaio**, CPF: **077.736.994-02**, RG: **30896061**, a realizar a pesquisa intitulada **A utilização de jogos digitais lúdicas sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas e das Metodologias de Resolução de Problemas** nesta instituição de ensino, sendo que o projeto foi lido previamente e os dados aqui coletados deverão ser utilizados exclusivamente para os objetivos da pesquisa e publicações na literatura científica relacionada.

Informo que o local dispõe de infraestrutura necessária e adequada e que será disponibilizada ao pesquisador (a) para atendimento ao projeto, bem como para atender eventuais problemas dela resultantes, sendo que em caso de danos resultantes da participação do indivíduo na pesquisa serão utilizadas outras instalações (sala de aula. laboratórios de informática, pátio) da mesma unidade escolar, conforme declaração de ciência e concordância em anexo.

As instalações e equipamentos disponibilizados ao pesquisador são os seguintes: sala de aula, sala 3D, pátio escolar, equipamento de Data show, computadores, mesas e carteiras.

Declaramos que esta instituição está ciente de sua corresponsabilidade corno instituição coparticipante do projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para garantir a segurança e bem-estar.

Declaramos ainda que conhecemos a Res. 466/12 e Res.510/16 do CNS/MS e que seguiremos seus preceitos.

Rio Largo, 23 de dezembro de 2022.

Betânia Feliciano Leite de Melo
Betânia Feliciano Leite de Melo

Nome do Gestor da Instituição: **Betânia Feliciano Leite de Melo**
RG: **662.032 SSP/AL**
CPF: **444.928.804-10**
Cargo: **Gestora Escolar**
Nome e CNPJ da Instituição: **Escola de Educação Básica Agnus Dei, CNPJ: 41.183.015.0001/03.**
Endereço da Instituição: **Avenida Presidente Fernando Atonso Collor de Melo, Prefeito Antônio Lins de Souza, nº 96, Rio Largo - AL, 57100-000**
Telefone: **(82) 3352-1097 I (82) 99838-5922**
E-mail: contato@colegioagnusdei.com

ANEXO I

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA E
CONCORDÂNCIA

Declaro que a pesquisadora Ana Patricia Gomes Oliveira Sampaio está ciente e concorda com a mudança de local (sala de aula) de realização de sua pesquisa nesta unidade escolar, conforme fato superveniente abaixo listado:

Eventuais problemas, dano ou não funcionamento de algum equipamento, como DataShow ou ar-condicionado, ou necessidade casual de troca de sala de aula.

Declaramos que mesmo com a mudança de local de realização da pesquisa, os preceitos da Res. 466/12 e Res. 510/16 do CNS/MS deverão ser seguidos.

Rio Largo, 23 de dezembro de 2022.

Betânia Feliciano Leite de Melo

Betânia Feliciano Leite de Melo

Apêndice B –Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA OS RESPONSÁVEIS DE ALUNOS MENORES DE IDADE

Prezado (a) Senhor (a) responsável,

Esta pesquisa intitulada **A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS LÚDICOS SOB A ÓTICA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS E DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS** está sendo desenvolvida por Ana Patrícia Gomes Oliveira Sampaio, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, área de especialização Tecnologia da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

As informações do projeto de pesquisa com relação à participação do seu responsável apresentam os seguintes aspectos:

1. O estudo se destina a Investigar as implicações da utilização de jogos digitais lúdicos, sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas e das metodologias de resolução de problemas, no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
2. A importância desse estudo é a de promover uma educação matemática atrativa por meio de uma metodologia ativa, trazendo contribuições para área da educação, pois auxilia a compreender a ocorrência e as possibilidades de integração da ludicidade, tecnologia e matemática no espaço escolar, podendo, ao mesmo tempo em que se desenvolverá a pesquisa, contribuir para aprendizagem matemática dos alunos, assim como desenvolvimento das habilidades de leitura, oralidade, interpretação textual e resolução de problemas; interação entre os sujeitos envolvidos; estimular os alunos a lidar com situações de perda.
3. Os resultados que desejamos alcançar são: o desenvolvimento de habilidades práticas de resolução de problemas na disciplina de Matemática, por parte dos estudantes, de modo que possam aplicá-las em seu cotidiano.
4. A coleta de dados na escola, pesquisadora e alunos, se dará no mês de fevereiro do ano de 2023 durante as aulas de matemática da turma. Em caso de recusa ou desistência, o (a) aluno (a) não sofrerá prejuízos em relação aos conteúdos matemáticos explorados, suas ações, falas e modos de resolução dos problemas não serão utilizados na análise.

