



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL
TURMA CANAÃ DOS CARAJÁS/PA

SUELENE ALVES COSTA RODRIGUES

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA: Proposta metodológica para
ensinar grandezas e medidas em turmas do 4º ano do Ensino Fundamental**

Canaã dos Carajás – PA

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS – MESTRADO PROFISSIONAL
TURMA CANAÃ DOS CARAJÁS/PA

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA: Proposta metodológica para ensinar grandezas e medidas em turmas do 4º ano do Ensino Fundamental

Suelene Alves Costa Rodrigues

Pré-Projeto de Pesquisa (PPP) apresentado para defesa de pesquisa, do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática- PPGDOC, Instituto de Educação Matemática e Científica - IEMCI, da Universidade Federal do Pará (UFPA), como atividade obrigatória.

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo BARROS.

Canaã dos Carajás – PA

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A474g Alves Costa Rodrigues, Suelene.
GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA : Proposta metodológica para ensinar grandezas e medidas em turmas do 4º ano do Ensino Fundamental / Suelene Alves Costa Rodrigues. — 2024.

91 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Osvaldo dos Santos Barros
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2024.

1. Gamificação. 2. Ensino de Grandezas e Medidas. 3. Ensino Fundamental I. I. Título.

CDD 370.158

SUELENE ALVES COSTA RODRIGUES

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA: proposta metodológica para ensinar grandezas e medidas em turmas do 4º ano do Ensino Fundamental

Dissertação elaborada para o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática- PPGDOC do Instituto de Educação Matemática e Científica - IEMCI, da Universidade Federal do Pará (UFPA), como pré-requisito para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo dos Santos Barros.

Data da aprovação: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo dos Santos Barros
UFPA/IEMCI

Examinador interno: Prof. Dr. _____ - PPGDOC-UFPA

Examinador externo: Prof. Dr. _____ - UNI

Examinador externo: Prof. Dr. _____ - UNI

DEDICATÓRIA

A Deus, por tudo; ao meu esposo e amor da vida, Cleumar, por estar comigo em todos os momentos, pelo carinho, amizade e companheirismo. Aos meus filhos, Athws Ryan e Matheus pelo apoio e resiliência. Dedico essa conquista com muita gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha força, fé, estabilidade emocional e espiritual.

Aos meus filhos, Athws e Matheus, pelo apoio e resiliência nos momentos que não pude estar presente.

A Cleumar, meu esposo, pela parceria e por me auxiliar a continuar acreditando no meu potencial

A Profa. Mestra Leuzilda, coorientadora desta pesquisa, pessoa querida pelo incentivo de sempre, o que me fez continuar crescendo.

Ao meu orientador Prof^o Dr^o Osvaldo Barros por gentilmente, me ensinar os caminhos da pesquisa.

EPÍGRAFE

"Há muito mais conhecimento do que a maioria das pessoas percebe sobre como maximizar os benefícios do jogo e minimizar os danos potenciais."

"Quando jogamos jogos, nossos cérebros respondem diferentemente ao estresse e dos obstáculos. Somos mais capazes de controlar nossa atenção e ignorar as distrações."

Jane McGonigal

RESUMO

Este trabalho investiga o ensino das grandezas e medidas para estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, de uma escola de Canaã dos Carajás - Pará, mediado pela gamificação na perspectiva da resolução de problemas como metodologia para o ensino de conceitos matemáticos. Esse tema surgiu da identificação de bloqueios de aprendizagem, quanto às transformações numéricas de unidades de medição. O objetivo geral visa explorar o potencial da Gamificação e possíveis relações com a Resolução de Problemas, no ensino de grandezas e medidas para estudantes do Ensino Fundamental, no 4º ano. A metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica numa abordagem qualitativa. Para coleta de dados a pesquisadora planejou e ministrou aulas a 25 estudantes, sujeitos da pesquisa, bem como aplicou atividades gamificadas em sala de aula, utilizando estratégias de resolução de problemas para o ensino de grandezas e medidas. A fundamentação teórica deste estudo baseia-se nas proposições de Huizinga (1999) sobre a teoria dos jogos, Gamificação a partir dos estudos de Fardo (2013) e Busarello (2014/2016), além da teoria da resolução de problemas de Pólya (1995) na visão de Dante (2010). Neste aspecto, diferenciamos jogo da gamificação, para mostrar que a gamificação colabora para o ensino dos conceitos de grandezas e medidas. Como resultado desse estudo, propusemos a elaboração de um jogo de tabuleiro, com desafios a serem realizados, na forma de problemas, que exigiram a utilização de conhecimento das grandezas e medidas, pela manipulação de instrumentos de aferição, como: régua, trena, fita métrica, entre outros. A análise dos dados permitiu identificar os principais desafios dos participantes em relação ao tema grandezas e medidas, quais sejam reconhecer e conceituar grandezas, seus múltiplos e submúltiplos, - e ainda avaliamos os resultados alcançados após a aplicação das atividades os quais refletiram em engajamento, motivação, interatividade e aprendizagem da temática abordada. O produto educacional contribuiu para o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas para o ensino de grandezas e medidas, no 4º ano e foi capaz de tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e envolvente para os estudantes.

Palavras-chave: Gamificação; Ensino de Grandezas e Medidas; Ensino Fundamental I.

ABSTRACT

This paper investigates the teaching of quantities and measures to 4th grade students at a school in Canaã dos Carajás - Pará, mediated by gamification from the perspective of problem solving as a methodology for teaching mathematical concepts. This theme arose from the identification of learning blocks regarding the numerical transformations of units of measurement. The general objective is to explore the potential of gamification and possible relationships with problem solving in the teaching of quantities and measures to primary school students in the 4th year. The methodology used was bibliographical research with a qualitative approach. To collect the data, the researcher planned and taught lessons to 25 students, the subjects of the research, as well as applying gamified activities in the classroom, using problem-solving strategies to teach quantities and measures. The theoretical foundation of this study is based on the propositions of Huizinga (1999) on the theory of games, Gamification from the studies of Fardo (2013) and Busarello (2014/2016), as well as the theory of problem solving of Pólya (1995) in the view of Dante (2010). In this respect, we differentiate between games and gamification, in order to show that gamification contributes to teaching the concepts of magnitudes and measurements. As a result of this study, we proposed the creation of a board game with challenges in the form of problems that required the use of knowledge and skills. Data analysis enabled us to identify the participants' main challenges in relation to the subject of quantities and measures - recognising and conceptualising quantities, their multiples and submultiples - and we also evaluated the results achieved after applying the activities, which reflected engagement, motivation, interactivity and learning about the subject. The educational product contributed to the development of new pedagogical strategies for teaching quantities and measures in 4th grade and was able to make the learning process more dynamic and engaging for the students.

Keywords: Gamification; Teaching of Quantities and Measures; Primary Education.

LISTA DE ABREVIATURAS (EM CONSTRUÇÃO)

LISTA DE TABELAS (EM CONSTRUÇÃO)

LISTA DE SÍMBOLOS (EM CONSTRUÇÃO)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

- Problemática – situação que motivou o estudo - dificuldade dos alunos
- **Situação problema** – na tua sala de aula – na escola, com teus alunos
- Questão de pesquisa – gamificação funciona para o ensino de grandezas e medidas?
- Hipótese – sim funciona para grandezas e medidas
- **Objetivos: geral e específicos – retomado na conclusão**
- Das temáticas que serão abordadas no estudo: jogo como estratégia de ensino, as grandezas e medidas, gamificação (resolução de problemas – Freire) – com o propósito de construir um produto educacional

MEMORIAL

- história de vida – vivências pessoais – estudante
- estudante do ensino básico e a escolha da licenciatura
- cumprimento licenciatura – graduação
- **história profissional – problemas de aprendizagem – despertam a curiosidade investigativa**
- **motivação para a pós-graduação**
- escolha da temática
- (início do locus da pesquisa) – escola e dos estudantes – **problemática** – breve apresentação do espaço e dos sujeitos

METODOLOGIA DA PESQUISA – descreve o projeto

- (retomar a dissertação para qualificação)
- As etapas do trabalho proposto:
 - Levantamento bibliográfico (outros trabalhos que tratam da gamificação?)
 - Panorama do estudo sobre a gamificação (dissertações e teses) e artigos;
 - Ajuda a descrever a fundamentação teórica;
- Hipótese
- Objetivo geral
- Etapas da metodologias
- Os objetivos específicos
- Fundamentação teórica – gamificação (jogo) resolução de problemas e os conceitos de grandezas e medidas

FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

- **O jogo - ludicidade**
- **Resolução de problemas**
- **Gamificação**

Obs: vamos analisar os resultados utilizando as orientações conceituais da fundamentação.

GRANDEZAS E MEDIDAS

- **Ensino da matemática e a BNCC**
- **A estrutura da BNCC - habilidades**
- **Grandezas e medidas – como unidade temática**
- **Habilidades para o 4º ano**

JOGO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

- **O desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem para a utilização do jogo na resolução de problemas,**
- **A gamificação e a estratégia do jogo para a resolução de problemas**

PRODUTO EDUCACIONAL

- **Contexto de criação desse produto : escola, alunos**
- **Metodologia para a construção do produto educacional;**
 - **Proposição do jogo para a resolução de problemas**
 - **Problemas de aprendizagem das grandezas e medidas;**
 - **Construção do jogo para ser aplicado junto aos estudantes**
- **Utilização do jogo: relato de experiência (Fotos)**

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Panorama dos resultados

- **Quadro de resultados (25 alunos)**
- **O que foi bom, o que faltou e o que precisamos rever (análise)**
 - **Categorias:**
 - **Participação engajamento;**
 - **Resolução de problemas;**
 - **Interatividade;**
 - **Colaboração;**
 - **Acessibilidade;**
- **Conclusão da análise – problemática e chamar atenção para a superação ou não do problema.**

CONCLUSÃO

- **A problemática e os objetivos**
- **Contexto da pesquisa – a colaboração dos sujeitos dos espaços (gestão), participação dos estudantes;**
- **Como a problemática foi trabalhada no desenvolvimento do estudo: construção, com a realização das atividades;**
- **Os resultados obtidos: resumo do panorama;**
- **Contribuições desse estudo para a tua formação como professora;**
- **Indicação de continuidades do estudo.**

APRESENTAÇÃO

- TOMAR COMO BASE A APRESENTAÇÃO DA QUALIFICAÇÃO

Capítulos, do que trata o tema

(descrição da dissertação e do produto educacional)

INTRODUÇÃO

A educação no Brasil enfrenta desafios significativos, especialmente no que tange ao ensino de matemática no Ensino Fundamental. Entre esses desafios destacam-se a dificuldade dos alunos em compreender e aplicar conceitos de grandezas e medidas, especialmente em relação às transformações numéricas das unidades de medida. Essa problemática, observada particularmente entre alunos do 4º ano em uma escola de Canaã dos Carajás, no Pará, motivou a presente pesquisa, que busca explorar metodologias inovadoras para melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, a gamificação surge como uma estratégia promissora, capaz de engajar os alunos de maneira mais efetiva.

A gamificação, definida como o uso de elementos de jogos em contextos não lúdicos, tem se mostrado eficaz em diversas áreas educacionais, promovendo o engajamento, a motivação e o aprendizado ativo. A questão central que norteia esta pesquisa é: a gamificação é eficaz para o ensino de grandezas e medidas? Para responder a essa questão, foram estabelecidos objetivos que visam não apenas avaliar a eficácia da gamificação, mas também desenvolver um produto educacional específico que contribua para o ensino como recurso educacional especializado.

Entre os objetivos constam: explorar o potencial da gamificação e sua relação com a resolução de problemas no ensino de grandezas e medidas sendo que o objetivo geral é investigar a eficácia da gamificação na melhoria do aprendizado desses conceitos. Já, entre os objetivos específicos, destaca-se a construção de um produto educacional gamificado, o Tabuleiro das Grandezas e Medidas, que visa engajar os alunos em atividades práticas e interativas.

O estudo parte do pressuposto de que a dificuldade dos alunos em entender as transformações numéricas das unidades de medida pode ser mitigada através de abordagens pedagógicas que valorizem a participação ativa e o engajamento dos estudantes. Assim, o Tabuleiro das Grandezas e Medidas é apresentado como uma ferramenta inovadora que visa transformar a sala de aula em um ambiente dinâmico, onde a prática e a teoria se interligam de maneira lúdica.

A metodologia adotada para este estudo foi uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa, embasada referências especializadas como Johan Huizinga, cujas ideias sobre a importância dos jogos na cultura humana oferecem uma base sólida para a compreensão da gamificação no contexto educacional. Além disso, foram considerados os estudos de Fardo e Busarello sobre gamificação e as contribuições de Pólya para a resolução

de problemas matemáticos, conforme interpretados por Dante. Esses referenciais teóricos sustentam a ideia de que o aprendizado é mais eficaz quando os alunos são desafiados a resolver problemas reais, de forma colaborativa e interativa.

As aulas foram planejadas e implementadas com 25 alunos do 4º ano, utilizando atividades gamificadas que incorporavam desafios práticos relacionados a grandezas e medidas. O Tabuleiro das Grandezas e Medidas foi estruturado para estimular a curiosidade e a competição saudável entre os alunos, utilizando um sistema de pontuação que recompensava o progresso e a participação ativa. Os resultados indicaram um aumento significativo no desempenho dos alunos, evidenciado por melhorias nos testes de avaliação e por feedbacks qualitativos que destacaram o maior interesse e engajamento dos estudantes nas atividades propostas.

Além do aumento no desempenho acadêmico, foi observado um desenvolvimento nas habilidades socioemocionais dos alunos, como cooperação, interação e comunicação. O ambiente lúdico proporcionado pelo tabuleiro criou oportunidades para que os alunos aprendessem a trabalhar em equipe, respeitando as regras do jogo e desenvolvendo estratégias coletivas para a resolução de problemas.

A pesquisa conclui que a gamificação pode ser uma ferramenta poderosa no ensino de grandezas e medidas, promovendo um aprendizado mais dinâmico e envolvente. O Tabuleiro das Grandezas e Medidas não apenas facilitou a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também mostrou ser uma abordagem pedagógica capaz de preparar melhor os alunos para os desafios futuros, contribuindo para o desenvolvimento de novas estratégias educacionais no contexto brasileiro. A pesquisa reforça a importância de continuar explorando métodos inovadores, como a gamificação, para tornar o ensino mais atrativo e eficaz, especialmente em áreas consideradas desafiadoras pelos alunos.

Portanto, é nesse sentido que a pesquisa visa contribuir para o campo da educação matemática ao demonstrar que práticas pedagógicas inovadoras, como a gamificação, podem transformar a experiência de aprendizagem, tornando-a mais atraente para os alunos, e promovendo um ambiente escolar mais inclusivo e participativo.

CAPÍTULO 1

ENSINO DE GRANDEZAS E MEDIDAS, GAMIFICAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1.1 O ensino de matemática no Brasil: desafios e perspectivas

A escolarização brasileira enfrenta desafios significativos, especialmente quando se trata de proporcionar uma prática docente que permita aos estudantes compreenderem os conceitos escolares desconectado de seus contextos socioculturais e econômicos. A diversidade de culturas, práticas sociais e condições econômicas presentes no Brasil frequentemente impede o acesso equitativo à aprendizagem de qualidade para todos os alunos.

Um dos principais desafios reside na necessidade de desenvolver práticas pedagógicas que sejam inclusivas e eficazes em um país marcado por profundas desigualdades. De acordo com a Organização Não Governamental - ONG Oxfam - Brasil (2021), a desigualdade socioeconômica afeta diretamente o desempenho escolar, uma vez que alunos de contextos menos favorecidos frequentemente enfrentam barreiras adicionais ao aprendizado, como a falta de recursos educacionais e apoio familiar inadequado. Esses fatores criam um ambiente desafiador para a implementação de práticas docentes que atendam às necessidades de todos os estudantes.

Outro desafio importante é a formação dos professores. Conforme apontado por Saviani (2011, p. 9), a formação inicial e continuada dos docentes precisa ser repensada para incluir estratégias pedagógicas que considerem a diversidade cultural, socioeconômica e crítica dos alunos. Isso inclui o desenvolvimento de habilidades para adaptar o currículo e as metodologias de ensino às realidades específicas de cada contexto escolar se contrapondo ao que denominado por Saviane (2024, p. 12) como “modelo pedagógico-didático de formação de professores”, que muitas vezes se assemelha ao “modelo da racionalidade técnica” referida por Schon (1995), que, na prática, favorece muito mais a dimensões ligadas a subordinação na educação do que ao seu verdadeiro propósito, ensinar com qualidade equitativamente.

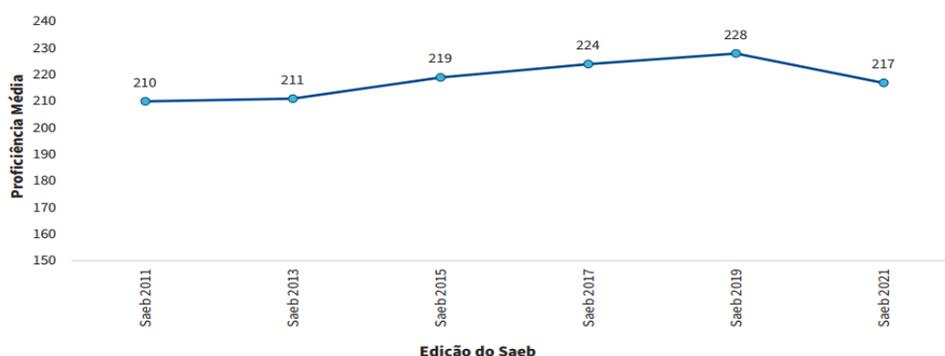
Diante de tal constatação, Gatti *et al* (2019, p. 85), no dossiê “Professores do Brasil: novos cenários de formação”, publicado pela Organização das Nações Unidas - ONU para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) em parceria com a Fundação Carlos Chagas, nos informa que, entre os problemas que afetam a qualidade da formação de professores no Brasil, estão: a pouca atenção dada a temas relacionados ao campo afetivo, social e ambiental, além dos fatores culturais que sabidamente influenciam as aprendizagens e o desenvolvimento

cognitivo, mas que receberam pouca importância ao longo do desenvolvimento dos programas de formação.

A disciplina de matemática é uma das mais trabalhadas nos espaços escolares, em termos de carga horária, porém, o rendimento dos estudantes ainda é muito baixo. Para exemplificar essa situação, podemos observar nos dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) 2021, os índices de rendimento em matemática, no 5º Ano do Ensino Fundamental I.

Os resultados oficiais da proficiência em matemática do SAEB 2021, divulgados pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anígio Teixeira (INEP/2021) em 2022, dão conta que, no Quinto Ano do Ensino Fundamental I, os estudantes brasileiros tiveram média de 217 pontos, contra 228 pontos do SAEB 2019, ainda abaixo da média do SAEB 2015, que media 219 pontos.

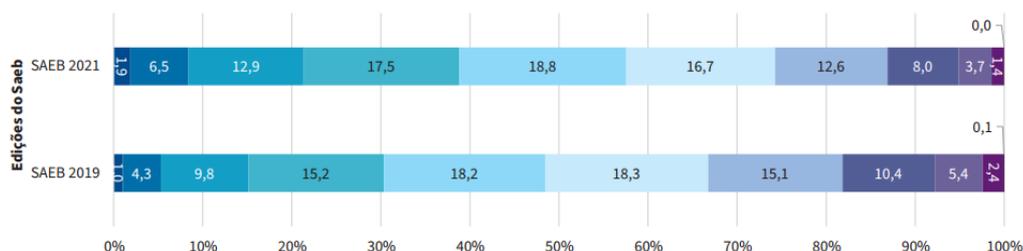
Figura 1. Gráfico da evolução das proficiências médias no Saeb, em matemática, no 5º Ano do Ensino Fundamental – BRASIL – 2011 A 2021.