5. O estudo será feito da seguinte maneira: Inicialmente será realizada uma entrevista com a finalidade de traçar o perfil geral dos alunos participantes da pesquisa e identificar a percepção deles sobre o uso de tecnologia móvel, jogos digitais e resolução de problemas nas aulas da matemática. Na sequência os alunos serão apresentados aos jogos digitais que serão utilizados no estudo para compreender a sua narrativa, os seus objetivos e as instruções do jogo. Posteriormente serão convidados a fazer *download* dos aplicativos dos jogos e explorá-los livremente. Em seguida a professora pesquisadora irá propor a realização de tarefas. Os procedimentos previstos para coleta de dados são entrevista, observação sistemática e a realização de tarefas propostas pela professora pesquisadora.

6. A participação do (a) menor pelo qual você é responsável será para responder a entrevista, elaborar e resolver problemas matemáticos;

7. Os incômodos e possíveis riscos à saúde do (a) menor são: o constrangimento em participar da pesquisa, responder a entrevista ou interagir durante o desenvolvimento do projeto;

8. O aluno poderá utilizar seu smartphone pessoal. No entanto, caso não possua, a pesquisadora disponibilizará notebook para jogar via pc. A rede de internet utilizada na pesquisa será disponibilizada pela escola e o acesso só é necessário para realizar o download do aplicativo, visto que, é possível jogar sem uma conexão com a internet.

9. A pesquisa conta com todos os cuidados e medidas de segurança sanitária durante a sua realização, como: utilização de máscara facial, higienização das mãos, uso de álcool em gel, ventilação do ambiente no local da pesquisa e distanciamento físico entre os envolvidos, conforme informações do Decreto Estadual nº 72.438, de 22 de dezembro de 2020.

10. Caso o (a) menor apresente algum desconforto ou incômodo durante a pesquisa, poderá optar por não participar da pesquisa;

11. Os benefícios esperados com a participação do (a) menor no projeto de pesquisa são: contribuição para aprendizagem matemática, assim como melhora na leitura, oralidade, interpretação textual e resolução de problemas; interação entre os sujeitos envolvidos;

12. Os benefícios sociais esperados são: divulgação dos resultados dessa pesquisa em revistas e eventos científicos em âmbito nacional e internacional; ajudar a aprimorar o Ensino de Matemática;

13. O (a) menor será informado (a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo;
14. As informações conseguidas através da participação do (a) menor não permitirão a sua identificação, exceto para a equipe de pesquisa, e a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após sua autorização;
15. O (a) menor será indenizado (a) pelo pesquisador por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa;
16. Você e o (a) menor não terão nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira. Eventuais gastos ou custos serão ressarcidos.
17. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para aceitar ou recusar a participação do (a) menor pelo qual você é responsável;
18. Você poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do (a) menor a qualquer momento. A participação do (a) menor é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. O (a) menor não será identificado em nenhuma publicação;
19. A identificação ou o material que indique a participação do (a) menor não será liberado sem a sua permissão.
20. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu, ____, fui informado (a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será a participação do (a) menor pelo qual sou responsável, dos procedimentos e riscos decorrentes deste projeto, além de esclarecer minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e poderei modificar a decisão de participação ou não se assim o desejar. Sendo assim, declaro que concordo em consentir a participação do (a)menor ____ pelo (a) qual sou responsável nesse estudo. Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Endereço do responsável pela pesquisa:

Instituição: Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL, Cep: 57072-970.

Contato de urgência do pesquisador: Sra. Ana Patrícia Gomes Oliveira Sampaio

Telefone: (82) 9-8869-6961 (TIM)

Endereço: Rua Adolfo Gustavo nº 316. Res. Sierra Park. Maceió- AL, CEP: 57046-341.