Fonte: Daeb/Inep(2022)

Em relação aos níveis de proficiência em matemática, no Ensino Fundamental I, no quinto Ano, além do resultado dar conta de grande ausência no quantitativo de alunos para a realização das provas de avaliação, o relatório do Saeb 2021, apontou que “na edição de 2021, os níveis 4 e 3 da escala de proficiência concentram um maior percentual de alunos (18,8 % e 17,5 %, respectivamente), seguidos do nível 5 (16,7 %) e do nível 2 (12,9 %)”, isso significa que houve um aumento substancial dos níveis de erros e, portanto, uma piora em relação a aprendizagem, representando um percentual de 38% de alunos em 2021 nos quatro primeiros níveis da escala que vai até a 10, contra 30,3% em 2019, o que revela uma queda no desempenho dos alunos em matemática. Veja o gráfico:

Figura 2. Gráfico da distribuição porcentual dos estudantes, por níveis da escala de proficiência, do Saeb, em matemática, no 5º Ano do Ensino Fundamental – Brasil – 2019 e 2021.



Fonte: Daeb/Inep(2022)

Já, quando se trata do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB 2021, a pontuação dos anos iniciais do Ensino Fundamental ficou em 5,8, de uma meta projetada para 6 pontos (INEP, 2022).

A conclusão destaca evidentemente, que os dados processados do Saeb 2021, foram colhidos em um contexto de pandemia no qual existiram diferentes fatores que interferiram no processo, prejudicando sobremaneira os resultados. Porém, ao analisar esses dados com mais atenção, os números podem refletir, também, consequências da descontinuidade de programas e investimentos na educação nos últimos anos.

1.2 Ludicidade Jogos, o ensino de grandezas e medidas e a gamificação

O movimento da Educação Matemática no Brasil proporcionou a implementação de diferentes estratégias de ensino, relacionando: história da matemática, modelagem, cultura e entre eles os jogos para o ensino e a resolução de problemas, como Tendências para o ensino da matemática. Porém, antes de tratar sobre esse tema, trataremos uma breve definição de jogo elaborada por Johan Huizinga.

Tal como defende Huizinga (1999), o jogo pode ser definido como uma atividade exercida voluntariamente, realizada dentro de um conjunto de regras previamente estabelecidas e acordadas, dentro de espaços e tempos delimitados (HUIZINGA, 1999, p. 23). Na verdade, o autor, em sua obra "Homo Ludens" (1999), vai além da definição básica de jogo realizada dentro de regras, espaços e tempos definidos, ele defende que o jogo faz parte das construções socioafetivas e cognitivas, e está intrinsecamente ligado a cultura dos seres vivos. Define a prática de jogar com uma série de características que estimulam a cognição de diferentes maneiras, como a concentração, a atenção, a tomada de decisões, as estratégias pensadas, a interação social, a simulação de situações reais, o engajamento emocional, etc (HUIZINGA, 1999, pp. 48 - 53).

No início da década de 90, Miorim e Fiorentini (1990, p.7), já pontuavam que os jogos “[...] podem vir na introdução de um novo conteúdo com a finalidade de despertar o interesse da criança ou no final com o intuito de fixar a aprendizagem e reforçar o desenvolvimento de atitudes e habilidades”. Essa abordagem reflete uma perspectiva pedagógica que reconhece o potencial dos jogos como ferramentas de ensino-aprendizagem na matemática, promovendo a participação ativa dos alunos nas atividades, essa visão está alinhada com o Movimento da

Educação Matemática no Brasil, que valoriza práticas de ensino que estimulem a reflexão, a criatividade e a resolução de problemas no contexto da matemática escolar.

De acordo com Kamii (1995), os jogos matemáticos oferecem um contexto ideal para que as crianças possam desenvolver seu raciocínio lógico. Segundo a autora, ao jogar, as crianças não apenas se divertem, mas também enfrentam desafios que exigem a aplicação de conceitos matemáticos, promovendo uma compreensão mais profunda e intuitiva ao permitirem que os alunos experimentem e descubram relações matemáticas de maneira ativa, o que é consistente com as teorias construtivistas de aprendizagem de Piaget (KAMII, 1995, p. 5). Com a colaboração de estudos teóricos sobre o tema, considera-se que

O uso pedagógico do jogo necessita garantir suas principais características, embora a voluntariedade nem sempre seja respeitada. Acreditamos que há duas formas de se propor o uso de jogos em aulas de matemática: uma delas em que o professor, ao planejar desenvolver um determinado conteúdo, cria um jogo ou busca algum já existente, que foi criado com o objetivo de ensinar matemática (dominó das formas, da tabuada, bingo das operações, etc.); e outro em que o professor busca na atividade lúdica de seus alunos, jogos de entretenimento, que foram criados com esse fim ou ainda jogos criados para passatempo em uma determinada cultura e planeja uma ação intencional a fim de explorar, também, a matemática a partir desse jogo, uma matemática que possibilita dar sentido à estratégia do jogo. (GRANDO, 2015, p. 6-7)

A concepção e constatação defendida pela autora é que a partir do jogo, seja considerado o próprio conteúdo de ensino e o conhecimento possibilitado por sua execução, numa atividade de matemática, por exemplo.

Esse jogo é mais interessante do ponto de vista do interesse do aluno – porque é um jogo de entretenimento que faz parte de uma cultura lúdica - e porque os alunos atribuem um sentido à aprendizagem matemática: jogar bem. Esses jogos, na maioria das vezes, são de estratégia e possibilitam a elaboração de procedimentos vencedores. A matemática se encontra impregnada em tais estratégias, procedimentos. Interessa-nos esse segundo tipo de jogos, uma vez que se propõe um trabalho pedagógico com jogos na perspectiva da resolução de problemas. Os jogos de estratégia utilizados no ensino de Matemática são aqueles em que se desenvolve um ou vários procedimentos típicos de resolução de problemas ou os modos habituais de pensamento matemático. Segundo Corbalán (1996) são importantes para a formação do pensamento matemático dos alunos e propiciam caminhos para a generalização. (GRANDO, 2015, p. 7)

Por este caminho, os Jogos matemáticos frequentemente exigem que os jogadores façam deduções lógicas, identifiquem padrões e resolvam problemas. Isso ajuda a fortalecer as habilidades de pensamento lógico, fundamentais para a matemática. Além disso, jogos bem estruturados podem atender a diferentes estilos de aprendizagem e níveis de habilidade, tornando a matemática mais acessível a todos os alunos. Desta maneira, a revisão dos métodos de ensino da matemática no Ensino Fundamental I é uma necessidade urgente com a

incorporação de jogos matemáticos como alternativa metodológica. Assim, será possível construir uma base sólida de habilidades matemáticas e preparar melhor os estudantes para os desafios futuros.

Abaixo, observa-se que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como documento orientador das estruturas curriculares traz uma organização do conhecimento em unidades temáticas nas quais constam os objetos do conhecimento com vistas ao desenvolvimento das habilidades mínimas, destacadas por códigos. Em relação a grandezas e medidas os temas:

Unidade temática	Objetos do conhecimento	Habilidades
Grandezas e medidas	Medidas de comprimento, massa e capacidade: estimativas, utilização de instrumentos de medida e de unidades de medida convencionais mais usuais	(EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.
	Áreas de figuras construídas em malhas quadriculadas	(EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área.
	Medidas de tempo: leitura de horas em relógios digitais e analógicos, duração de eventos e relações entre unidades de medida de tempo	(EF04MA22) Ler e registrar medidas e intervalos de tempo em horas, minutos e segundos em situações relacionadas ao seu cotidiano, como informar os horários de início e término de realização de uma tarefa e sua duração.
	Medidas de temperatura em grau Celsius: construção de gráficos para indicar a variação da temperatura (mínima e máxima) medida em um dado dia ou em uma semana	(EF04MA23) Reconhecer temperatura como grandeza e o grau Celsius como unidade de medida a ela associada e utilizá-lo em comparações de temperaturas em diferentes regiões do Brasil ou no exterior ou, ainda, em discussões que envolvam problemas relacionados ao aquecimento global. (EF04MA24) Registrar as temperaturas máxima e mínima diárias, em locais do seu cotidiano, e elaborar gráficos de colunas com as variações diárias da temperatura, utilizando, inclusive, planilhas eletrônicas.
	Problemas utilizando o sistema monetário brasileiro	(EF04MA25) Resolver e elaborar problemas que envolvam situações de compra e venda e formas de pagamento, utilizando termos como troco e desconto, enfatizando o consumo ético, consciente e responsável.

Fonte: (BNCC, 2018, p. 292).

A aprendizagem de grandezas e medidas é um dos principais desafios enfrentados tanto por professores, quanto pelos estudantes do ensino fundamental I, no 4º ano, levando-se em consideração que quando o professor introduz esse assunto enfatizando a apresentação de unidades de medida padronizadas de comprimento, massa, área, tempo e capacidade, para trabalhar a aplicação das mesmas, de maneira sistematizada, os alunos acabam confundindo as grandezas e suas unidades de medida.

Contudo, os estudantes tem mais dificuldades de compreender o conceito do que utilizar seus significados no seu dia-a-dia. É nesse sentido que Lima e Baltar Bellemain, (2010, p. 36) indicam que para ensinar grandezas e medidas nos anos iniciais é necessário

realizar uma forte orientação conceitual, pois como há constante presença desse assunto nas práticas sociais, com essa orientação haveria uma compreensão mais profunda pelos estudantes.

Sobre as grandezas e medidas percebe-se que as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes, encontram-se na compreensão das unidades de métricas, seus múltiplos e submúltiplos como é o caso das medidas de massa e volume, com o seguinte exemplo: a unidade de grama para seu múltiplo o quilo ($1000\text{ g} = 1\text{ kg}$), ou o litro para seu submúltiplo mililitro ($1000\text{ ml} = 1\text{ L}$).

Em geral os alunos geralmente, apresentam dificuldades na identificação das grandezas em seu cotidiano, como também tem dificuldades para diferenciá-las, mesmo que conceitualmente, possamos descrever a grandeza como tudo aquilo que possa ser medido e que gerem características com base em informações numéricas e/ou geométricas. Medir, por sua vez, é comparar grandezas de mesma natureza, portanto, “as medidas quantificam as grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade(...) (BRASIL, 2018, p. 273).

Conforme Lima e Bellemain (2010, p. 43), o ensino de grandezas e medidas feito a partir da sistematização do assunto tem grandes propensões para gerar dificuldades conceituais nos alunos. Nessa mesma direção, os autores orientam que nos anos iniciais seja trabalhada a conceituação do tema grandezas e medidas e somente após a compreensão sobre o que estão estudando é que se sistematiza o assunto introduzindo-o em diferentes situações.

Para Lima e Bellemain, (2010, pp. 43-44), uma hipótese para explicar os motivos pelos quais os estudantes não compreenderem o que é grandeza poderia ser explicado pelo fato das unidades métricas serem trabalhadas a partir do sistema de unidades numéricas, dificultando o domínio dos múltiplos e submúltiplos pelos estudantes, o que também poderia explicar as dificuldades que os estudantes enfrentam para fazer as conversões de quantidades em uma mesma unidade métrica (3 metros em centímetros ou 2 litros em mililitros). Isso significa que os alunos aprendem sobre as unidades de medida com: metros, litros, gramas em termos de representação numérica, por exemplo: 1 metro, 1000 gramas. Essa abordagem pode criar confusão, pois os estudantes podem focar mais nos números do que na compreensão da própria grandeza.

Dante (2010, p. 45), também argumenta que uma das principais questões sobre o tema é que os alunos têm dificuldade para entender a diferença entre esses conceitos e em aplicá-los em situações do dia a dia. Para o autor isso ocorre, em grande parte, devido à abordagem tradicional e abstrata com que esses temas são apresentados nas salas de aula. O autor ainda

destaca que é essencial tornar o ensino de grandezas e medidas mais concreto e contextualizado, para que os alunos possam relacionar esses conceitos com sua vida cotidiana.

Outro ponto importante destacado por Dante (2010, p. 53) é a necessidade de desenvolver o pensamento crítico dos estudantes. Isso significa não apenas ensinar fórmulas e unidades de medida, mas também estimular a capacidade dos alunos de analisar e resolver problemas (PÓLYA, 1995) que envolvem esses conceitos. Para isso, é fundamental utilizar situações-problema reais e desafiadoras que incentivem os alunos a pensar de forma criativa e a aplicar o que aprenderam.

Além disso, Dante (2010, p. 55) ressalta a importância da prática constante, os exercícios e atividades práticas são fundamentais para consolidar o conhecimento e superar as dificuldades iniciais dos alunos e é através da resolução de problemas variados que os estudantes podem aprimorar suas habilidades. É nesse sentido que o autor enfoca a importância de tornar o ensino de matemática mais acessível, concreto e contextualizado, além de incentivar o pensamento crítico e a prática constante. Ao abordar essas questões, Dante (2010) busca contribuir para a melhoria do ensino de matemática e para a superação das dificuldades que muitos alunos enfrentam nesse campo.

De posse das constatações mencionadas, a partir deste ponto, iniciamos o debate metodológico refletindo sobre gamificação no ensino de grandezas e medidas. A gamificação está ligada diretamente ao uso de atividades associadas aos elementos de jogos (BUSARELLO, 2014, p. 32), não a execução de games propriamente ditos, mas aos elementos essenciais, estratégias e ferramentas os quais objetivam conquistar o mesmo envolvimento e motivação, proporcionado por recursos de jogos digitais, por exemplo. Para Luciane Maria Fadel e Vania Ribas Ulbricht, organizadoras do livro “Gamificação na Educação” gamificação, oriundo do termo *gamification* em inglês, significa aplicar elementos de jogos em atividades que não são jogos (FADEL & ULBRICHT, 2014). Nesse contexto, a aplicação desta estratégia metodológica tende a promover a motivação que é uma das principais chaves para apropriação de foco, atenção e interesse dos estudantes.

A gamificação é uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem pois sua dinâmica coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem (FARDO, 2013, p. 25). Partindo desse pressuposto, o aluno será motivado a entrar num ambiente desafiador no qual receberá estímulos para realizar determinados desafios/missões, as quais se seguirão com outros elementos como as regras, ranqueamento(nível/placar/pontuação), feedback, recompensa(medalhas, brindes etc.). Nesse sentido, a atividade terá sua dificuldade aumentada gradativamente, sendo que para cada etapa, o aluno receberá feedback, retornos rápidos do professor e poderá ter recompensas cada vez que avançar uma etapa/fase ou

quando conseguir resolver o problema. Ou seja, o aluno precisa estar o tempo todo motivado a concluir a atividade e para isso o professor deve possibilitar um ambiente que ofereça esses estímulos, pois isso assegura que o mesmo vai se interessar em concluir cada etapa seguinte da atividade.

Conforme Fardo (2013, p. 13-14), corroborado por Busarello *et al* (2014, p. 23), gamificação é o uso de elementos de jogos em diferentes contextos como a educação, com foco em aumentar o engajamento, a motivação e a aprendizagem dos estudantes. Ou seja, a gamificação é a ação de se pensar como em um jogo, utilizando sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em um contexto fora de jogo (BUSARELLO *et al*, 2014, p. 23). Além disso, Segundo Busarello (2014, p.15) baseado nas ideias de Zichermann e Cunningham (2011), a gamificação explora os níveis de engajamento do indivíduo para resolução de problemas. Nessa perspectiva se pensa a gamificação como uma estratégia ou um processo de melhoria de serviços, objetos ou ambientes, que utiliza mecânicas e elementos de jogos que contribuem para a motivação de pessoas para a participação em diferentes atividades.

Werbach e Hunter (2012) e Busarello (2016) destacam, ao abordarem a definição de gamificação, a capacidade dessa metodologia de aumentar a motivação e o envolvimento dos participantes na atividade. A partir dessa ideia, sugere-se uma conexão potencial com a disposição do aluno para aprender. Segundo Busarello, (2016, p. 84), esta disposição também é mencionada por Kapp (2012, p. 45) como requisito para uma aprendizagem ativa. Portanto, pode-se deduzir que ao empregar a estratégia de gamificação no ensino, de acordo com os autores mencionados, promove-se o envolvimento e a motivação dos alunos, pode-se despertar a predisposição para aprender, caracterizando-se como um fator crucial para a aprendizagem.

1.3 Projeto de pesquisa

Diante dos pontos destacados concordamos que existe a necessidade de mobilizar metodologias mais dinâmicas e interativas para promover a aprendizagem de conceitos matemáticos. Mais especificamente relacionados às grandezas e medidas, nas turmas de 4º ano do Ensino Fundamental, compreendemos que a gamificação, por se tratar de um movimento lúdico na aprendizagem, carrega potencial didático enorme, para ensinar o conteúdo de grandezas e medidas em turmas do 4º Ano do Ensino Fundamental.

Portanto, levantamos como questão de pesquisa o seguinte: Como desenvolver estratégias metodológicas para o ensino de grandezas e medidas para estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, tendo como suporte metodológico a gamificação como estratégia para trabalhar a resolução de problemas? Esta questão nos remete à relação entre as dificuldades apresentadas pelos estudantes na aprendizagem da unidade temática Grandezas e medidas no

processo de transformações numéricas a partir dos múltiplos e submúltiplos trabalhados nos exercícios de aprendizagem, mas, se refere a outras questões relacionadas ao tema, observadas no dia a dia, ao ensinar matemática na sala de aula.

Visando contribuir com a superação dessas dificuldades, propomos a utilização da gamificação como uma estratégia pedagógica para adoção de novas práticas para motivar e engajar os estudantes a partir de atividades que contribui para o ensino de matemática de uma maneira mais envolvente. Nesta direção, este estudo tem como objetivo geral explorar o potencial da gamificação e suas relações com a resolução de problemas no ensino de grandezas e medidas para estudantes do Ensino Fundamental I, no 4º ano. Para isso, realizar-se-á a aplicação de atividades gamificadas em sala de aula, como também sua avaliação e verificação da aprendizagem dos alunos.

Já, os objetivos específicos visam (i) desenvolver e promover abordagens pedagógicas baseadas na gamificação para o ensino de grandezas e medidas, visando a compreensão conceitual e o aprimoramento das habilidades de resolução de problemas; (ii) avaliar o resultado do engajamento e da aprendizagem dos estudantes em relação a aplicação da gamificação no estudo das grandezas e medidas, e (iii) elaborar recurso didático designado como “Tabuleiro das grandezas e medidas” com abordagem na metodologia gamificação e resolução de problemas, capaz de despertar curiosidade, autonomia e iniciativa dos estudantes.

Da relevância do tema

Para evidenciar a relevância do tema, constatou-se que a gamificação tem sido cada vez mais utilizada como estratégia pedagógica para melhorar a aprendizagem e o engajamento dos estudantes, especialmente, desde o advento da pandemia de Covid-19. No entanto, ainda são escassos os estudos que avaliam o impacto desta metodologia no ensino de matemática para estudantes do ensino fundamental I, 4º ano. Nesse sentido, essa metodologia pode ser uma alternativa eficaz para tornar o ensino de grandezas e medidas mais envolvente e lúdico, uma vez que esse é um conteúdo que muitas vezes é considerado difícil e abstrato pelos estudantes.