Atenção: *O comitê de Ética da Ufal analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:*

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas

Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo, Campus A. C. Simões Cidade Universitária. Telefone: 3214-1041 – Horário de atendimento: 8:00h as 12:00h. E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Ana Patrícia G. O. Sampaio

Ana Patrícia Gomes Oliveira Sampaio

____

Assinatura do responsável pelo menor de idade

Maceió-AL,_____de______________de2023

Apêndice C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para o menor de idade

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) PARA O MENOR DE IDADE

Querido aluno (a) você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS LÚDICOS SOB A ÓTICA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS E DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS** que está sendo desenvolvida por Ana Patrícia Gomes Oliveira Sampaio. Seus pais permitiram que você participasse.

Queremos saber sobre os conhecimentos de matemática que você pode aprender utilizando jogos digitais. Você já pensou em jogar e aprender matemática de maneira simultânea? Nós queremos apresentar para você possibilidades de elaborar e resolver problemas de modo lúdico e dinâmico através do uso do jogo digital.

Você participa da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. Caso desista, não sofrerá prejuízos em relação aos conteúdos matemáticos explorados, suas ações, falas e modos de resolução dos problemas não serão utilizados na análise. As crianças que irão participar desta pesquisa são os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I e será realizada de modo presencial, nas aulas de matemática no mês de fevereiro do ano de 2023.

As atividades que você participará serão realizadas nos dias de aula da disciplina de matemática. Para isso, serão utilizados o jogo digital, entrevistas, para te conhecer melhor, e algumas situações-problema para que você possa resolver. O nosso objetivo é fazer com que você desenvolva a habilidade de elaborar e resolver situações-problema de matemática de modo divertido e autônomo, proporcionando o desenvolvimento das suas habilidades de leitura, oralidade, interpretação textual e resolução de problemas.

Essa pesquisa é considerada segura, mas é possível que você fique triste se tiver dificuldade em resolver algum problema e pode se sentir tímido na entrevista. Caso aconteça algo errado, você pode me procurar pelo telefone (82) 9-88696961 que irei lhe ajudar. Mas há coisas boas que podem acontecer como, contribuir para a sua aprendizagem da matemática e também aperfeiçoar as suas habilidades de resolver problemas.

Nós teremos todos os cuidados necessários e medidas de segurança para realizar a pesquisa. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa. Não falaremos para as outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados em revistas, livros e internet, mas sem identificar o seu nome.

Eu, ____, aceito participar da pesquisa **A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS LÚDICOS SOB A ÓTICA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS E DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.** Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim. A pesquisadora Ana Patrícia tirou as minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste Termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Endereço do responsável pela pesquisa:

Instituição: Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL, Cep: 57072-970.

Contato de urgência do pesquisador:

Sra. Ana Patrícia Gomes Oliveira Sampaio

Telefone: (82) 9-88696961 (TIM)

Endereço: Rua Adolfo Gustavo, nº 316. Residencial Sierra Park, bloco 4, apto 804. Maceió- AL, CEP: 57046-341.

Atenção: *O comitê de Ética da Ufal analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:*

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas

Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo, Campus A. C. Simões Cidade Universitária. Telefone: 3214-1041 – Horário de atendimento: 8:00h as 12:00h. E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Ana Patrícia G. O. Sampaio

Ana Patrícia Gomes Oliveira Sampaio

____

Assinatura do menor de idade

Maceió-AL,_____de ___________________________de 2023.

Apêndice D – Questionário a priori

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

QUESTIONÁRIO A PRIORI

1. Qual o seu nome?

____

2. Qual a sua idade?

(   ) 10 anos

(   ) 11 anos

(   ) Outro: ____________________

3. Com que frequência você costuma acessar a internet?

(   ) Todos os dias da semana

(   ) 1 a 3 dias na semana

(   ) 3 a 6 dias na semana

4. Qual o principal dispositivo você utiliza para acessar a internet?

(   ) Celular

(   ) Tablet

(   ) Computador

(   ) Outro: ____

5. Você tem acesso livre ao Wi-Fi da sua escola?

(   ) Sim

(   ) Não

6. Você utiliza a internet para quê?

(   ) Estudar

(   ) Fazer pesquisas

(   ) Jogar

(   ) Acessar redes sociais (WhatsApp, Instagram, facebook etc.)

(   ) Assistir vídeos/filmes/séries

(   ) Outro: ____

7. Você joga games e/ou jogos na internet? Quais?

____

8. Os jogos que costuma jogar são recreativos (apenas para diversão) ou didáticos (para aprender algo novo)?

(   ) Recreativos (apenas para diversão)

(   ) Didáticos (para aprender algo novo)

(   ) Recreativos e didáticos

9. Antes dessa intervenção, os seus professores já promoveram atividades presenciais que utilizam tecnologias digitais? Quais?

____

10. Na sua opinião, de que maneira as tecnologias digitais podem ser inseridas nas atividades desenvolvidas em sala de aula?

____

11. As atividades realizadas utilizando tecnologias digitais faz com que você sinta mais vontade de aprender coisas novas?

(   ) Sim

(   ) Não

(   ) Talvez

Apêndice D – Questionário a posteriori

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

QUESTIONÁRIO A POSTERIORI

1. Qual o seu nome?

____

2. O que você achou dos problemas matemáticos envolvendo multiplicação e divisão partirem do contexto do jogo digital FarmVille?

( ) Muito interessante

( ) Razoavelmente interessante

( ) Pouco interessante

3. Utilizar um jogo digital nas aulas de matemática trouxe mais dinamicidade ao processo de ensino e aprendizagem?

( ) Sim

( ) Não

( ) Talvez

4. Houve a proposição de dois problemas iniciais, qual deles você considerou mais difícil de resolver?

( ) Problema I, que trabalhou a compreensão da propriedade fundamental da divisão

( ) Problema II, que trabalhou a compreensão das relações entre as operações de multiplicação e divisão

5. Justifique a escolha do item anterior.

____

6. Durante as tarefas desenvolvidas, você precisou resolver e elaborar problemas. Você considerou mais difícil resolver ou elaborar os problemas?

(   ) Elaborar os problemas

(   ) Resolver os problemas

7. Ao resolver os problemas, qual(is) foi(ram) a(s) maior(es) dificuldade(s) que enfrentou?

(   ) Identificar os dados essenciais para resolver o problema

(   ) Compreender o problema

(   ) Traçar uma estratégia para resolver o problema

(   ) Dominar o conteúdo matemático necessário para resolver o problema

(   ) Verificar se a estratégia utilizada estava correta

(   ) Não tive nenhuma dificuldade

8. Ao elaborar os problemas, qual(is) foi(ram) a(s) maior(es) dificuldade(s) que enfrentou?

(   ) Escolher a situação do jogo que iria fundamentar a construção do problema

(   ) Elaborar o enunciado do problema

(   ) Construir a situação matemática a ser utilizada no problema

(   ) Não tive nenhuma dificuldade

9. Sobre a compreensão dos conteúdos ensinados, você teve dificuldades? Quais?

____

10. Sobre as intervenções realizadas pela professora, você considera que:

(   ) Contribuíram para alcançar a resolução dos problemas

(   ) Contribuíram pouco para alcançar a resolução dos problemas

(   ) Não contribuíram para alcançar a resolução dos problemas

11. De que maneira as intervenções realizadas pela professora te auxiliaram a alcançar a resolução dos problemas?

(   ) Fazendo questionamentos que auxiliaram a compreender o problema, mas sem fornecer a resposta

(   ) Fazendo indagações que provocaram a reflexão sobre a situação matemática, mas sem fornecer a resposta

(   ) Fornecendo a resposta do problema

(   ) As intervenções não auxiliaram a resolver o problema

12. De modo geral, você considera que a utilização do jogo digital FarmVille, aliado ao ensino de matemática através da resolução de problemas, provocou a compreensão dos conteúdos trabalhados?

(   ) Sim

(   ) Parcialmente

(   ) Não

Apêndice F – Roteiro para a observação sistemática

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO PARA A PRÁTICA DOS PARTICIPANTES

1. Comportamento dos discentes diante do dispositivo móvel;
2. Possíveis problemas que possam dificultar o ensino e aprendizagem dos discentes;
3. Aceitação da utilização da metodologia proposta;
4. Potencialidades e dificuldades da utilização dos dispositivos móveis e jogos digitais como instrumentos didáticos;
5. Percursos trilhados e estratégias utilizadas para resolver os problemas propostos.