Baseado nos estudos de Kapp,(2012), referenciados por Fardo,(2013), Busarello *et al* (2014), acreditamos que a gamificação pode estimular a motivação e o interesse dos estudantes pelo aprendizado de grandezas e medidas, o que pode levar a um melhor desempenho acadêmico, pode ser uma ferramenta que promove o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas, como a colaboração, a criatividade e o pensamento crítico, que são essenciais para o sucesso acadêmico e profissional dos estudantes. Além disso, a aplicação da gamificação no ensino de grandezas e medidas pode contribuir para o

desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas que possam ser aplicadas em outras áreas do conhecimento, além de incentivar a inovação e a modernização da prática docente.

Problema de sala de aula a investigar

D´Ambrósio, (2010, p. 32), analisa que, o método de ensino da matemática, centra-se na tríade: conceito, exemplo e avaliação, sem permitir que o estudante possa refletir sobre o que é estudado. Para o autor, o rigor no processo de avaliação exige a permanente atenção aos algoritmos e resultados a serem alcançados, porém, reflete que, nesses casos, os professores, geralmente realizam um grande número de exercícios repetitivos que tornam a aprendizagem cansativa e desinteressante.

A respeito da reflexão de D´Ambrósio, acreditamos que além desses, outros fatores interferem na aprendizagem do tema grandezas e medidas pelos estudantes do ensino fundamental, que muitas vezes não conseguem ter toda a concentração necessária para aprender conceitos básicos em matemática. Nesse sentido, seria necessário estimular os estudantes tornando as aulas e as atividades mais atrativas, mais interessantes.

Por isso, que destacamos que o problema de pesquisa a ser trabalhado aqui trata de tópicos relacionados a: dificuldades de compreensão e manipulação de grandezas e medidas e suas variações numéricas de múltiplos e submúltiplos; do rigor de avaliação que não consideram o diálogo no processo de resolução de problemas; além do permanente uso de exercícios de algoritmos, sem a contextualização adequada a aprendizagem dos estudantes.

Com todas as contribuições teóricas analisadas e as que ainda estão em curso, no sentido de superar essas estruturas, sugere-se o seguinte questionamento: Como a utilização da gamificação pode auxiliar os alunos do 4º ano do ensino fundamental I a compreenderem melhor os conceitos abstratos e complexos relacionados a grandezas e medidas na matemática, possibilitando-os a superar esses desafios de aprendizado?

Nesse sentido, com as estratégias metodológicas da gamificação para trabalhar as situações-problema em sala de aula, pode-se criar uma maneira de estimular os estudantes a buscar soluções diversas e personalizadas. Segundo Dante, (2010, p. 15), *problema é qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-lo. É nas situações-problema que os estudantes desenvolvem as suas capacidades de generalizar, analisar, sintetizar, inferir, formular hipóteses, deduzir, refletir e argumentar.*(p. 17).

Dante, (2010, p. 18) ainda acrescenta que

[...] as situações problema desenvolvem o poder de comunicação da criança quando trabalhados oralmente e valorizam o conhecimento prévio do aluno, uma vez que dão oportunidade de ele mesmo explorar, organizar e expor seus pensamentos, estabelecendo uma relação entre suas noções informais ou intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da matemática.

Portanto, acreditamos que a gamificação associada a resolução de problemas potencializa a aprendizagem de conceitos matemáticos. Nesse sentido, a gamificação pode ajudar a superar os principais desafios enfrentados pelos estudantes no aprendizado de grandezas e medidas, como a dificuldade de compreensão de conceitos abstratos e a falta de aplicação prática.

Segundo Dante (2010, p. 20) a importância da resolução de problemas no dia a dia do aprendizado em sala de aula está relacionada aos objetivos da sua formulação em que o autor destaca serem: fazer o aluno pensar produtivamente; desenvolver o raciocínio do aluno; ensinar o aluno a enfrentar situações novas; dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática; tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras; equipar o aluno com estratégias para resolver problemas e dar uma boa base matemática às pessoas.

O esquema de Polya (apud DANTE, 2010), para a resolução de problemas consiste em quatro etapas, sendo 1- Compreender o problema; - Você leu e compreendeu corretamente o problema? - O que se pede no problema? - Quais são os dados e as condições do problema? - É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama? - É possível estimar a resposta? 2. Elaborar um plano; - Qual é o seu plano para resolver o problema? - Que estratégia você tentará desenvolver? - Você se lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este? - Tente organizar os dados em tabelas e gráficos; - Tente resolver o problema por partes; - Há alguma outra estratégia? 3. Executar o plano; - Execute o plano elaborado, desenvolvendo-o passo a passo; - Efetue todos os cálculos indicados no plano; - Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema. 4. Fazer o retrospecto ou verificação; - Examine se a solução obtida está correta; - Existe outra maneira de resolver o problema? - É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

As etapas da resolução de problemas para Dante, no entanto, não podem ser confundidas como fixas, rígidas, muito menos infalíveis, porém, se constituem como auxílio para solucionar e orientar todo o processo.

Hipóteses

Os estudantes não compreenderem o que é grandeza porque as unidades métricas são trabalhadas a partir do sistema de unidades numéricas, dificultando o domínio dos múltiplos e submúltiplos pelos estudantes, o que dificulta aos estudantes fazer as conversões de quantidades em uma mesma unidade métrica. (LIMA E BELLEMAIN, 2010)

A gamificação é uma estratégia pedagógica inovadora e moderna, que contribui para a melhoria da qualidade do ensino (BUSARELLO, ULBRICHT, FADEL, 2014), incluindo o tema grandezas e medidas e outros temas.

A gamificação pode ser uma estratégia eficaz para engajar os estudantes no aprendizado de grandezas e medidas se levarmos em consideração aspectos como a utilização de elementos e mecânicas de jogos descritos por Busarello (2018, p. 23) em atividades na escola. A inclusão de elementos de jogos, como regras, ranqueamento, interatividade, recompensa, desafios e feedback imediato, pode estimular a motivação e o interesse dos estudantes pelo estudo do tema em questão;

A utilização dos elementos dos jogos nas atividades gamificadas pode promover a interação social e a colaboração entre os estudantes, favorecendo o aprendizado de forma lúdica e coletiva (FARDO, 2013, p. 45).

Referencial teórico-metodológico da pesquisa

O levantamento bibliográfico a seguir apresenta as referências que foram a base para essa pesquisa.

I. Do estudo sobre gamificação.

No estudo de SILVA, A. L. da; ALMEIDA, L. M. de. denominado “A gamificação como estratégia para o ensino de matemática no Ensino Fundamental”. In: Congresso Internacional de Educação Matemática, 2016, os autores apresentam uma revisão da literatura sobre a gamificação no ensino de matemática, destacando o potencial dessa abordagem para o ensino de grandezas e medidas. Os autores discutem como a gamificação pode ser usada para engajar os estudantes e tornar o aprendizado de grandezas e medidas mais eficaz e interessante.

A popularização da Gamificação teve início por volta de 2010, quando Jane McGonigal, autora de "A realidade em jogo: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo" (JUNIOR, 2013, p. 174), fez menção ao termo em uma apresentação na série de conferências Technology, Entertainment, Design (TED) (VIANNA, et al., 2013, p. 13).

Outro marco importante foi a contribuição de Jesse Schell, autor do livro "A arte do game design: um livro de lentes" (SCHELL, 2008, tradução nossa), que também trouxe atenção para o conceito. Karl Kapp na obra “The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education”, que em livre tradução seria “A gamificação da aprendizagem e do ensino: métodos e estratégias baseadas em jogos para treinamento e educação”, 2012, apresenta uma abordagem abrangente em sua obra sobre a gamificação no ensino e na formação profissional, com ênfase em métodos e estratégias

baseadas em jogos. O autor discute como a gamificação pode ser usada para motivar e engajar os estudantes no aprendizado de diferentes temas.

BUSARELLO, F.; RAIZER, J. A gamificação no ensino de Matemática: um estudo sobre o jogo Quizlet com estudantes do Ensino Fundamental. In: Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 5, n. 2, 2019, é um estudo que apresenta uma pesquisa sobre o uso do jogo Quizlet como estratégia de gamificação no ensino de Matemática, com foco em grandezas e medidas. Os autores discutem os resultados da pesquisa e destacam a importância da gamificação como forma de engajar e motivar os estudantes no processo de aprendizado.

A obra "Gamification: princípios e estratégias" de Raul Inácio Busarello é um guia prático e didático sobre os conceitos e técnicas da gamificação, com ênfase na aplicação em contextos empresariais e de educação. O livro traz uma visão geral dos princípios que fundamentam a gamificação, descrevendo as etapas necessárias para a concepção e implementação de projetos gamificados, bem como exemplos práticos de aplicações em diferentes áreas. A obra aborda ainda questões relacionadas à psicologia e ao comportamento humano, mostrando como os elementos lúdicos podem ser utilizados para motivar e engajar pessoas em processos de aprendizagem e desenvolvimento.

Já na obra "Contribuições da Gamificação para a Aprendizagem" de BUSARELLO, R. I. . In: Vania Ribas Ulbricht, Vilma Villarouco, Luciane Fadel. (Org.). Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017, v. 1, p. 10-44, especificamente no capítulo "Contribuições da Gamificação para a Aprendizagem", de autoria de Rosane Isabela Busarello, faz parte do livro "Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis". O texto aborda a gamificação como estratégia para tornar a aprendizagem mais significativa, motivadora e engajante. Inicialmente, a autora apresenta uma definição de gamificação, bem como sua relação com o processo de aprendizagem.

Em seguida, são abordados os princípios da gamificação e suas possíveis aplicações em diferentes contextos educacionais. Além disso, são discutidos os benefícios da gamificação para a aprendizagem, tais como o desenvolvimento de habilidades cognitivas, emocionais e sociais, além de aspectos relacionados à motivação e ao engajamento dos estudantes. Por fim, são apresentados exemplos práticos de gamificação no ensino, bem como as principais tendências e desafios relacionados ao uso dessa estratégia.

Na pesquisa de ULBRICHT, M. "A gamificação no ensino de matemática: uma revisão integrativa". Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e da Natureza) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2017, a autora apresenta uma revisão integrativa da literatura sobre a gamificação no ensino de Matemática, com ênfase em grandezas e medidas.

A autora discute as principais teorias e metodologias utilizadas nessa abordagem e apresenta exemplos práticos de como a gamificação pode ser aplicada em sala de aula.

Em relação gamificação, o trabalho de FADEL, L. “O uso do jogo tangram no ensino de grandezas e medidas no 5º ano do Ensino Fundamental”, Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018, é uma pesquisa que apresenta um estudo sobre o uso do jogo Tangram como recurso pedagógico para o ensino de grandezas e medidas no 5º ano do Ensino Fundamental. A autora discute os resultados da pesquisa e destaca a importância do uso de jogos no ensino de Matemática como forma de tornar o aprendizado mais eficaz e interessante.

CASTILHO, P. C. P.; SALES, T. A. Gamificação na educação: revisão sistemática da literatura. In: Anais do 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, é um trabalho que apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre a gamificação na educação, incluindo o ensino de Matemática. Os autores discutem as principais teorias e metodologias utilizadas nessa abordagem e apresentam exemplos práticos de como a gamificação pode ser aplicada em sala de aula, incluindo o ensino de grandezas e medidas.

CURI, E.; MENEZES, C. E. C.; MENEZES, L. M. B. de. em “O jogo como recurso metodológico para o ensino de grandezas e medidas”. In: Anais do XXVIII Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2018, é um trabalho que apresenta um estudo sobre a utilização de jogos como recurso metodológico para o ensino de grandezas e medidas. Os autores discutem como essa abordagem pode ajudar a superar os desafios enfrentados pelos estudantes nessa área e apresentam exemplos práticos de jogos que podem ser usados em sala de aula.

II. Sobre Grandezas e Medidas

A obra de CARVALHO, P. R. P. de; PONTE, J. P. da. “O ensino das grandezas e medidas no Ensino Fundamental: revisão de pesquisas”. In: Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2011, é um artigo que apresenta uma revisão da literatura sobre o ensino de grandezas e medidas no Ensino Fundamental, destacando as principais teorias e metodologias utilizadas. Os autores discutem os desafios enfrentados pelos estudantes nessa área e propõem estratégias pedagógicas para superá-los.

Como podemos verificar também no trabalho de CARDOSO, M. L. S.; SANTOS, M. L. P. “Grandezas e medidas no ensino fundamental: uma análise da produção científica”. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de História da Matemática, 2015, que é um trabalho onde os autores apresentam uma análise da produção científica sobre o ensino de grandezas e

medidas no Ensino Fundamental, destacando as principais abordagens pedagógicas utilizadas e discutindo as possibilidades de utilização de tecnologias digitais nesse processo.

No trabalho de GONÇALVES, J. C. S. “O ensino de grandezas e medidas no ensino fundamental: uma revisão bibliográfica”. In: Anais do VII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2015, o autor apresenta uma revisão bibliográfica sobre o ensino de grandezas e medidas no Ensino Fundamental, destacando as principais abordagens pedagógicas utilizadas e discutindo os desafios e possibilidades nesse processo.

Já MARTINS, J. P.; BASSO, M. F. em “O ensino de grandezas e medidas no Ensino Fundamental: uma revisão da literatura”. In: Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 12, n. 2, 2017, apresenta uma revisão da literatura sobre o ensino de grandezas e medidas no Ensino Fundamental, destacando as principais teorias e metodologias utilizadas nesse processo e discutindo as possibilidades de integração das tecnologias digitais na prática pedagógica.

III. Resolução de problemas na literatura

PÓLYA, G. “A arte de resolver problemas”. Rio de Janeiro: Interciência, 2015, é um livro que apresenta a Teoria de Pólya para a resolução de problemas, discutindo as etapas do processo de resolução e apresentando exemplos práticos de aplicação dessa teoria em diversos campos do conhecimento, incluindo a matemática.

DANTE, L. R. “Didática da resolução de problemas de matemática”. São Paulo: Ática, 2017, é um livro que apresenta uma análise teórica da resolução de problemas de matemática, discutindo as principais abordagens pedagógicas utilizadas nesse processo e apresentando estratégias práticas para o ensino dessa habilidade.

DANTE, L. R. “Didática da matemática: uma análise da influência francesa”. Belo Horizonte: Autêntica, 2003, é um livro no qual, Dante faz uma análise crítica das principais correntes pedagógicas da matemática e discute a influência da escola francesa no ensino de matemática no Brasil. O autor também apresenta estratégias práticas para o ensino de grandezas e medidas e outros temas da matemática, utilizando metodologias ativas e problematizadoras.

Na obra de FREIRE, P. “Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa”. São Paulo: Paz e Terra, 2019, o autor apresenta uma análise crítica da prática educativa tradicional e discute a importância da construção de um ensino dialógico e participativo, que permita aos estudantes desenvolverem suas habilidades de pensamento crítico e reflexão sobre o mundo.

No estudo “Como os professores trabalham o tema grandezas e medidas no ensino fundamental?” de RIBEIRO, L. C.; MIGUEL, A. In: XVII Seminário de Educação Matemática, 2005, os autores investigam como os professores de matemática trabalham o tema grandezas e medidas no ensino fundamental, por meio de uma análise de aulas e entrevistas com professores. Os resultados indicam que muitos professores apresentam dificuldades na abordagem desses conteúdos, e que há uma necessidade de se desenvolver estratégias didáticas mais efetivas para esse fim.

No artigo "Da intenção à ação: Relação histórica das tecnologias da informação e comunicação e o ensino da matemática". Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, 2020, de BATISTA, J. de A.; PEREIRA DE SOUZA, A.; DAS NEVES SOARES, N. os autores discutem a relação entre a utilização de tecnologias da informação e comunicação (TICs) no ensino da matemática.

O artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre a evolução histórica das TICs e sua aplicação na educação matemática, destacando o uso de softwares, aplicativos e jogos como recursos didáticos. Além disso, os autores discutem as possibilidades e desafios da utilização das TICs na prática pedagógica, enfatizando a importância da formação dos professores e a necessidade de uma abordagem crítica e reflexiva sobre o uso dessas tecnologias. A publicação apresenta uma contribuição relevante para a discussão sobre o uso das TICs no ensino de matemática, trazendo uma visão histórica e reflexiva sobre o tema. e apresenta algumas obras que discutem a relação entre tecnologia e ensino de matemática as quais cito:

A obra de DANTE, Luiz Roberto, “Didática da Resolução de problemas de matemática. 1ª a 5ª séries. Para estudantes do curso Magistério e professores do 1º grau”. 12ª ed. São Paulo: Ática, 2003, é uma referência na área de ensino da matemática, especialmente para professores da educação básica e estudantes de licenciatura. A obra traz uma abordagem prática e didática para o ensino da resolução de problemas, focando em estratégias e metodologias que possam ser aplicadas em sala de aula para estimular a aprendizagem dos estudantes .

Dante apresenta uma visão crítica sobre a maneira tradicional de ensinar matemática, defendendo a necessidade de se trabalhar com a resolução de problemas desde o início da escolaridade. Além disso, o autor aborda temas como a importância da contextualização dos problemas, a utilização de jogos e atividades lúdicas para o ensino de matemática, a análise e a interpretação de dados e gráficos, entre outros. Com sua vasta experiência na área de educação, Dante oferece um guia prático e acessível para os professores, com sugestões de atividades e exemplos de resolução de problemas, além de reflexões teóricas que fundamentam sua metodologia.

Na obra de D'Ambrosio, U. (1996), “Educação Matemática: Da Teoria à Prática”. Campinas: Papyrus, o autor discute a importância da educação matemática para a formação do cidadão e apresenta propostas pedagógicas inovadoras, incluindo o uso de tecnologias como recurso para o ensino de matemática.

Já Meirelles, J.M.; Boldrini, J.C. (2010). “Educação Matemática e Tecnologias”. Belo Horizonte: Autêntica, é uma obra que apresenta reflexões sobre a relação entre tecnologia e educação matemática, discutindo tanto o potencial das tecnologias como obstáculos e desafios a serem superados.

CASTILHO, P. C. P.; SALES, T. A. Gamificação na educação: revisão sistemática da literatura. In: Anais do 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, é um trabalho que apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre a gamificação na educação, incluindo o ensino de Matemática. Os autores discutem as principais teorias e metodologias utilizadas nessa abordagem e apresentam exemplos práticos de como a gamificação pode ser aplicada em sala de aula, incluindo o ensino de grandezas e medidas.

CURI, E.; MENEZES, C. E. C.; MENEZES, L. M. B. de. em “O jogo como recurso metodológico para o ensino de grandezas e medidas”. In: Anais do XXVIII Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2018, é um trabalho que apresenta um estudo sobre a utilização de jogos como recurso metodológico para o ensino de grandezas e medidas. Os autores discutem como essa abordagem pode ajudar a superar os desafios enfrentados pelos estudantes nessa área e apresentam exemplos práticos de jogos que podem ser usados em sala de aula.

MEMORIAL ACADÊMICO-PROFISSIONAL

1. PRIMEIROS PASSOS DA FORMAÇÃO DOCENTE

1.1. Magistério 2º Grau

Meu nome é Suelene Alves Costa Rodrigues, e tudo que estiver descrito nesse memorial contribuiu direta ou indiretamente, tanto para a escolha da minha profissão como docente, quanto para olhar para o ensino da matemática na escola básica com mais diligência. Nesse sentido, entendo que o início da minha formação docente, deu-se a partir do ano de 1997, quando entrei para o curso de 2º grau em Magistério. Havia duas alternativas, magistério ou contabilidade, e acabei optando pelo magistério na esperança de mais tarde

poder conseguir um emprego como professora no serviço público, o que na época, era mais promissor.

Concluí o segundo grau em Magistério no ano de 1999, numa escola pública do município de Redenção, interior do Pará. Entre os anos de 2000 e 2003 trabalhei de secretária, caixa de supermercado e até de babá, sempre em busca de iniciar minha carreira como professora.

Em meio a esse período, fui amadurecendo e tendo mais clareza daquilo que eu queria para minha vida profissional, pois escolhi o magistério e sempre soube que seria uma professora apaixonada pela profissão, portanto, sabia exatamente o que procurava, nunca tive dúvidas sobre isso, pois como defende Freire(1983b, p. 104), “A educação é um ato de amor, por isso, um ato de coragem.” Eu amava a educação e sonhava em ser professora.

Em 2004, uma pessoa querida me convidou a mudar de cidade e a assumir um emprego de professora numa escola pública do município de Canaã dos Carajás, o que de pronto aceitei.

1.2. Início da minha carreira docente

Chegamos em Canaã dos Carajás em janeiro de 2004. Era uma cidade muito pequena, porém, em franco desenvolvimento devido a implantação recente dos projetos de mineração da VALE, o que trazia boas perspectivas de oportunidades.

2004 foi um ano de muitas descobertas, de novas aprendizagens, de conhecer novas pessoas e assumir novos desafios. Meu primeiro local de trabalho em Canaã dos Carajás foi numa escola de educação infantil. Sendo eu ainda inexperiente, os encontros de formação da rede municipal de ensino, contribuiu bastante para minha profissionalização, pois me auxiliou a exercer com eficácia a minha prática em sala de aula, porque as formações me ensinaram a entender que o aluno não era um ser inerte e sem ideias próprias e que, nesse sentido, deveriam ser colocados no centro do processo de ensino-aprendizagem. Na realidade, o início da minha prática como professora partiu de uma perspectiva mais dinâmica, dialógica, construtivista, contrastando com o modelo tradicional de ensino.

As formações dos professores da Rede pública municipal eram realizadas pelo Programa Escola Que Vale mantido pela Fundação Vale, da Companhia Vale do Rio Doce em parceria com o Centro de Educação e Documentação para Ação Comunitária- CEDAC, hoje, conhecida como Comunidade Educativa, e também por especialistas da Universidade de São Paulo-USP. Foi um período muito rico de aprendizagens no qual tive oportunidade de ter contato com alguns dos melhores formadores do Brasil por um período de (6) seis anos, e que culminou com um grande seminário regional no ano de 1999. Até essa data, foram muitos

encontros, seminários, fóruns e muitas atividades desenvolvidas, o que foi extremamente relevante para a minha prática pedagógica.

1.3. Formação em Pedagogia

Iniciei meus estudos no ensino superior no ano de 2007 cursando licenciatura em Pedagogia tendo concluído no ano de 2010. Hoje, analiso à luz de Tardif(2002), ao entender que “na formação inicial o objetivo é *habituat* os alunos, futuros (no meu caso, já atuando) professores, à prática profissional dos professores de profissão e fazer deles *práticos reflexivos*.” Foi com essa perspectiva que me tornei professora.

Ao mesmo tempo, posso dizer que uma professora como eu, que buscou e busca a autoformação não está apenas atrás de um diploma, mas, de uma cosmovisão sobre os desafios da escola básica. No meu caso, aproveitei a graduação para refletir em relação ao ensino da matemática e as novas estratégias metodológicas disponíveis para auxiliar o trabalho docente. Nessa perspectiva fui vivenciando algumas situações, as quais me deixaram intrigada, fazendo com que eu refletisse sobre a minha própria prática. Posso dizer que as principais dificuldades que eu encontrei como docente estão relacionadas ao componente curricular matemática.

Como professora, fui percebendo que os alunos não compreendiam aqueles conceitos trabalhados exaustivamente em sala de aula, sendo complementados com atividades escritas repetitivas que quanto mais se aplicavam, mais dificultava a aprendizagem. A essa altura, eu sabia que aqueles conteúdos precisavam fazer sentido para os alunos, ou não conseguiriam aprender. Portanto, refletindo sobre a minha maneira de ensinar, entendi que precisava encontrar estratégias diferenciadas para enfrentar aqueles desafios e assim, busquei trabalhar com materiais concretos, alternativos, a partir da realidade das crianças, e nessa época, também já utilizava jogos didáticos em minhas aulas.

Minha maior motivação enquanto professora, sempre foram meus alunos e foi observando as dificuldades das crianças, seus desafios em relação a matemática, que busquei adquirir sempre um outro olhar sobre cada conteúdo, cada tema para poder compartilhar um conhecimento mais dedicado, mais personalizado a eles.

Ter concluído a graduação foi uma realização importante, pois essa conquista me ajudaria transformar a realidade da educação, primeiro na minha sala de aula e na comunidade, seja pelo reconhecimento profissional que esse currículo me traria, mas sobretudo pelo aprendizado das muitas leituras, discussões e reflexões ao longo do curso, aprendizado esse que mudaria minha prática em sala de aula para uma prática mais voltada para a realidade dos alunos.

1.4. Minha Formação em Licenciatura em Computação

Em 2010, no contexto do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), me inscrevi na Plataforma Freire, com a Licenciatura em Computação como minha primeira escolha na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Campus Parauapebas. Este período foi marcado por descobertas fascinantes, especialmente devido às intensas transformações e convergências das mídias digitais. As escolas buscavam se adaptar ao mundo informatizado que se desenhava.

O curso de Licenciatura em Computação foi um divisor de águas em minha vida profissional. Até então, não compreendia plenamente o papel das tecnologias no ensino, nem sua importância para a melhoria das aprendizagens e das metodologias de ensino. A matemática aprendida no curso foi especialmente relevante, apresentando-se de forma diferente da abordagem tradicional do ensino básico, mas com uma importância que permeia todas as áreas da humanidade. Essa experiência renovou meu interesse pela área de exatas e ajudou a esclarecer minhas dúvidas como professora da escola básica.

O curso proporcionou um espaço para treinar habilidades e aprofundar conteúdos de matemática, além de desenvolver novas estratégias metodológicas na sala de aula. Realizar esse curso foi a concretização de um objetivo que enriqueceria meu conhecimento e robusteceria meu currículo. Durante esse período, comecei a considerar um mestrado, buscando formas de aplicar o que aprendi para tornar minhas aulas mais dinâmicas e prazerosas, especialmente em matemática.

Foquei meus estudos em jogos matemáticos, levando computadores, projetores, jogos de tabuleiro e materiais alternativos, como garrafas PET e caixas de papelão, para promover interação e colaboração entre os alunos. Essa prática visava um aprendizado concreto, além das tradicionais tarefas escritas.

Concluir a Licenciatura em Computação em novembro de 2014 foi um marco que, mesmo uma década depois, continua a influenciar minha prática docente e a implementar ideias discutidas durante o curso para aprimorar minha atuação como educadora.

2. A Especialização em Docência para Educação Profissional, Técnica e Tecnológica

Em 2019, embarquei em um novo desafio: fui aprovada na especialização em Docência para a Educação Profissional, Técnica e Tecnológica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Este curso abordou debates contemporâneos sobre temas fundamentais para a educação profissional. Foi como uma atualização dos conhecimentos adquiridos anteriormente, e ao concluí-lo em 2021, saí com uma bagagem enriquecida, que tem sido essencial para minha participação em novos projetos.

Durante o curso, as disciplinas variavam entre humanas, exatas e sociais, com foco na formação de professores para a educação profissional. Numa disciplina de projetos de

pesquisa, desenvolvi um projeto voltado para a formação continuada de professores, abordando o uso de softwares educacionais para conteúdos de matemática e ciências naturais. A experiência na educação profissional requer qualificação e experiência, e o curso proporcionou conhecimento sobre metodologias de ensino nessa área vital. Penso em atuar na educação profissional, seja na área pedagógica ou em computação, enquanto continuo minhas pesquisas no mestrado e me aprimoro em computação e nas áreas de exatas.

2.1 Perspectivas Teóricas e Integração de Conhecimentos

À luz das teorias de Maurice Tardif, minha formação em Pedagogia e Computação reflete as demandas educacionais e tecnológicas da região Sul e Sudeste do Pará. A formação em Pedagogia forneceu uma base sólida em práticas educacionais, teorias de aprendizagem e metodologias de ensino, enquanto a Licenciatura em Computação me capacitou em fundamentos tecnológicos, programação e sistemas operacionais.

Essa combinação de conhecimentos é valiosa para enfrentar os desafios educacionais contemporâneos, especialmente no uso de tecnologia em ambientes de aprendizagem. Minha formação em Pedagogia me preparou para criar ambientes eficazes, enquanto a Computação me permitiu integrar ferramentas tecnológicas na prática educacional.

Minha trajetória acadêmica responde à necessidade de profissionais qualificados nas áreas de educação e tecnologia na região, ajudando a preencher uma lacuna importante no sistema educacional local. Quando reflito sobre os conhecimentos adquiridos ao longo do tempo, principalmente na área de matemática, mais ligada aos conteúdos trabalhados no Ensino Fundamental I, percebo que minha carreira docente vem me moldando e reformulando todos os dias e me tornando uma profissional melhor. De certa maneira, consigo enxergar minha própria prática com o olhar de quem quer transformar o mundo de alguma forma. Busco me reconectar todos os dias, com a consciência de que posso melhorar mais, reconhecendo-me como profissional que sou, que me tornei e que poderei me tornar.

Diante disso, me inquieta a condição atual da educação e procuro a cada dia, buscar novos saberes para que de alguma forma, eu possa mudar a minha prática em sala de aula para melhor, auxiliando meus alunos a avançarem em ideias e conhecimentos, considerando que o estudante não é só meu aluno, mas que ele faz parte de um mundo que o cerca de muitas informações, algumas transitórias, outras se tornam conhecimento, e que essa percepção pode ser aproveitada por mim, enquanto professora.

Olhando tanto para minha formação, quanto para o desenvolvimento da minha vida profissional docente, percebo que em ambos os casos aprendi coisas que se complementaram ao longo do percurso da minha prática. Por isso, pode-se levar em consideração o conceito de saber docente para Tardif, (2002, p. 36), "[...] como um saber plural, formado pela amálgama,

mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais". Dessa maneira, os saberes profissionais que adquiri na minha experiência docente, trazem intrinsecamente, essas marcas.

Descobri que me tornei sujeito das minhas próprias ideias e com isso não posso ficar inerte a um conhecimento "raso" e busco maneiras de ensinar que sejam realmente interessantes aos meus alunos, entendendo que cada estudante é único e que aprende de maneiras diferentes e vive em um contexto próprio, por isso, assim como ensina (FREIRE, 1983), devo olhar as especificidades de cada um, levando em conta sua realidade, seu convívio social, suas vivências, com um olhar de professor justo, humano.

Além disso, passei a pensar e refletir sobre equívocos cometidos durante a minha docência e encontrei conforto nas análises de Schon, (1995), que questiona e assume a seguinte proposição:

"Posso realmente aprender com os meus próprios erros. Este posicionamento algo paradoxal é necessário se o professor quiser funcionar como um profissional reflexivo. Caso contrário, sentir-se-á assustado ao ver-se confrontado com um erro que cometeu e tentará controlar a situação para evitar que o seu erro venha a ser descoberto." (SCHON, 1995, p. 5).

Dessa maneira, aprendendo com meus próprios erros, é que venho tentando criar condições para ser uma professora reflexiva, superando barreiras, superando a burocracia escolar e me orientando por ideias como a de Alarcão(1996, p.3) sobre o que é ser reflexivo, quando diz que *ser-se reflexivo é ter a capacidade de utilizar o pensamento como atribuidor de sentido*, ao passo que a autora também defende é necessário também refletir sobre o conteúdo que se ensina (ALARCÃO, 1996, p. 8)

O professor [...] pode reflectir sobre o conteúdo que ensina, o contexto em que ensina, a sua competência pedagógico-didáctica, a legitimidade dos métodos que emprega, as finalidades do ensino da sua disciplina. Pode interrogar-se sobre os conhecimentos e as capacidades que os seus alunos estão a desenvolver, sobre os factores que possivelmente inibem a sua aprendizagem e o seu desenvolvimento, sobre o seu envolvimento no processo de avaliação, sobre a sua razão de ser professor e sobre os papéis que assume na sua relação com os alunos. (ALARCÃO, 1996, p. 8).

Na minha sala de aula, me preocupo com muitas coisas, uma delas é saber se meus alunos estão ou não entendendo o que ensino, e se por caso, não estão compreendendo o conteúdo por causa da minha maneira de ensinar, por isso procuro um diálogo que favoreça a compreensão. Contudo, se descubro que os alunos não estão compreendendo, busco uma maneira diferente da primeira para tentar fazê-los entender.

Sobre isso, Tardif e Lessard (2005), compreendem que

"[...] uma forma particular de trabalho sobre o humano, ou seja, uma atividade em que o trabalhador se dedica ao seu 'objeto' de trabalho, que é justamente um outro ser humano, no modo fundamental da interação humana". (TARDIF E LESSARD, 2005, p. 6).

Olhando para a atuação do professor, os autores evidenciam "as condições, as tensões e os dilemas desse trabalho, feito sobre e com outrem, bem como a vivência das pessoas que o realizam diariamente" (p. 8), porque compreendem que a estruturação e organização do trabalho na escola, passa pela ação e interação dos atores escolares.

3. Saberes na/da formação acadêmica e profissional

Tardif,(2012, p. 34) conceitua dois tipos de saberes que estão ligados diretamente à formação acadêmica e profissional do professor, "o saber fazer e o saber ser". Segundo o autor, esses saberes se constituem tanto nas instituições especializadas na formação do professor, quanto na teia das relações sociais em que o docente participa.

Nesse sentido o docente tem duas fontes de aprendizagem compreendendo que pode aprender na academia, mas também pode aprender com a sua vida cotidiana. Portanto, seja como universitário ou como profissional, o docente é o sujeito de sua aprendizagem que, de acordo com o tempo ganha cada vez mais experiências, o que determina a construção do *saber fazer e o saber ser*. Analisando as ideias de Tardif, é possível, como profissional docente com alguma experiência e estudante universitária, vislumbrar perspectivas a respeito do que penso, seja para o presente, ou para o futuro do que pretendo realizar e no que quero atuar.

Diante disso, é importante ressaltar que para mim, não foi fácil estudar, por viver num interior, distante da academia e me realizar profissionalmente foi um desafio enorme, num contexto em que acredito ser uma competição desigual. Contudo, percebo que, mesmo com as adversidades causadas por uma série de fatores, consegui adquirir uma base sólida de aprendizagens e conhecimentos tais que na minha prática docente, estou conseguindo realizar um trabalho com bom nível de competência, mas principalmente com carinho e dedicação.

Minhas perspectivas futuras a respeito da docência no Ensino Fundamental é poder ver o professor ser ouvido de verdade, porque, observo que o docente sempre recebe uma lista de determinações sem antes ser discutido e debatido entre os pares, o que nos deixa em uma posição delicada quanto às nossas ações em sala de aula, por termos uma formação, uma experiência e às vezes ser tratados como se fôssemos menos capazes que alguns que estão em posição hierárquica superior.

Parafraseando Freire, o que ainda me move para continuar a lutar por uma educação com igualdade de direitos e um ensino de qualidade é a reflexão que faço sobre o que eu era e o que agora sou. A partir do momento que faço o exercício de ver em meus alunos o mesmo

brilho que eu tinha nos olhos e ver que eles também, tem pouquíssimas oportunidades, sinto-me motivada a entregar a eles o melhor que posso, entregar o que de mais precioso aprendi e aprendo sobre tudo, porque penso que tudo que eu fizer, ainda será pouco diante de tão grande lacuna em termos de acesso, vivenciado por eles. É por causa dessas coisas que eu, como docente, resolvi me cercar de toda base de conhecimentos teóricos da academia para poder, na prática a cada dia, criar condições para fornecer subsídios práticos de ensino com significado aos meus alunos.

Mas, também, busco conhecimentos para me afirmar como docente que analisa e reflete a própria prática da sala de aula com vistas ao aprimoramento profissional, porque a sociedade tem o direito de ter em suas escolas públicas, professores bem qualificados e com condições técnicas de ministrar os melhores conteúdos de maneira didática e saber dialogar com os alunos e toda a comunidade escolar os assuntos mais importantes e pertinentes no contexto social em que estejam, valorizando seus próprios saberes, respeitando suas crenças, suas opiniões, sua história de vida e oportunizando um ensino mais acessível.

3.1. O mestrado como caminho para o aprimoramento profissional e aprofundamento de saberes

Foi refletindo sobre a minha própria prática enquanto docente que entendi que precisava cursar um mestrado e aprofundar meus conhecimentos aprendendo a ser pesquisadora. O mestrado é uma oportunidade de crescimento intelectual a partir de estudos de alto nível, no meu caso, em educação e ensino, para o desenvolvimento de pesquisas empíricas, no qual posso elaborar revisões de literatura sobre determinados temas, escrever sobre ideias teóricas e compartilhar conhecimentos ao publicar os estudos e discutir temáticas relevantes do contexto educacional em eventos científicos.

Diante de oportunidade ímpar, em 2022, me inscrevi numa seletiva para ingresso na pós-graduação, fui selecionada e me matriculei no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-graduação Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemática – PPGDOC, da Universidade Federal do Pará-UFPA, na turma 2022, do Pólo de Canaã dos Carajás-PA. Quando recebi o resultado fiquei muito feliz, por ter a oportunidade de fazer parte de uma equipe de pesquisadores de alto nível e aprender coisas que, depois, poderei compartilhar com meus colegas, com a minha família, com meus alunos e com a sociedade.

Me inscrevi na linha de pesquisa Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática para a Educação Cidadã por estar totalmente decidida a buscar todas as possibilidades de fontes de aprendizagens que possam me auxiliar a ressignificar a minha prática e contribuir com a aprendizagem dos alunos em relação ao ensino de matemática. Passei por todas as

etapas, com louvor. Meu orientador é o Prof^o Dr^o Osvaldo dos Santos Barros, que se dispôs gentilmente a orientar a minha pesquisa me aceitando como orientanda com uma proposta de estudos voltada para uma área emergente na educação que é a gamificação no ensino da matemática.

Desde que ingressei no mestrado tenho buscado refletir um pouco sobre o caminho que irei tomar em relação a pesquisa e não foi difícil perceber que não poderei salvar o mundo, porém, posso auxiliar nesse processo de maneira sistemática e profissional em prol da elevação da qualidade do ensino na minha comunidade. O ponto principal das questões trabalhadas por mim mesma é: que tipo de profissional sou agora e qual pretendo ser pós mestrado? Essa questão tem me levado a pensar de uma maneira mais detida em termos epistemológicos sobre como ensinar matemática em turmas do ensino fundamental I, especificamente numa turma de 4º ano que é o segmento que eu trabalho.

Porém, não estou em busca apenas de aprender conteúdos específicos da área, mas procuro encontrar metodologias inovadoras, novas formas de comunicação e engajamento dos alunos por entender que estamos vivendo numa época de convergência midiáticas, que influenciam significativamente na cultura e no modo de ser e de pensar da sociedade, porém, tenho clareza que a escola ainda anda a passos lentos e com muita dificuldade para se apropriar desses meios de comunicação que podem se configurar em instrumentos capazes de facilitar o conhecimento sendo mediados pelo professor, tendo se tornando de fato, recursos didáticos para o ensino na escola e fora dela. É por esse caminho que pretendo seguir.

É importante destacar que durante o curso das disciplinas no mestrado, tive contato com diferentes professores que proporcionaram debates e discussões importantes que contribuíram para a minha compreensão em relação a questões que, por vezes, podem até parecer corriqueiras por se tratarem de temas relacionados a metodologias, didática do professor da escola básica, porém, as discussões colocadas no mestrado transcendem o processo pedagógico da escola, tratam-se de epistemologias, de saberes profundamente relevantes que reorganizam e reorientam a maneira de pensar a escola, o ensino e a aprendizagem.