ANEXOS

Anexo A – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS LÚDICOS SOB A ÓTICA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS E DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Pesquisador: ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 63768822.5.0000.5013

Instituição Proponente: Centro de Educação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.885.634

Apresentação do Projeto:

Trata-se de segunda versão apresentada ao comitê. A presente pesquisa, intitulada: "A utilização de jogo digitais lúdicos sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas e da Metodologia de Resolução de Problemas" tem como metodologia a abordagem qualitativa do tipo pesquisa ação. O estudo será realizado com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma instituição educacional localizada no município de Rio Largo no estado de Alagoas. A questão problema norteadora desta

pesquisa é: Quais as implicações da utilização de jogos digitais lúdicos, sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas e das metodologias de resolução de problemas, no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Nesse sentido, o objetivo da pesquisa é investigar as implicações da utilização de jogos digitais lúdicos, sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas e das metodologias de resolução de problemas, no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os procedimentos previstos para coleta de dados são entrevistas, observação sistemática e as respostas dadas pelos alunos aos problemas

propostos pela professora pesquisadora, no decorrer de uma sequência didática. Mediante as observações registradas, entrevistas e tarefas realizadas será efetivada a análise dos dados seguindo as fases da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), adotando uma sequência de tarefas como: pré-análise; exploração do material; tratamento dos resultados, inferência e

interpretação.
A pesquisadora envio carta resposta elencando todas as pendencias apontados pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Alagoas e indicado as mudanças efetuadas. Todos os documentos foram conferidos e verificamos que todas as pendências foram resolvidas.

Objetivo da Pesquisa:
Objetivo Primário:
Investigar as implicações da utilização de jogos digitais lúdicos, sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas e das metodologias de resolução de
problemas, no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
Objetivo Secundário:
Investigar como a utilização de jogos digitais lúdicos sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas pode auxiliar o processo de ensino e
aprendizagem da Matemática; Investigar as situações-problemas que emergem da utilização de jogos digitais lúdicos através de uma sequência
didática utilizada como estratégia metodológica para o ensino da Matemática; Analisar a resolução das situações-problemas emergentes da
utilização de jogos digitais lúdicos sob a ótica das situações adidáticas no desenvolvimento de uma sequência didática; Analisar o desenvolvimento
de uma sequência didática fundamentada na Teoria das Situações Didáticas por meio de metodologias ativas no processo de ensino aprendizagem
da Matemática.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Riscos:
Desconforto ao responder entrevista. Alteração na autoestima provocada por não conseguir responder as situações-problema.
Benefícios:
Contribuição para aprendizagem matemática dos alunos, assim como desenvolvimento das habilidades de leitura, oralidade, interpretação textual e resolução de problemas; interação entre os sujeitos envolvidos; estimular os alunos a lidar com situações de perda; e aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental; promoção de uma aprendizagem matemática através de

metodologias aliadas as demandas contemporâneas; contribuição para alfabetização matemática nos anos iniciais; produção de conhecimento para docentes e acadêmicos de educação sobre metodologias de ensino na área da matemática.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa com pertinência e valor científico para a área. A metodologia está adequadamente explicada e é adequada aos objetivos perseguidos. No Projeto e nas Informações Básica são indicados o riscos, as medidas protetoras e os benefícios sociais e individuais que a pesquisa pode oferecer.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos estão adequados.

Recomendações:

Recomendo que no TCLE o termo "menor" seja trocado pelo termo "crianças" ou "estudantes", pois desde o estabelecimento do Estatuto da Criança e do Adolescente, o termo menor foi superado e atualmente é considerado impróprio para se referir as crianças e adolescentes.

Recomenda-se atualização do cronograma com período de coleta de data posterior a aprovação do CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências. Parecer aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.Sª. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento

adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;
Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;
Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.
O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1955667.pdf	23/12/2022 22:52:07		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_ANA_CEP.docx	23/12/2022 22:49:53	ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_INFRAESTRUTURA_CEP.docx	23/12/2022 22:39:52	ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_ANA_CEP.docx	23/12/2022 22:33:42	ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_ANA_CEP.doc	23/12/2022 22:33:30	ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ANA_CEP.docx	23/12/2022 22:32:58	ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO	Aceito
Outros	DECLARACAO_PUBLICIZACAO.pdf	28/09/2022 12:50:44	ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO	Aceito

Outros	DECLARACAO_CONFLITO.pdf	28/09/2022 12:47:42	ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO_ANA.pdf	19/07/2022 22:20:08	ANA PATRICIA GOMES OLIVEIRA SAMPAIO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

MACEIO, 09 de Fevereiro de 2023

Assinado por:
Thaysa Barbosa Cavalcante Brandão
(Coordenador(a))