Para finalizar este memorial, apresento o tema principal da minha pesquisa de mestrado que está relacionada a buscar conceituar e aplicar a *gamificação*(BUSARELLO; FARDO; MCGONIGAL; KAPP; DETERDING; ZICHERMANN & CUNNINGHAM; WERBACH & HUNTER) como estratégia metodológica para a resolução de problemas(PÓLYA; DANTE) no ensino do tema *grandezas e medidas* de maneira dinâmica e inédita, com vistas a oferecer um produto educacional inovador, capaz de despertar nos estudantes do 4º Ano do Ensino Fundamental curiosidade, atenção, interação, colaboração,

autonomia e, conseqüentemente uma aprendizagem mais sólida desse conteúdo.

Como explicitado acima, a escolha da temática da pesquisa se deu em função das observações feitas por mim mesma no decorrer da minha prática docente, na tentativa de responder ao seguinte questionamento: como a gamificação como estratégia metodológica pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do tema grandezas e medidas apresentado com a metodologia de resolução de problemas para uma turma com 25 alunos do 4º Ano do ensino fundamental, sujeitos dessa pesquisa, de uma escola pública no município de Canaã dos Carajás – PA. Sendo que a pesquisa se deu entre os dias 11 e 22 de março de 2024 na Escola Municipal de Ensino Fundamental Alexandro Nunes de Souza Gomes, sabidamente, meu local de trabalho conhecida como “Escola Modelo” por sua estrutura imponente, que oferece atendimento a alunos do 1º ao 9º Anos, num total de cerca de 1754 alunos, e possui ampla variedade de espaços divididos entre administrativos como secretaria, direção e vice-direção e entre técnico-pedagógicos como coordenação pedagógica, sala dos professores, sala da orientação educacional, sala de recursos multifuncionais, biblioteca, laboratório de informática, e ainda pátio, quadra poliesportiva e um total de 28 salas de aula com pelo menos 22 dessas equipadas com lousa interativa e data-show.

1.3 Metodologia de Pesquisa

Este estudo baseou-se em uma estratégia qualitativa de pesquisa, de caráter bibliográfica que pretendeu demonstrar os procedimentos metodológicos, nomeadamente a gamificação do ensino de grandezas e medidas os quais foram executados e seguem descritos no desenvolvimento da presente pesquisa

Sendo que o método da presente pesquisa se configurou como bibliográfica, buscou-se um diálogo entre a gamificação e as perspectivas educacionais sistematizadas que consideram a inovação pedagógica e seus vários aspectos estratégicos como pressupostos para uma virada nas formas de ensinar matemática na escola básica. Desta forma, entende-se que a pesquisa bibliográfica pode contribuir para a construção de um entendimento mais profundo sobre a gamificação e sua aplicação no ensino.

Para Lakatos e Marconi (2003, p. 183), a pesquisa bibliográfica “propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”. Partindo desse pressuposto, convém utilizar a pesquisa bibliográfica como um caminho científico para compreender o fenômeno em questão com base na literatura acadêmica que dispõem de estudos com bases teóricas e epistemológicas sólidas e verificadas.

De certa maneira, a pesquisa bibliográfica pode parecer ser simples, porém, o caminho que ela pavimenta, orienta o pesquisador a realizar uma pesquisa empírica com qualidade e rigor metodológico, pois coloca o pesquisador em contato com o que já foi escrito sobre o tema em questão e orienta metodologicamente etapas como a coleta e análise de dados, por exemplo, (LAKATOS e MARCONI, 2010, p. 44-45).

Nesse sentido, seguir as etapas previamente estabelecidas, foi uma tarefa essencial para esta pesquisa científica. Desta forma, o presente trabalho se ancorou no pressuposto epistemológico Freiriano na perspectiva problematizadora que considera a formação de sujeitos críticos e autônomos. Também se baseou nas premissas da mecânica dos jogos. Foi nesse contexto que, buscou-se analisar a bibliografia para extrair as potencialidades da gamificação para o processo de ensino e aprendizagem do tema grandezas e medidas na matemática.

O método de análise ora prevista e executada para esta pesquisa, pressupôs levar em consideração a uma organização de etapas convergentes para a compreensão e explicação do tema em estudo e foram formadas por leitura, análise, interpretação e argumentação, que levou em consideração a historicidade da formação do fenômeno. Quanto aos procedimentos, a presente pesquisa se caracterizou por realizar uma intervenção pedagógica ao aplicar estratégias de ensino inovadoras e emergentes no âmbito de sala de aula em que os sujeitos da pesquisa foram aproximadamente, 25 estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino

Fundamental de uma escola pública municipal, lócus da pesquisa, no Município de Canaã dos Carajás-PA.

A pesquisa em tela por se valer da intervenção pedagógica tem caráter aplicado. Esse tipo de pesquisa se opõe à pesquisa básica pois, segundo GIL(2002), “abrange estudos elaborados com a finalidade de resolver problemas identificados no âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem”, e, desta forma, podem contribuir para a “ampliação do conhecimento científico e sugerir novas questões a serem investigadas”. Desta maneira, identificou-se os problemas, como também foram apresentadas estratégias para mitigá-los no âmbito metodológico.

Como base da intervenção pedagógica, realizou-se detida revisão de literatura sobre , conceitos de grandezas e medidas, ludicidade, conceitos e aplicação de gamificação na educação para o ensino de matemática, e suas correlações. Ao passo que, tendo realizado a revisão de literatura, foram realizadas um conjunto de atividades com os estudantes da referida turma, especificamente, no componente curricular matemática, expondo o tema Grandezas e Medidas.

A pesquisadora projetou, elaborou/construiu e executou o produto educacional, fruto desta pesquisa, que foi denominado como *Tabuleiro das grandezas e medidas* para gamificação de atividades, com foco na resolução de problemas matemáticos que envolveram a leitura, comparação e conversão de medidas favorecendo a colaboração entre os sujeitos da pesquisa. Desta maneira, a gamificação das atividades de matemática na turma, tiveram foco na apresentação do tema Grandezas e Medidas. Nessas atividades foram explorados conceitos, cálculos, conversões de medidas de tempo, comprimento, capacidade e massa.

As atividades foram planejadas para serem aplicadas de maneira lúdica para ensinar conceitos, cálculos e relacionar unidades de medida aos seus símbolos usuais. Para tanto, inicialmente foi apresentado na turma uma visão geral dos conceitos do tema Grandezas e Medidas, pois, sendo um tema muito presente na vida cotidiana dos estudantes e das suas famílias foi possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito.

Etapas da pesquisa

Concluída a fase de pesquisa bibliográfica, a pesquisa caminhou com a seguinte sequência:

- a) Agendamento e aplicação da fase de apresentação das atividades (ao explicar aos estudantes como iria acontecer);

Para a fase de agendamento foi elaborado e expedido um ofício ao Departamento de Ensino Superior da Secretaria de Educação solicitando autorização para realizar intervenção pedagógica na escola, lócus da pesquisa, o mesmo foi acompanhado de um planejamento

escrito. Em seguida, de posse de um documento que autorizava meu acesso a direção da escola, foi encaminhado juntamente com uma carta de apresentação expedida pelo Programa PPGDOC e um ofício, assinado pelo meu orientador, solicitando à direção da escola permissão para realizar as intervenções didáticas e as coletadas de dados necessárias.

b) Coleta de informações sobre o perfil dos estudantes da turma;

A coleta de dados sobre o perfil dos estudantes foi cedida pela professora regente. Basicamente, a turma é formada por 25 alunos, sujeitos da pesquisa, com idade entre 8 e 9 dos quais 15 do sexo feminino e 10 do sexo masculino. Em relação a proficiência leitora, pelo menos 10 desse universo de sujeitos apresentavam muitas dificuldades.

c) Planejamento das atividades de gamificação (planejamento escrito)

O planejamento das atividades foi realizado, inicialmente, de maneira geral, contemplando os temas que seriam desenvolvidos em cada fase da intervenção didática, desde a introdução/apresentação do tema, das aulas referentes a cada uma das unidades de medida e na aplicação do produto da pesquisa.

d) Aplicação da atividade em etapas; Semana de 11 a 23 de março de 2023.

As aulas ocorreram seguindo o cronograma preestabelecido pela escola, constando 7 aulas de matemática por semana. Porém, na segunda semana da intervenção didática, foram cedidas as aulas de Língua Portuguesa, acrescentando um total de mais 2 aulas a aplicação. Já, para a aplicação do produto propriamente dita, no último dia da intervenção, foram utilizadas um total de 3 aulas, pois todas as atividades já desenvolvidas durante as aulas foram executadas em um único dia por ocasião das instruções contidas no produto.

e) Registros e avaliação geral dos estudantes e do pesquisador em cada etapa; (Fotos, vídeos)

Os registros foram feitos exclusivamente por fotografia, pois durante a execução do Tabuleiro das grandezas e medidas foi necessário, uma leitura atenta para compreensão dos desafios que deveriam ser realizados. Durante a realização das atividades pelos alunos a pesquisadora foi observando a desenvoltura dos mesmos, seja para a leitura e compreensão do que deveria ser feito, quanto na execução das atividades e resolução dos problemas propostos e utilização dos instrumentos de medição. Além de todos esses aspectos, houve ainda uma outra dimensão importante durante a execução do tabuleiro, os registros da pontuação das equipes no “Placar do Tabuleiro”, o qual está descrito no tópico que trata sobre a aplicação do produto.

f) Relatório final sobre a aplicação das atividades (impactos- aspectos positivos e negativos, avaliação geral sobre a aquisição de aprendizagem pelos estudantes).

O relatório final, foi elaborado observando os aspectos acima descritos e constam nas análises de dados. Só para situar o leitor sobre o que consta nesse relatório, a pesquisadora apresenta, discute e analisa as questões relacionadas, enfatizando aspectos como participação ativa e voluntária, etc.

A análise dos dados foi realizada observando aspectos como participação, engajamento, interação, estratégias utilizadas para resolução de atividades, bem como os registros das atividades gamificadas aplicadas nas aulas de grandezas e medidas. Portanto, foi feita com o objetivo de identificar a aceitação dos participantes em relação ao uso da gamificação no ensino de grandezas e medidas, bem como para avaliar os resultados alcançados em termos de aprendizagem e engajamento dos estudantes.

Quanto aos resultados, há uma sessão de mesmo nome ao final dessa dissertação tratando sobre o tema. Os resultados da pesquisa foram descritos em um relatório final, que inclui como principais descobertas, as estratégias de gamificação identificadas, bem como recomendações para a aplicação da gamificação no ensino de grandezas e medidas para estudantes do ensino fundamental I. Além disso, os resultados da pesquisa também serão apresentados em conferências e publicações científicas da área de educação.

A análise dos dados coletados permitiu identificar as principais percepções dos participantes em relação à utilização de recurso lúdico tendo a gamificação como estratégia metodológica central, bem como avaliou-se os resultados alcançados em termos de aprendizagem e engajamento dos estudantes.

A expectativa é que este estudo contribua para o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas para o ensino de grandezas e medidas, que possam tornar o processo de aprendizagem mais eficaz e envolvente para os estudantes. Além disso, o estudo poderá incentivar a inovação e a modernização da prática docente, contribuindo para a melhoria da qualidade da educação.

Como um dos resultados desta pesquisa, o produto educacional concebido como material didático complementar, foi elaborado para o ensino de grandezas e medidas e intitulado como *Tabuleiro das grandezas e medidas*. Esse material foi produzido, baseado nas estratégias de gamificação identificadas na pesquisa e projetado para ser utilizado por professores e estudantes em aulas de matemática, especificamente da unidade temática grandezas e medidas. O Tabuleiro das grandezas e medidas foi concebido diversos desafios, o que ajudará os estudantes a aprender conceitos de grandezas e medidas de maneira mais envolvente e lúdica. Cada atividade poderá ser precedida e seguida de uma explicação teórica dos conceitos de grandezas e medidas, bem como de um feedback imediato sobre o desempenho do aluno, além de outros elementos.

O objetivo desse produto é ajudar a promover a gamificação no ensino de grandezas e medidas para estudantes do Ensino Fundamental I, de forma a tornar a aprendizagem mais eficaz e engajadora para os mesmos.

CAPÍTULO 2

GAMIFICAÇÃO, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E APRENDIZAGEM: Teoria e Prática no Ensino de Grandezas e Medidas

2.1 Concepções sobre jogo, gamificação e o ensino de grandezas e medidas

A presente pesquisa tem como fundamentos os estudos sobre o uso do jogo como recurso ao ensino da matemática no 4º ano do Ensino Fundamental, visando a resolução de problemas para o ensino de grandezas e medidas, tendo como suporte de recurso didático a gamificação. Para tratar da fundamentação teórica desse estudo trazemos como elementos de discussão: a ludicidade, o jogo e suas contribuições ao ensino e aprendizagem, o segundo ponto é a teoria da resolução de problemas de Polya e por fim, algumas fundamentações para o uso da Gamificação no processo de ensino e aprendizagem de conceitos da matemática, neste sentido, o presente capítulo discorre em uma fundamentação teórico-metodológica que trata dos temas mencionados.

"Homo Ludens" é uma obra escrita por Johan Huizinga, historiador holandês, que apresenta uma análise antropológica do jogo e da ludicidade como elementos centrais da cultura humana, discutindo a importância desses elementos na formação do pensamento e da criatividade. O livro argumenta que o jogo é uma das formas primárias e universais da cultura humana e desempenha um papel fundamental na formação da sociedade e da civilização (HUIZINGA, 2019, p. 8), caracterizando-se como uma reflexão sobre o papel do jogo na cultura e na sociedade humana.

A ideia central do livro "Homo Ludens" é que o jogo é uma das formas mais importantes e universais da atividade humana e desempenha um papel fundamental na formação da sociedade e da cultura, sendo uma atividade autônoma, distinta do trabalho e da vida cotidiana, e é uma fonte importante de criação e expressão cultural Huizinga (2019, p. 53). Além disso, o livro destaca a conexão intrínseca entre o jogo e a cultura, com o jogo sendo visto como um reflexo e uma fonte da cultura e da sociedade.

Em "Homo Ludens", Johan Huizinga apresenta vários exemplos de jogos e atividades lúdicas ao longo da história e de diversas culturas para ilustrar sua tese sobre a importância do jogo na formação da cultura e da sociedade. Alguns dos exemplos incluem jogos de tabuleiro antigos, jogos esportivos, jogos de guerra, festivais, rituais, cerimônias, danças e outros tipos de jogos Huizinga(2019, pp. 165-225), e ainda discute como o jogo está presente em vários

aspectos da vida humana, incluindo a arte, a literatura, a política e a religião Huizinga(2019, p. 215-238).

Ao apresentar esses exemplos, Huizinga busca mostrar como o jogo é uma força poderosa na cultura e na sociedade humana. Para o autor, o lúdico pode ser usado como uma estratégia efetiva de ensino, o uso de atividades lúdicas e jogos no ensino pode ajudar a motivar os estudantes , aumentar a participação e melhorar a retenção de informações.

Além disso, o jogo pode ser usado como uma forma de explorar conceitos abstratos de uma forma mais concreta e fácil de compreender. O lúdico também pode ajudar a desenvolver habilidades importantes, como resolução de problemas, pensamento crítico e trabalho em equipe (FARDO, 2013, BUSARELLO et al, 2014). Ou seja, o uso do lúdico no ensino pode ser uma forma eficaz de enriquecer a aprendizagem e torná-la mais eficiente e agradável para os estudantes. É nesse sentido, que Huizinga, transmite a ideia de que o jogo não é apenas uma forma de entretenimento ou diversão, mas sim uma parte fundamental da experiência humana e uma fonte importante de significado e propósito.

De acordo com Huizinga (2019, p. 10), o jogo é definido como uma atividade autônoma, com regras formalmente estabelecidas, realizada em um espaço e tempo definidos. O jogo possui um caráter sério e voluntário, em que os participantes se envolvem ativamente seguindo as regras preestabelecidas. Ele argumenta que o jogo tem um propósito próprio e oferece um espaço de liberdade e expressão cultural.

Por outro lado, a brincadeira é uma atividade mais informal, que não possui regras claras e não é realizada dentro de um espaço e tempo delimitados. A brincadeira é mais espontânea, flexível e não possui um propósito ou objetivo específico. Ela é mais voltada para o entretenimento e o prazer imediato.

A diferença fundamental entre jogo e brincadeira, de acordo com Huizinga, reside na presença ou ausência de regras formais e na natureza mais estruturada do jogo em comparação à brincadeira, que é mais livre e sem restrições. O jogo é uma atividade regulamentada, enquanto a brincadeira é mais improvisada e sem regras estabelecidas.

As obras aqui elencadas serviram de suporte para a construção do presente estudo e para a formulação das propostas nele contidas no âmbito da educação, de maneira que, em cada uma das leituras consultadas, encontrou-se argumentos com bases teóricas fundamentadas e testadas, o que as confere o cerne dos caminhos da pesquisa acadêmica. Portanto, contribuíram para o encaminhamento da pesquisa em tela, enriquecendo sobremaneira, o planejamento e confecção do produto final descrito na última parte desta.

2.2 O jogo como estratégia de ensino: semelhanças e diferenças entre jogo e brincadeira

As diferenças entre jogo e brincadeira podem variar dependendo dos contextos e abordagens teóricas adotadas. No entanto, geralmente são feitas distinções com base em certos elementos. A “estrutura e as regras dos jogos”, por exemplo, geralmente possuem uma organização mais formalizada e regras estabelecidas que os participantes devem seguir. As regras podem ser pré-determinadas, estabelecidas por um sistema ou negociadas entre os jogadores. As brincadeiras, por outro lado, tendem a ter uma estrutura mais flexível e menos formal, com menos restrições e regras definidas.

Em se tratando de objetivos e finalidades, pode-se dizer que os jogos são frequentemente caracterizados por terem objetivos claros e específicos. Os jogadores se engajam em atividades com a finalidade de alcançar um objetivo ou vencer o jogo. Por outro lado, as brincadeiras muitas vezes não têm um objetivo fixo ou finalidade específica. Elas podem ser mais exploratórias, expressivas ou puramente lúdicas, sem um resultado definido a ser alcançado.

Observando outros elementos como competitividade versus colaboração, é possível constatar que os jogos frequentemente envolvem uma dinâmica competitiva, onde os jogadores competem entre si ou contra um sistema para alcançar a vitória. As brincadeiras, por outro lado, têm uma natureza mais colaborativa, enfatizando a cooperação, o compartilhamento de experiências e a criação conjunta. Já, sobre os elementos consequências e seriedade, pode-se afirmar que os jogos geralmente, são vistos como atividades mais sérias e podem ter consequências mais definidas, como pontuação, ganhar ou perder. Jogos têm uma estrutura mais formalizada e serem encarados como um empreendimento mais sério. As brincadeiras, por sua vez, são frequentemente vistas como atividades mais lúdicas, espontâneas e sem consequências graves. Elas tendem a ser menos formalizadas e mais focadas na expressão, no prazer e na experimentação.

Para Johan Huizinga, a diferença entre brincar e jogar está na natureza formal e regulamentada do jogo. O autor argumenta que o jogo é uma atividade autônoma, distinta do trabalho e da vida cotidiana, que tem regras claras e é realizada dentro de um espaço e tempo definidos. Enquanto o brincar é uma atividade mais informal, que não tem regras claras ou limitações de tempo e espaço.

Huizinga enfatiza que o jogo é uma forma de expressão cultural e criação artística, enquanto o brincar é mais relacionado à diversão e ao prazer. Em resumo, segundo Huizinga, a principal diferença entre brincar e jogar é a presença de regras formais e regulamentadas no jogo.

Mesmo trabalhando essas definições baseadas em Huizinga, destacamos que essas diferenças não são absolutas e podem variar em diferentes situações e contextos. Algumas

atividades podem ter características tanto de jogo quanto de brincadeira, e a distinção pode ser subjetiva em certos casos. As definições e distinções podem ser influenciadas por diferentes teorias e abordagens acadêmicas no campo do estudo do jogo e do brincar.

Portanto, apresentamos abaixo alguns conceitos de jogo e brincadeira propostos na literatura:

Johan Huizinga - "Homo Ludens: o Jogo como Elemento da Cultura" (1938)

Jogo: "Uma atividade voluntária exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da 'vida cotidiana'".

Friedrich Schiller - "A educação estética do homem: numa série de cartas" (1989)

Brincadeira: "A criança joga para aprender a ser um ser humano e se desenvolver integralmente".

Lev Vygotsky - "A Formação Social da Mente" (1930)

Brincadeira: "A atividade lúdica é uma forma privilegiada de atividade que permite à criança apropriar-se do mundo, desenvolver sua imaginação, criatividade, pensamento simbólico e habilidades sociais".

Ressaltamos que as definições de jogo e brincadeira podem ser amplas e sujeitas a interpretações variadas e que as que apresentamos aqui são apenas algumas perspectivas teóricas de autores influentes na área. Desta forma, a compreensão desses conceitos pode evoluir ao longo do tempo à medida que novas pesquisas e teorias surgem.

De acordo com a teoria de George Pólya(1995), as quatro técnicas básicas para resolução de problemas são: (1) compreender o problema, (2) encontrar uma estratégia, (3) tentar a estratégia e (4) avaliar o resultado . O autor também acredita que é importante repetir esses passos, se necessário, até encontrar a solução. Além disso, Pólya recomenda que sejam usados métodos específicos como análise de casos, busca por analogia, desenvolvimento de uma hipótese e divisão do problema em subproblemas, (1995, p. 20-25).

Para aplicar as técnicas de resolução de problemas propostas pela teoria de Pólya, o autor argumenta que é necessário cumprir algumas etapas: compreender o problema, ler o problema cuidadosamente, identificar o que é solicitado e o que tem que resolver. Perguntar a si mesmo o que sabe e o que precisa descobrir, encontrar uma estratégia e pensar em formas de abordar o problema, buscar por analogias, pensar em situações semelhantes que já tenha resolvido, tentar a estratégia, colocar sua estratégia em prática, resolver o problema passo a passo, avaliar o resultado, verificar se a solução é adequada, fazer cálculo ou verificar o

resultado em outras formas. Se a solução não for satisfatória, é preciso voltar ao passo 2 para poder encontrar uma nova estratégia.

É importante ser persistente e criativo na busca pela solução. Também é importante lembrar que erros são uma parte natural do processo de resolução de problemas e que eles podem ser usados como oportunidades para aprender e melhorar suas habilidades de resolução de problemas.

Teóricos como Dante(2010), afirmam que a resolução de problemas é considerada uma forma eficaz de aprendizagem. Ao resolver problemas, os estudantes são estimulados a aplicar o conhecimento adquirido em situações reais e a pensar de forma crítica e criativa. Isso não só ajuda a fixar o conhecimento, mas também desenvolve habilidades importantes, como resolução de conflitos, pensamento lógico, trabalho em equipe e comunicação. Além disso, a resolução de problemas ajuda os estudantes a se sentirem mais confiantes e motivados a aprender, o que melhora o rendimento escolar.

De acordo com Dante, na obra "Didática da Resolução de Problemas de Matemática" o ensino de grandezas e medidas deve ser baseado em três eixos principais: a compreensão do significado das grandezas, a utilização de unidades de medida e a resolução de problemas.

No primeiro eixo, “a compreensão do significado das grandezas”, Dante, destaca a importância de os estudantes compreenderem o que são grandezas e como elas se relacionam entre si. Dante enfatiza que o conhecimento prévio dos estudantes deve ser valorizado, e que é importante utilizar exemplos concretos para que eles possam entender o que é uma grandeza e como ela pode ser medida.

No segundo eixo, a utilização de unidades de medida, Dante destaca que é fundamental que os estudantes compreendam que as grandezas só podem ser detectadas quando se utiliza uma mesma unidade de medida. Ele ressalta que é preciso ensinar aos estudantes quais são as unidades de medida mais comuns, como milhas, metros, altura, entre outras, e como elas se relacionam entre si.

No terceiro eixo, Dante destaca que a aprendizagem de grandezas e medidas deve estar sempre relacionada à resolução de problemas. Ele enfatiza que os problemas devem ser contextualizados e que devem envolver situações reais do cotidiano dos estudantes, para que eles possam compreender a importância das grandezas e medidas na vida prática.

Dante também ressalta que o ensino de grandezas e medidas deve ser progressivo, ou seja, deve partir de situações simples e evoluir para situações mais complexas, de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Além disso, ele destaca a importância do uso de recursos didáticos, como jogos, materiais manipuláveis e tecnologias digitais, para tornar o ensino mais dinâmico e atrativo.

A teoria de Paulo Freire sobre autonomia é baseada na ideia de que o indivíduo é capaz de transformar sua realidade através do conhecimento crítico. Freire acreditava que a educação deve ser um processo dialógico e libertador, que possibilita aos indivíduos compreender sua condição de opressão e desenvolver a capacidade de agir envolvendo sua realidade. A autonomia, para Freire, é o resultado desse processo, uma vez que o indivíduo passa a ser capaz de pensar crítica e conscientemente sobre sua vida e sua realidade, e de agir de forma autônoma e independente.

De acordo com Freire(1996), para a resolução de problemas matemáticos é importante que o indivíduo desenvolva a capacidade de pensar crítica e conscientemente sobre a situação. Isso pode ser alcançado através de um processo de ensino que valoriza o diálogo, a reflexão e a participação ativa dos estudantes. É importante que o professor promova o questionamento, a reflexão e a construção coletiva do conhecimento, ao invés de transmitir informações de forma direta e acabada. Desta forma, Freire compreende que o estudante pode desenvolver a sua capacidade de analisar uma situação problemática, identificar as informações relevantes, buscar soluções criativas e, eventualmente, chegar à solução autônoma.

É possível antecipar que ensinar o conteúdo grandezas e medidas utilizando a estratégia resolução de problemas é uma abordagem eficaz e envolvente para o ensino, nesse sentido, teóricos como Dante e Pólya, orientam como ensinar o conteúdo. O trabalho dá-se início ao envolver os estudantes , é preciso pedir aos estudantes que participem de todo o processo da resolução de problemas, encorajá-los a colaborar e ajudá-los a refinar suas estratégias.

Dante enfatiza que os problemas devem estar relacionados ao dia a dia e deve-se sempre escolher problemas que sejam relevantes para a vida cotidiana dos estudantes , como calcular a quantidade de tinta necessária para pintar uma parede ou a distância percorrida durante uma viagem. A variação de problemas é uma maneira de dar diferentes condições aos estudantes , portanto, sempre fornecer aos estudantes uma variedade de problemas, desde problemas simples até problemas mais complexos, para desafiar e estimular sua criatividade é fundamental.

É muito importante fornecer feedback imediato e construtivo aos estudantes sobre suas estratégias e soluções, para que eles possam aprender com suas escolhas e melhorar suas habilidades de resolução de problemas. É preciso enfatizar a importância da precisão, o que significa destacar a importância da precisão na resolução de problemas de Grandezas e Medidas, e incentivar os estudantes a verificar e validar suas soluções. Usar a resolução de problemas para ensinar o conteúdo de Grandezas e Medidas é uma forma eficaz de fazer com

que os estudantes apliquem o conhecimento adquirido e desenvolvam habilidades importantes, como pensamento crítico, resolução de conflitos e trabalho em equipe.

Na matemática, Grandeza é tudo aquilo que pode ser quantificado, por exemplo temperatura, volume, massa, comprimento, etc. Medida é o que usamos para representar a designação das medidas da grandeza, sendo que, nesse caso cada medida tem seu próprio símbolo como é o exemplo de km para quilômetro.

Essas construções, apesar de estarem presentes no dia a dia das pessoas, muitas vezes parecem abstratas aos estudantes fazendo com que os mesmos apresentem muitas dificuldades em compreender seus significados. Além do mais, percebe-se uma certa antipatia dos estudantes por esse tipo de conteúdo (BATISTA, J. A.; SOUZA, A. P.; SOARES, N. N., 2020).

Não é raro que os estudantes façam confusão do conteúdo Grandezas e Medidas, na verdade é comum ver essa dificuldade na escola, nos anos iniciais, visto que quase sempre o ensino desse conteúdo, geralmente se inicia agregando-se valor numérico à grandeza ao invés de focar na construção dos conceitos de grandezas e na concepção do processo de medição (LIMA E BELLEMAIN, 2010).

É preciso saber associar corretamente a grandeza ao objeto e não apenas atribuir um número a uma determinada grandeza (LIMA E BELLEMAIN, 2010). Por outro lado, há pouco conhecimento das diferentes formas de medir e nomear as medidas, mas o aluno tem mais dificuldade mesmo, é em fazer equivalência entre as medidas e isso se torna um entrave para a compreensão do assunto.

Lima e Bellemain (2010) já haviam observado que a dificuldade dos estudantes em resolver problemas que envolvem equivalência entre as medidas é mais frequente no dia a dia da sala de aula. Portanto, Fardo (2013) à luz de McGonigal(2012) e Kapp(2012) defende que os estudantes aprendam a utilizar os mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos, desta maneira, ao mesmo tempo podem ser engajados em determinadas tarefas, o que entre outras coisas, pode ser uma boa maneira de virar o jogo da antipatia em relação a matemática e ainda contribuir para a efetivação da aprendizagem de grandezas e medidas.

O universo da gamificação, enquanto estratégia educacional e motivacional, ganha uma dimensão singular sob a perspectiva de Jane McGonigal, autora de "A Realidade em Jogo: Por que os Games nos Tornam Melhores e Como Eles Podem Mudar o Mundo" (2012).

McGonigal (2012), parte de uma premissa otimista, enxergando nos jogos uma ferramenta poderosa para aprimorar habilidades, promover a resiliência e fomentar a colaboração. Ela argumenta que os elementos presentes nos jogos, como desafios,

recompensas e narrativas envolventes, podem ser aplicados em contextos educacionais e cotidianos para criar experiências mais gratificantes e significativas.

McGonigal (2012), preocupada com o bem social, propõe uma abordagem única ao destacar o potencial da gamificação para abordar desafios sociais e globais. Ela argumenta que os princípios dos jogos, como colaboração, resiliência e a busca por significado, podem ser aproveitados para resolver problemas complexos.

Em relação a gamificação no processo de ensino, façamos uma breve reflexão: se pensarmos como os jogos são construídos, os mecanismos que utilizam em seus processos como a apresentação de um problema a ser resolvido, os incentivos que dão para a pessoa fixar a atenção, as respostas que dão em tempo real, a demonstração que se vê seguindo as fases e as recompensas adquiridas ao final de cada fase ou de cada jogada vencida, podemos inferir que esse é um processo que faz muito sentido para o contexto da sala aula (FARDO, 2013). É nesse sentido que, pretende-se, então, apresentar uma discussão sobre possibilidades e desafios da gamificação no âmbito da Educação Matemática com a análise dos estudos de Marcelo Luis Fardo, (2013) e outros estudos do quadro teórico-metodológico.

A palavra gamificação é originária da expressão em inglês *gamification*, termo comumente associado ao programador Nick Pelling, sendo um dos criadores do mesmo, que em contexto geral, significa executar a aplicação de elementos, ferramentas e estratégias comuns em jogos para outras atividades e finalidades do mundo real, para motivar e estimular as pessoas a resolver problemas. Etimologicamente, gamificação pode ser descrita como *utilização dos elementos dos games em situações de não-games*. (FADEL & ULBRICHT, 2014)

Segundo Fardo, (2013, p. 12) a popularização dos jogos eletrônicos levou à proposição da gamificação. Para o autor, a grande visibilidade que a gamificação vem ganhando se caracteriza “por sua capacidade de criar experiências significativas, quando aplicada em contextos da vida cotidiana”. Olhando para as concepções de Karl Kapp, Fardo, (p. 85) conceitua a gamificação como “o uso de mecânicas, estéticas e pensamento baseado em jogos para engajar pessoas, motivar ações, promover aprendizagem e resolver problemas.”

Dessa forma, podemos mensurar uma possível utilização desses elementos na área da educação, pois quando Fardo(2013, p. 67), faz relação da gamificação ao campo pedagógico educacional, essa metodologia se apresenta como uma proposta para adoção de estratégias inovadoras partindo do pressuposto que a compreensão do conteúdo pelo aluno passa por algumas fases, seria exatamente assim, realizando determinadas atividades, que aconteceria a virada do conhecimento para os alunos .

Nesse sentido, o autor entende que o professor deve pensar seu planejamento baseado nas etapas de um jogo ou no desenvolvimento de um jogo, mesmo não sendo designer de jogos ou programador, porque o que vai dar significado à proposta de gamificação são os seguintes passos: conhecimentos da funcionalidade de um jogo, o conteúdo a ser estudado, o problema a ser resolvido e as estratégias que serão utilizadas para se chegar a solução.

Dessa forma, a pesquisa terá como base os estudos de Marcelo Luis Fardo, 2013 que conceitua gamificação como estratégia pedagógica e descreve os elementos dos games aplicados em ambientes de aprendizagem. Para fundamentar as ações aqui propostas nos baseamos em Freire (1996), que trabalha numa perspectiva em que a resolução de problemas se dá de maneira dialógica, na análise das estruturas do problema, ao pensar as estratégias, testar a solução e resolver o problema proposto (Dante, 2003).

Portanto, baseia-se também em Dante(2003) e Pólya (1995), visando técnicas de resolução de problemas e Luiz Roberto Dante (2005) para repensar as formas de ensinar matemática, analisando a didática aplicada nas aulas. Para a compreensão da ideia de jogos, a pesquisa explorará o livro “Homo Ludens” de “Johan Huizinga”.

Como procedimento metodológico, visando contribuir para o entendimento do contexto geral, a pesquisa caminhará com conceitos de Busarello et al (2014) e Busarello (2016), que descreve os princípios e estratégias norteadoras da gamificação e terá contribuições de Zichermann e Cunningham (2011), para explicar passo a passo os processos de como gamificar uma atividade, seja digital, com uso de tecnologia ou não.

Além das referências mencionadas, a pesquisadora irá se valer na literatura, de estudos de estudos teóricos publicados recentemente sobre o tema Gamificação na sala de aula e que estão publicados nos bancos de teses e dissertações.

Segundo Fardo(2013), gamificação é um conceito que se refere ao uso de mecânicas e elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos.

De acordo com Fardo(2013) as mecânicas dos jogos são: Pontuação, Níveis, Desafios, Regras, Recompensas, Cooperação, Personalização, Narrativa, exploração & Opinião. O autor descreve também, os elementos dos jogos os quais são: Objetivos, Regras, Ranking, Opinião, Desafios, Recompensas & Interatividade. Para o autor uma maneira de se organizar uma atividade interessante aos estudantes , seria considerar o exemplo da descrição geral dos elementos dos jogos exemplificada abaixo, que são frequentemente referidos como *mecânicas de jogo ou elementos de jogo* (FARDO, 2013, p. 55). Esses elementos são descritos como:

- Tema: O jogo tem um tema ou história que o torna envolvente e atraente para os jogadores;

- Objetivos: O jogo tem um objetivo ou vários objetivos claros para os jogadores alcançarem;
- Regras: O jogo tem um conjunto de regras protegidas que definem o que os jogadores podem ou não podem fazer;
- Ranking: O jogo vai mostrando a pontuação dos jogadores e a colocação de cada um;
- Feedback: O jogo fornece feedback imediato aos jogadores, informando-os sobre seu desempenho e progresso em relação ao objetivo;
- Desafios: O jogo apresenta desafios aos jogadores, com certeza que eles aplicam habilidades e estratégias para superá-los;
- Recompensas: O jogo oferece recompensas para os jogadores que alcançam ou superam desafios, incentivando a continuação do jogo;
- Interatividade: O jogo é interativo e permite que os jogadores tomem decisões e ações que obtiveram o resultado do jogo.

Esses elementos de jogo podem ser combinados e ajustados de várias maneiras para criar jogos com diferentes abordagens e experiências de jogo. A gamificação, no caso, segundo Fardo, (2013, p. 34) é a aplicação desses elementos de jogo em contextos diversos não relacionados a jogos, para engajar e motivar as pessoas a objetivos de atingir ou realizar tarefas específicas.

De maneira geral, as mecânicas de jogos comuns podem ser descritas como:

- Pontuação: os jogadores acumulam pontos ao realizar tarefas ou alcançar objetivos específicos.
- Níveis: os jogadores avançam através de vários níveis à medida que progredem no jogo.
- Desafios: os jogadores enfrentam vários tipos de desafios que devem ser superados para progredir no jogo.
- Regras: o jogo tem um conjunto definido de regras que os jogadores devem seguir.
- Recompensas: os jogadores recebem recompensas por alcançar objetivos específicos ou por realizar tarefas difíceis.
- Cooperação/Competição: os jogadores podem colaborar uns com os outros para alcançar um objetivo ou competir entre si.
- Personalização: os jogadores podem personalizar seus personagens ou avatares no jogo.
- Narrativa: o jogo apresenta uma história ou narrativa que os jogadores seguem.

- Exploração: os jogadores são encorajados a explorar e descobrir novos locais ou objetivos no jogo.
- Feedback: o jogo fornece feedback imediato ao jogador sobre seu desempenho e progresso no jogo.

Essas, que são apenas algumas das mecânicas de jogo podem ser usadas para criar experiências de jogos envolventes e motivadoras. As mecânicas de jogos podem ser combinadas e ajustadas de diferentes maneiras para criar jogos com diferentes objetivos e experiências de jogo.

Segundo Busarello et al(2014), a gamificação na educação é o uso de técnicas e elementos de jogos para tornar o processo de aprendizagem mais engajador e eficaz. Alguns conceitos importantes incluem: Motivação intrínseca: é o desejo interno que uma pessoa tem para aprender e buscar conhecimento. Para os autores, a gamificação pode ajudar a aumentar a motivação intrínseca ao tornar o processo de aprendizagem mais agradável e motivador. Feedback imediato: é importante para ajudar os estudantes a entenderem seu desempenho e a tomar decisões mais duras sobre o que aprender a seguir.

Busarello et al (2014) argumentam que a gamificação se trata de comportamento de aprendizagem em tempo real. Os autores compreendem que a gamificação está intrinsecamente ligada ao aprendizado baseado em problemas e pode ser usada para criar ambientes que incentivem os estudantes a encontrar soluções para desafios e problemas específicos.

Nessa perspectiva, Busarello et al(2014) salientam o aspecto do engajamento nas atividades ao tratar sobre progressão e recompensas, pois, segundo os autores a gamificação pode usar técnicas como pontuações, níveis e medalhas para recompensar os estudantes pelo seu progresso na aprendizagem. Essas recompensas podem ajudar a aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes.

Fardo(2013), sugere que a gamificação pode ser inserida no ensino na escola de várias maneiras. Uma delas é através da criação de jogos educacionais que são acompanhados pelos objetivos educacionais da escola. Esses jogos podem ser projetados para abordar experiências específicas e exigentes, incentivando os estudantes a explorar e aprender por conta própria. Outra maneira de inserir a gamificação no ensino é através da adoção de técnicas de jogos em atividades de treinamento regular. Por exemplo, os professores podem incorporar elementos de jogos, como avaliação, recompensas e feedback, em atividades de sala de aula para incentivar os estudantes a se envolverem e se motivarem em seus estudos.

Além disso, a gamificação também pode ser usada para incentivar a participação dos estudantes em atividades extracurriculares e projetos escolares. Os estudantes podem ganhar

pontos ou recompensas por participarem de atividades escolares, colaborarem com outros estudantes e apresentarem projetos de qualidade.

É importante ressaltar que a gamificação não deve ser vista como uma solução única para todos os desafios educacionais, mas sim como uma ferramenta complementar que pode melhorar a motivação e o envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem. Os educadores devem considerar cuidadosamente como e quando usar a gamificação, garantindo que ela seja relevante e eficaz para alcançar os objetivos educacionais desejados.

Entre os estudiosos que tratam sobre a gamificação a mais proeminente é Jane McGonigal que é designer de jogos e autora da obra "Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World" ou "A realidade em jogo: Porque os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo", tradução em português. A autora argumenta que os jogos podem ser usados para resolver problemas do mundo real e incentivar o engajamento e a colaboração e como uma das constatações dos seus estudos a autora afirma, de maneira geral, que "[...] todos os jogos compartilham quatro características que os definem: meta, regras, sistema de feedback e participação voluntária". McGonigal, (2012, p. 30).

Como estamos tratando de gamificação, talvez seria necessário questionar os argumentos de McGonigal para aplicação específica para ensinar, uma vez que a última característica defendida pela designer pode não ser uma opção voluntária aos estudantes, porque mesmo que a atividade proposta por um professor seja interessante e instigadora os estudantes sabem que de qualquer forma aquela atividade vai servir para sua avaliação.

Já Karl Kapp que é professor de tecnologia educacional na Universidade de Bloomsburg e autor de "The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education" ou, em tradução livre "A gamificação da aprendizagem e da instrução: Métodos e estratégias baseadas em jogos para formação e educação", argumenta que a gamificação pode ser usada para tornar a aprendizagem mais envolvente e eficaz (FARDO, p. 112).

Gabe Zichermann que é um especialista em gamificação e autor de "Game-Based Marketing: Inspire Customer Loyalty Through Rewards, Challenges, and Contests" ou, em tradução livre "Marketing baseado em jogos: inspire a fidelidade do cliente por meio de recompensas, desafios e concursos", argumenta que a gamificação pode ser usada para aumentar o engajamento dos clientes e melhorar a fidelidade à marca (FARDO, p. 123). Richard Bartle que é um designer de jogos e professor de design de jogos na Universidade de Essex desenvolveu o "Teste de Bartle", uma ferramenta usada para avaliar o comportamento

do jogador em jogos online e que pode ser usada para entender como os jogadores aprendem e se envolvem com os jogos.

Entre os estudiosos brasileiros, Raul Inácio Busarello é um dos mais proeminentes pesquisadores na área da gamificação na Educação. Os estudos de gamificação de Busarello referem-se a pesquisas realizadas sobre a aplicação de elementos de jogos em contextos não lúdicos, como no ambiente de trabalho, na educação e em outras áreas. O autor descreve a gamificação como uma técnica que utiliza a mecânica e os elementos dos jogos para engajar as pessoas em atividades que não são necessariamente divertidas pela sua própria natureza (BUSARELLO, 2014, p. 43). A abordagem da gamificação tem sido amplamente aceita por empresas e instituições para motivar funcionários, incentivar o aprendizado e aumentar a participação dos usuários em diferentes contextos.

Busarello tem se dedicado a estudar as diferentes aplicações da gamificação e as estratégias mais eficazes para engajar as pessoas em diferentes contextos. Suas pesquisas têm explorado temas como a importância da narrativa na gamificação, a motivação intrínseca e extrínseca dos jogadores, as técnicas de feedback e recompensas, entre outros. Os estudos de Busarello contribuíram para o desenvolvimento da gamificação como uma técnica de engajamento cada vez mais utilizada em diferentes setores. Suas pesquisas têm mostrado que, quando bem aplicadas, a gamificação pode trazer resultados alcançados em termos de motivação, aprendizado e produtividade.

Busarello(2014) tem defendido a aplicação da gamificação como uma estratégia pedagógica para tornar o aprendizado mais atrativo e engajador para os estudantes, para isso ele defende algumas concepções sobre gamificação na educação. Para o autor, a gamificação deve ser usada como um complemento para outras metodologias de ensino e enfatiza que a gamificação não deve ser vista como uma solução única para todos os desafios da educação, mas sim como uma estratégia que pode ser combinada com outras metodologias para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Busarello também argumenta que a narrativa é um elemento fundamental na gamificação educacional e defende que a construção de uma narrativa envolvente é essencial para engajar os estudantes em atividades gamificadas. A narrativa pode ser usada para contextualizar os conteúdos de forma mais significativa e criar um senso de propósito para as atividades.

Para Busarello, a gamificação deve estimular a motivação intrínseca dos estudantes. Busarello (2014, p. 23) destaca a importância de criar atividades gamificadas que não sejam alegres apenas em recompensas externas, mas que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes pelos conteúdos apresentados. Isso pode ser alcançado através do uso de desafios,

exploração, colaboração e outras técnicas que estimulam a criatividade e a autonomia dos estudantes.

De acordo com Busarello(2014), a avaliação na gamificação deve ser orientada aos objetivos pedagógicos e enfatiza que a gamificação não deve ser vista apenas como uma forma de tornar as atividades mais divertidas, mas sim como uma estratégia que pode ajudar a alcançar objetivos pedagógicos específicos. Por isso, a avaliação das atividades gamificadas deve ser cuidadosamente controlada para avaliar o aprendizado dos estudantes de forma coerente com os objetivos de ensino.

Portanto, para Busarello(2014, p. 23-55), a gamificação na educação deve ser pensada como uma estratégia que utiliza os elementos dos jogos para criar um ambiente de aprendizado mais motivador, atrativo e significativo para os estudantes . Assim como Busarello, o autor Marcelo Fardo também defende o uso da gamificação como uma estratégia pedagógica para tornar o aprendizado mais atrativo e engajador para os estudantes. Em relação à avaliação da gamificação, Fardo(2013, p. 39) sugere que o professor deve avaliar tanto o processo quanto o produto das atividades gamificadas.

Para avaliar o processo, Fardo sugere que o professor observe e analise como os estudantes estão se envolvendo nas atividades, se estão se divertindo e engajados, se estão aprendendo e aplicando o conhecimento adquirido em outras áreas, entre outros aspectos. Nesse sentido, o professor pode utilizar registros e observações em sala de aula, bem como sessões de acompanhamento e entrevistas para obter feedback dos estudantes sobre a experiência de gamificação.

Além disso, Fardo também sugere que o professor avalie o produto final das atividades gamificadas, como um jogo educativo criado pelos próprios estudantes , por exemplo. Nesse caso, o professor pode avaliar a qualidade do jogo, se ele atinge os objetivos pedagógicos alcançados, se é atraente e divertido para outros estudantes , entre outros critérios. Em síntese, para Fardo(2013), a avaliação da gamificação na educação deve ser realizada de forma abrangente, avaliando tanto o processo quanto o produto, e considerando sempre os objetivos pedagógicos alcançados para cada atividade. A avaliação deve ser vista como uma oportunidade para o professor e os estudantes refletirem sobre o aprendizado e melhorarem suas habilidades em relação ao uso da gamificação como uma estratégia pedagógica.

Fardo(2013, p. 65) defende que esta avaliação abrangente da gamificação na educação deve ser realizada de várias maneiras, incluindo:

- Observação e registro em sala de aula: o professor pode observar como os estudantes estão se envolvendo nas atividades gamificadas, registrando suas observações em uma planilha ou outro documento para avaliar o progresso ao longo do tempo.
- Questionários e entrevistas: o professor pode aplicar sessões ou realizar entrevistas com os estudantes para obter feedback sobre a experiência de gamificação, incluindo aspectos como a motivação, o engajamento e o aprendizado.
- Avaliação do produto final: o professor pode avaliar o produto final das atividades gamificadas, como um jogo educativo criado pelos próprios estudantes, levando em consideração critérios como a qualidade do jogo, se ele atinge os objetivos pedagógicos alcançados e se é divertido para outros estudantes.
- Autoavaliação: os próprios estudantes podem ser convidados a avaliar sua experiência de gamificação, refletindo sobre como se envolveriam nas atividades, se atingiram os objetivos pedagógicos, entre outros aspectos.

É importante ressaltar que o tipo de avaliação a ser utilizado depende do contexto e dos objetivos pedagógicos de cada atividade gamificada, e que a avaliação deve sempre ser vista como uma oportunidade para o professor e os estudantes refletirem sobre o aprendizado e melhorarem suas habilidades em relação ao uso da gamificação como uma estratégia pedagógica.

De acordo com estudiosos de áreas diversas como Kapp, Busarello, Ulbricht, Fardo, McGonigal, Deterding, Werbach e Zichermann, a gamificação é a aplicação de elementos e mecânicas de jogos em contextos que não são necessariamente jogos, com o objetivo de engajar e motivar as pessoas. No entanto, existem algumas características que geralmente não são consideradas como gamificação:

- Jogos completos: A gamificação não envolve a criação de jogos completos com histórias, personagens e objetivos claros. Em vez disso, ela usa elementos de jogos, como recompensas e desafios, em um contexto diferente do jogo tradicional.
- Foco na diversão: Embora a gamificação possa ser divertida, seu principal objetivo não é apenas proporcionar entretenimento. A gamificação busca motivar as pessoas, engajá-las em atividades específicas e alcançar resultados desejados, como aprendizado, produtividade ou mudança de comportamento.
- Exclusividade do mundo virtual: A gamificação não se limita a ambientes virtuais ou digitais. Embora muitas aplicações de gamificação ocorram em plataformas digitais,

ela também pode ser implementada em contextos do mundo real, como educação, negócios, saúde e até mesmo em atividades físicas.

- **Desafios complexos:** A gamificação geralmente não envolve desafios complexos e elaborados, como aqueles encontrados em jogos tradicionais. Os desafios na gamificação tendem a ser mais simples e diretos, projetados para incentivar o engajamento e a motivação dos participantes.
- **Resultados competitivos:** Embora a competição possa ser um elemento da gamificação, nem todas as aplicações de gamificação têm como foco principal a competição entre os participantes. Muitas vezes, a gamificação busca promover a colaboração, o trabalho em equipe e a conquista de objetivos pessoais.

É importante ressaltar que essas características não são rígidas e absolutas, e a gamificação pode variar em sua implementação dependendo do contexto e dos objetivos específicos de cada aplicação. Não obstante, é preciso ter clareza que o campo da gamificação é interdisciplinar e conta com a contribuição de pesquisadores de áreas como psicologia, design de jogos, ciência da computação e educação, entre outras, fazendo com que cada autor que trata de determinado tema vai pensar a gamificação adaptando isso ao contexto de sua área de atuação.

O conceito de gamificação começou a ganhar destaque a partir de 2010, quando Jane McGonigal, autora do livro "A realidade em jogo: por que os jogos nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo", e Jesse Schell, autor de "A arte do design de jogos", mencionaram o termo em apresentações na série de conferências TED e na Design Innovate Communicate Entertain (DICE), respectivamente.

Conforme Mendes, (2019, p.119), essa popularidade crescente da gamificação também pode ser observada no Google Trends, onde houve um aumento na busca pela palavra "gamificação" após esses eventos. Segundo o autor, partir desse período, diversos autores tentaram definir o conceito de gamificação. Zichermann e Cunningham (2011) a descrevem como o uso de pensamentos e mecânicas de jogos para engajar pessoas na resolução de problemas.

Mendes, (2019, p. 108), destaca que Karl Kapp, autor de "The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education", que em livre tradução seria "A gamificação da aprendizagem e do ensino: métodos e estratégias baseadas em jogos para treinamento e educação", 2012(tradução nossa), define gamificação como a utilização de elementos de jogos para motivar a ação, promover a aprendizagem e

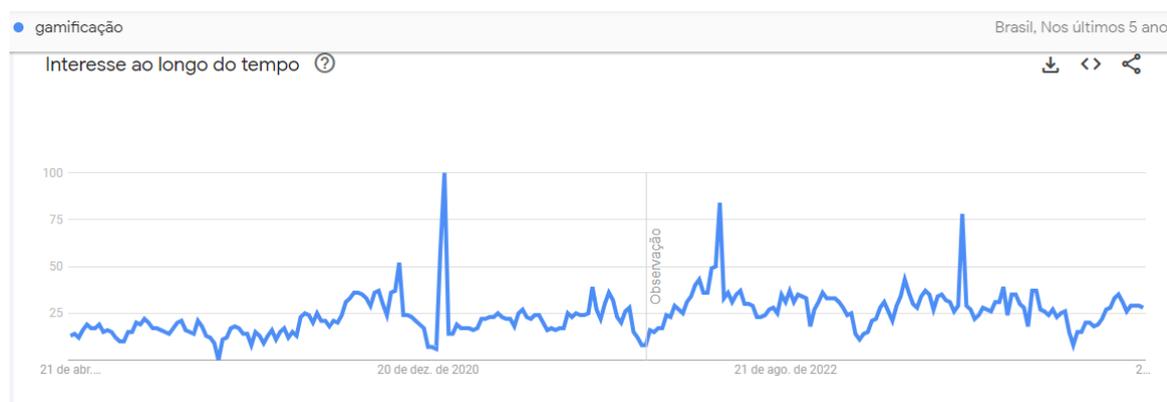
resolver problemas. Vianna et al. (2013) a conceituam como o uso de mecanismos de jogos para resolver problemas práticos ou envolver um público específico.

Mesmo que o interesse acadêmico pela gamificação tenha começado a crescer a partir de 2013 (MENDES, 2019), é a partir de 2020, como indicado pelo Google Trends que há um aumento exponencial por buscas dos termos “gamificação” no Brasil e “gamification” no mundo.

Pode-se notar a partir de pesquisa no Google Trends, um aumento substancial pela busca dos termos “ gamificação” no Brasil e “gamification” no mundo, a partir de 2020. É possível que, por este período estar relacionado ao pico da pandemia de Covid-19 em que grande parte dos profissionais da educação se encontravam trabalhando remotamente de suas residências utilizando-se por mais tempo de computador e internet, buscando melhores maneiras de executar suas aulas.

Destarte, os gráficos do *Google Trends* apontam um aumento muito rápido dessas buscas, apontando picos em determinados períodos, conforme apresentamos abaixo.

Figura 1. Gráfico do Google Trends mostrando a busca pela palavra gamificação no Brasil, mostrando a dinâmica de ascensão, tanto na área acadêmica, quanto em outras áreas, desde abril de 2020.



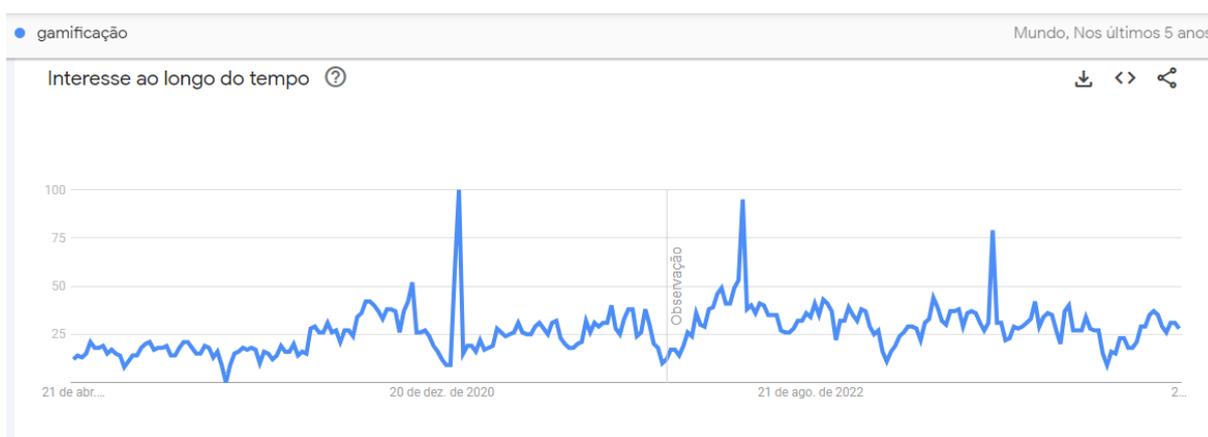
Fonte: *Google Trends*

Observando o gráfico acima, percebe-se facilmente que houve picos nas buscas pelo termo gamificação em 2020 e 2022, coincidindo com o início e o fim da pandemia de Covid-19. início e no fim da pandemia de Covid19. Esse comportamento nas redes pode representar uma nova com figuração na organização didática no século XXI. Pode-se explicar tal fenômeno, trazendo evidências científicas da conceituação do termo gamificação, conforme realizada por autores como Kapp, (2012, p. 10) que define gamificação como “a utilização de

mecânicas, estéticas e pensamentos baseado em jogos para engajar pessoas, motivar a ação, promover aprendizagem e resolver problemas”, e Zichermann e Cunningham (2011, p. 14), que entendem a gamificação como um “processo de uso de pensamentos e mecânicas de jogos, para engajar pessoas a resolver problemas” (tradução nossa).

Com as tais definições a respeito da gamificação, logo, descobre-se que a busca pelo termo se dá num contexto em que profissionais da educação enfrentavam o desafio de lecionar de forma remota, capturar a atenção dos estudantes e auxiliá-los na aprendizagem.

Figura 2. Gráfico do Google Trends mostrando a busca pela palavra gamificação no mundo e a dinâmica de ascensão, tanto na área acadêmica, quanto em outras áreas, desde abril de 2020.



Fonte: Google Trends

Em relação a amostragem do Google Trends pela busca do termo gamificação no mundo, nota-se a mesma dinâmica das buscas realizadas no Brasil. Comparando-se os dois gráficos, observa-se uma correlação significativa entre os padrões de busca internacional e nacional. Isso sugere que a crescente procura pelo termo não é um fenômeno isolado, mas sim um reflexo global das mudanças nas práticas educacionais impulsionadas pela pandemia de Covid19.

A coincidência dos picos de busca com os períodos de maior impacto da Covid-19 indica que a crise sanitária desempenhou um papel crucial na aceleração do interesse pela gamificação como uma estratégia educacional. A necessidade de adaptar métodos de ensino para o ambiente virtual, combinada com o desafio de manter os alunos engajados em meio a tantas distrações, levou educadores e pesquisadores a buscar soluções inovadoras.

Assim, a gamificação emergiu como uma resposta viável, oferecendo, conforme Werbach & Hunter,(2012); Busarello,(2014, 2016); Kapp,(2012); McGonigal, (2012); Zichermann e Cunningham,(2011), e Fardo, (2013), uma abordagem lúdica e envolvente que pode ser

aplicada tanto presencialmente quanto remotamente. A tendência de busca intensificada reflete o reconhecimento crescente de que a gamificação não é apenas uma moda passageira, mas sim uma ferramenta eficaz para melhorar a qualidade da educação no século XXI.

2.3 Grandezas e medidas: pressupostos históricos

A história das grandezas e suas unidades de medida remonta à Antiguidade, quando as civilizações antigas começaram a desenvolver sistemas de medição para facilitar o comércio e a construção de edifícios e monumentos. Na Mesopotâmia, por exemplo, segundo autores como (CENTURIÓN (1994); BOYER,1996; EVES, 1997; IFRAH, 1997), já havia um sistema de medidas baseado na relação entre o comprimento do dedo e da palma da mão. Já na Grécia antiga, era utilizada a ideia de quantidade para descrever as propriedades dos objetos, assim, surgiram conceitos como a geometria e a trigonometria, que permitiram a medição de distâncias e ângulos com maior precisão.

No entanto, segundo Centurión (1994, p. 7) foi apenas com a Revolução Científica do século XVII que a grandeza foi formalizada como uma entidade matemática. Com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, houve uma maior preocupação com a padronização das medidas e a criação de sistemas de unidades de medida coerentes. Em 1791, foi criado na França o Sistema Métrico Decimal, (D'AMBROSIO, 1990), que estabeleceu unidades de medida para grandezas como comprimento, massa e volume. Esse sistema acabou sendo adotado por vários países do mundo e é utilizado até hoje. A partir daí, a grandeza passou a ser entendida como uma quantidade que pode ser medida e expressa numericamente.

Por outro lado, a medição é um processo que sempre foi importante para as sociedades humanas. A necessidade de medir e quantificar as coisas é uma das características que nos distinguem dos outros animais. No entanto, a medição nem sempre foi precisa ou padronizada. Foi apenas com o surgimento da ciência moderna que a medição começou a ser formalizada e padronizada, com o desenvolvimento de unidades de medida e instrumentos de medição precisos.

Entre os principais teóricos que contribuíram para o desenvolvimento das grandezas e medidas, destacam-se Euclides, que escreveu “Os Elementos”, por volta do ano 300 a.C., um tratado matemático que contém os princípios da geometria, e Galileu Galilei, que desenvolveu técnicas para medir o tempo e as distâncias com grande precisão. No século XX, a teoria das grandezas e medidas foi ainda mais aprimorada, com o desenvolvimento da teoria da medida e da teoria da probabilidade. Autores como Kolmogorov e von Neumann fizeram importantes contribuições para essas áreas.

Na área de educação matemática, a preocupação com o ensino das grandezas e suas unidades de medida teve um grande impulso a partir do século XX, com o desenvolvimento

de teorias e abordagens pedagógicas voltadas para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Autores como Jean Piaget e Lev Vygotsky destacaram a importância do desenvolvimento cognitivo e da construção de conceitos pelos estudantes.

2.3.1 Grandezas e Medidas na BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece, quando se trata de grandezas e medidas, as diretrizes específicas para o ensino desse tema na disciplina de Matemática.

Alguns dos principais tópicos que a BNCC aborda em relação a grandezas e medidas incluem: Conceitos Fundamentais que visa a importância de os alunos compreenderem os conceitos fundamentais relacionados a grandezas e medidas, como unidades de medida, sistemas de medidas (como o Sistema Internacional - SI), conversões entre unidades e a relação entre grandezas; A Medição, na qual enfatiza a importância de os alunos desenvolverem habilidades de medição, incluindo a utilização de instrumentos de medição (régua, balança, cronômetro, etc.), a compreensão da precisão das medidas e a realização de estimativas; a Resolução de Problemas, quando destaca a resolução de problemas como uma habilidade essencial no contexto de grandezas e medidas.

Os alunos devem ser capazes de aplicar seus conhecimentos para resolver problemas do mundo real que envolvam medições; A Interpretação de Dados, em que também aborda a interpretação de dados quantitativos, incentivando os alunos a analisar e interpretar gráficos, tabelas e informações quantitativas em contextos diversos; Estimativa e Aproximação, quando a BNCC reconhece a importância da estimativa e da aproximação como ferramentas úteis para lidar com medidas em situações cotidianas e a contextualização quando enfatiza a necessidade de contextualizar o ensino de grandezas e medidas, relacionando-o a situações do dia a dia e a outras disciplinas, como Ciências, Geografia e até mesmo nas artes, onde as medidas podem ser relevantes. (BRASIL, 2018, p.292).

Para o Ensino Fundamental I, é importante que as atividades envolvendo grandezas e medidas sejam contextualizadas e relacionadas ao cotidiano dos estudantes, de forma a tornar a aprendizagem mais significativa e interessante. A BNCC também destaca a importância de utilizar recursos didáticos variados, como jogos, brinquedos e materiais manipuláveis, para auxiliar no desenvolvimento das competências e habilidades relacionadas a essa área.

Além disso, a BNCC considerou importante que os professores estejam atentos às diferentes formas de linguagem que os estudantes utilizam para se referir às grandezas e medidas, como por exemplo, "litro" e "garrafa", que podem ser utilizados de forma equivocada. É importante trabalhar a construção do conceito de unidade de medida e sua utilização correta.

Dessa forma, o ensino de grandezas e medidas no Ensino Fundamental I deve ser abordado de forma contextualizada, lúdica e significativa, de forma a desenvolver competências e habilidades matemáticas essenciais para a vida dos estudantes.

De maneira geral, a BNCC busca garantir que os estudantes desenvolvam competências matemáticas sólidas relacionadas a grandezas e medidas, para que possam aplicar esses conhecimentos em diversas situações práticas ao longo de suas vidas. É importante lembrar que a BNCC serve como um guia para a elaboração de currículos escolares, mas a implementação real pode variar de acordo com as escolas e redes de ensino.

Quadro 2. Objetos do conhecimento das Grandezas e Medidas e suas habilidades na BNCC.

Objeto de conhecimento	Habilidades
Medidas de comprimento, massa e capacidade: estimativas, utilização de instrumentos de medida e de unidades de medida convencionais mais usuais.	(EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.
Áreas de figuras construídas em malhas quadriculadas	(EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área.
Medidas de tempo: leitura de horas em relógios digitais e analógicos, duração de eventos e relações entre unidades de medida de tempo	(EF04MA22) Ler e registrar medidas e intervalos de tempo em horas, minutos e segundos em situações relacionadas ao seu cotidiano, como informar os horários de início e término de realização de uma tarefa e sua duração.
Medidas de temperatura em grau Celsius: construção de gráficos para indicar a variação da temperatura (mínima e máxima) medida em um dado dia ou em uma semana	(EF04MA23) Reconhecer temperatura como grandeza e o grau Celsius como unidade de medida a ela associada e utilizá-lo em comparações de temperaturas em diferentes regiões do Brasil ou no exterior ou, ainda, em discussões que envolvam problemas relacionados ao aquecimento global. (EF04MA24) Registrar as temperaturas máxima e mínima diárias, em locais do seu cotidiano, e elaborar gráficos de colunas com as variações diárias da temperatura, utilizando, inclusive, planilhas eletrônicas.
Problemas utilizando o sistema monetário brasileiro	(EF04MA25) Resolver e elaborar problemas que envolvam situações de compra e venda e formas de pagamento, utilizando termos como troco e desconto, enfatizando o consumo ético, consciente e responsável.

Fonte: Adaptado pela autora, (2024) de: (BRASIL. Ministério da Educação, 2018, p. 292).

No Brasil, a partir da década de 1990, os documentos curriculares oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), começaram a enfatizar a importância do ensino das grandezas e medidas e a contextualização dos conceitos matemáticos no cotidiano dos estudantes. Diante disso, a partir da identificação das dificuldades e dos problemas de

aprendizagem de ordem prática destes conceitos, diversas abordagens pedagógicas foram propostas, portanto, como o uso de situações-problema e a resolução de problemas em equipe.

De acordo com os documentos curriculares oficiais brasileiros, as grandezas são conceitos matemáticos fundamentais que permitem quantificar e comparar propriedades dos objetos e fenômenos (BRASIL, 2018). Esses conceitos são abordados em diferentes níveis de ensino, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio. No Ensino Fundamental, as grandezas são introduzidas a partir da observação e da descrição de propriedades dos objetos e do ambiente. São trabalhadas grandezas como comprimento, massa, capacidade, tempo, entre outras, sendo que cada grandeza é associada a uma unidade de medida padrão.

A utilização de unidades de medida é fundamental para a quantificação das grandezas e sua comparação. As unidades de medida podem ser padronizadas, como o metro para o comprimento ou o quilograma para a massa, ou arbitrárias, como o ano-luz para a distância (BRASIL, 2018). No ensino de matemática, é importante que os estudantes compreendam a relação entre as unidades de medida e como realizar conversões entre elas.

Atualmente, os teóricos da área de educação matemática continuam a desenvolver estudos e pesquisas voltados para o ensino de grandezas e suas unidades de medida, buscando estratégias pedagógicas mais eficazes para a aprendizagem dos estudantes. A gamificação, por exemplo, é uma abordagem pedagógica que tem sido explorada no ensino de matemática, especialmente no que diz respeito ao tema grandezas e medidas, buscando tornar o processo de aprendizagem interessante. Teóricos da área de Educação Matemática como Lima e Bellemain (2010), defendem que o estudo das grandezas e medidas é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio matemático e para a compreensão do mundo ao nosso redor. Além disso, a utilização de situações-problema que envolvem grandezas e medidas pode ser uma estratégia pedagógica eficaz para a aprendizagem dos estudantes.

Autores como D'Ambrosio e Fiorentini defendem a importância do ensino de grandezas e medidas de forma contextualizada, relacionando os conceitos matemáticos com situações reais e cotidianas dos estudantes. Já autores como Pólya e Skovsmose destacam a importância de desenvolver a habilidade de interpretação e compreensão de problemas que envolvem grandezas e medidas, além da habilidade de resolvê-los de forma criativa e eficiente.

Portanto, o estudo das grandezas e suas unidades de medida é fundamental no ensino de matemática, sendo abordado em diferentes níveis de ensino. A contextualização dos conceitos matemáticos e a utilização de situações-problema são estratégias pedagógicas importantes para a aprendizagem dos estudantes.

CAPÍTULO 3

TABULEIRO DAS GRANDEZAS E MEDIDAS: Produto Educacional da Pesquisa

3.1 Contexto de criação e aplicação: Pressupostos teórico-metodológicos

O produto da presente pesquisa foi a elaboração, produção e execução de um jogo de tabuleiro com desafios matemáticos voltados para o conteúdo “Grandezas e Medidas”. Amparado nas contribuições teórico-metodológicas de Fardo(2013); Busarello(2014) sobre os estudos de McGonnigal(2012) e Kapp(2012), a ideia foi implementar um jogo não digital para apresentar aos docentes que a gamificação pode ser trabalhada de maneira analógica, trazendo os usuários para um jogo em que existem elementos dos games, mas que não precise necessariamente ser um jogo digital. Com isso, mostramos que com esse jogo, os estudantes tiveram a mesma percepção de estarem em um game, mas sem uso eletrônico, pois os jogos não digitais trazem a mesma proposta dos games digitais, o qual se mostrou ser um meio para aumentar a motivação e trabalhar a interação presencial numa perspectiva de aprendizagem dialógica(FREIRE, 2019), o que foi demonstrado pela participação dos alunos nas atividades

A proposta era criar desafios matemáticos utilizando o conteúdo “grandezas e medidas” de modo que os estudantes fossem participantes ativos, protagonistas. Nesse contexto os mesmos realizaram experimentos no mundo real e levaram os resultados para dentro do jogo ao passo que esses experimentos suscitaram para os estudantes , estratégias que auxiliaram os mesmos a resolver os desafios e a irem mudando de fase ou etapas.

A temática central do produto é o ensino de grandezas e medidas, abordando desde conceitos básicos até aplicações práticas, como cálculos e conversões. Os conteúdos foram selecionados de maneira a contemplar os principais tópicos abordados no currículo escolar do quarto ano do Ensino Fundamental, como medidas de tempo, comprimento, capacidade e massa, de acordo com a BNCC¹.

O objetivo do produto da pesquisa é auxiliar no ensino e aprendizagem das grandezas e medidas de maneira lúdica e interativa, proporcionando aos estudantes uma experiência de aprendizagem mais motivadora, além de auxiliar o trabalho dos professores ao disponibilizar um recurso didático diferenciado.

A metodologia utilizada na elaboração do tabuleiro das grandezas e medidas envolveu a pesquisa bibliográfica e o levantamento de materiais didáticos já existentes, bem como a criação de protótipos e testes com estudantes para avaliar a eficácia do produto. O tabuleiro

¹ Base Nacional Comum Curricular.

foi criado com base em um jogo de trilha, com suporte de cartas nas quais constam os comandos dos desafios propostos.

A trilha segundo Gerônimo e Teixeira (2020), é uma prototipação de jogos de percurso nas quais

Consideram que o tabuleiro de jogo está dividido em áreas onde as peças podem ser movidas para dentro da região ou através desta em qualquer direção, desde que a mesmas estejam adjacentes ou conectadas. A diferença, em relação a outras mecânicas de áreas é que não se pode colocar peças livremente no tabuleiro, apenas nas áreas conectadas ou territórios adjacentes. (GERONIMO;TEIXEIRA, 2020)

Desta maneira, alguns comandos do jogo de tabuleiro tem a intenção de fazer com que os participantes utilizem objetos/ferramentas/instrumentos para medir, como é o caso de medir pequenas distâncias utilizando a unidade de medida metro, tendo que manusear uma trena para poder obter o resultado. Na mesma direção, o jogo propõe a utilização de recipientes como é o caso de uma jarra com marcações de capacidade de 100 a 1000 mililitros, por exemplo, sendo também será necessário o uso de balança digital e mecânica, relógio analógico e digital, para executar diferentes atividades práticas.

Diante de todas as propostas de desafios, uma das mais bem elaboradas foi a que propôs a conversão de unidades de medida. Nesse caso, a pesquisadora elaborou um conjunto de questões-problema que levaram em consideração o uso de instrumentos de medição disponíveis e possíveis para o cumprimento das atividades.

Foram feitas as conversões das medidas de diferentes grandezas como “comprimento”, que tem como unidade base o metro (m), em que os estudantes puderam deduzir que em 1 quilômetro (km), por exemplo, há 1000 metros (m), ou que para formar 1 metro (m), são necessários 100 centímetros (cm). Para a grandeza “tempo”, que tem como unidade de medida base o segundo (s), os estudantes trabalharam com as unidades de medida horas (h), minutos (min) e segundos (s), dia (dia) e ano (ano), assim como para a conversão das unidades de medida da grandeza “massa”, na qual a unidade de medida base é o quilograma(kg), os estudantes analisaram as composições que representam variadas medidas de massa como é o caso de identificar que em 1 quilograma(kg) há 1000 gramas (g), no que puderam deduzir, por exemplo, que para a formação de 1500 gramas (kg) de carne, a leitura pode ser identificada como um quilo e meio ($1\frac{1}{2}$ (kg) de carne. Para trabalhar com a grandeza “capacidade”, a unidade de medida base é o litro (l), os estudantes tiveram oportunidade de manusear recipientes com marcações de sua capacidade que vão de 100 mililitros (ml), até chegar a 1000 mililitros(ml), o que representa um litro (1 lt). A partir daí outras medidas foram pensadas, formuladas, convertidas e representadas pela leitura dos estudantes. A tabela

abaixo contribuiu para a compreensão dos estudantes sobre o que são grandezas e o que são medidas ou unidades de medidas.

Grandeza fundamental	Unidade base	Símbolo da unidade
Massa	Quilograma	Kg
Tempo	Segundo	S
Comprimento	Metro	M
Capacidade	Litro	L

Tabela 1: **Grandezas fundamentais e Unidades básicas de medida**

Fonte: Adaptado pela autora, (2024) do site: <<https://www.todamateria.com.br/conversao-de-unidades/>>

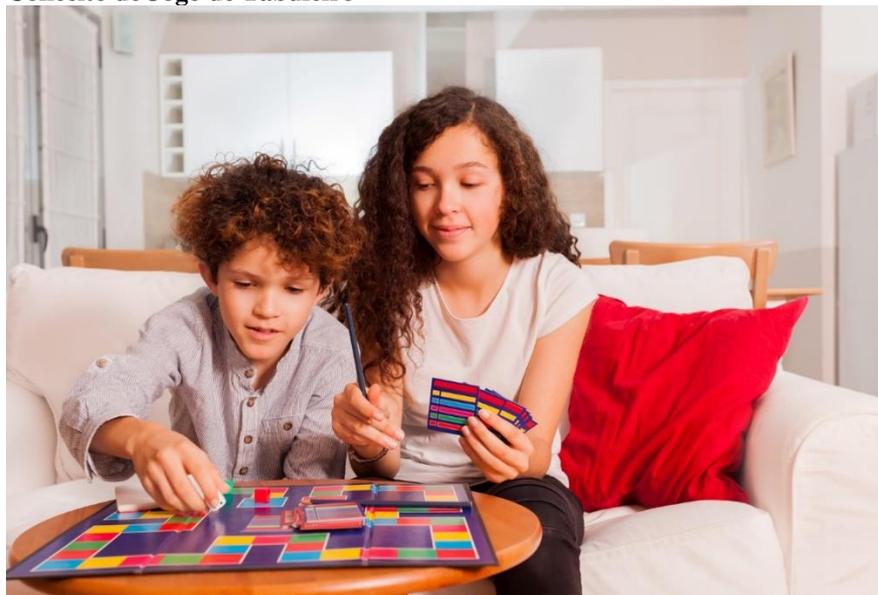
3.2 Conceito de tabuleiro

De acordo com (GERONIMO;TEIXEIRA, 2020), tabuleiro é uma espécie de suporte de jogo de raciocínio lógico para ser utilizado por duplas ou equipes e que são pintados ou desenhados em superfícies planas de acordo com regras ou objetivos que envolvem especificamente o tipo de jogo que será executado. Os autores sustentam que os jogos de tabuleiro são comumente utilizados de maneira lúdica para o passatempo e diversão das pessoas, porém, carregam uma capacidade enorme de exercício mental que transpõe a ludicidade e contribui significativamente para o estímulo cerebral e se torna uma excelente ferramenta de desenvolvimento de habilidades fundamentais principalmente para as crianças como a atenção, a concentração, o raciocínio lógico e a interação, além de trabalhar questões sociais como o respeito às regras e respeito ao outro.

Para (GERONIMO;TEIXEIRA, 2020), a base dos jogos de tabuleiro é a estratégia, sendo que de acordo com tipo de tabuleiro os objetivos vão variando fazendo com que para cada tipo o jogador busca alcançar resultados diferentes, focando sempre em cumprir regras e etapas e conquistar pontos, chegar ao final ou conseguir o maior número de vitórias.

Para ilustrar e compreender melhor os pressupostos históricos a respeito do tabuleiro, apresentamos abaixo uma publicação do site da editora “Conceitos”, que é um dicionário eletrônico, e que traz uma breve matéria que conceitua muito bem o que é tabuleiro e contextualiza o tema com alguns exemplos.

Conceito de Jogo de Tabuleiro



O jogo de tabuleiro ou mesa é uma proposta de entretenimento que utiliza normalmente um tabuleiro e algum tipo de complemento, como dados, cartas ou fichas. Seguindo uma série de regras e instruções, os participantes têm que alcançar algum objetivo para obter a vitória.

Em cada proposta é utilizada alguma habilidade intelectual ou manual: uma boa memória, uma estratégia adequada de raciocínio ou certa rapidez na tomada de decisões. Em certas ocasiões, o mecanismo do jogo se baseia nas regras do azar.

Os mais populares

Existem modalidades diversas e para todos os gostos. Entre os mais populares, podemos destacar os seguintes: Banco imobiliário, Catan, Sushi Go, Código Secreto, Carcassonne, Wonders, Condottieri ou Vírus. Entre os clássicos, vale a pena mencionar o dominó, o jogo do ganso, a dama, o xadrez e o ludo.

Trata-se de uma alternativa lúdica ideal para compartilhar com a família ou entre amigos. Também são usados em escolas e ludotecas. São destinados tanto para crianças como para adultos.

Um pouco de história

Na pré-história os seres humanos já se divertiam brincando com várias engenhocas. Acredita-se que os dardos e os dados rudimentares foram os primeiros objetos empregados para a evasão.

– No Livro dos Mortos da civilização do Egito Antigo existem referências de diversos jogos (nesta época o tabuleiro de Senet e Mehen eram duas distrações lúdicas muito apreciadas pelos faraós, mas suas regras eram desconhecidas).

– O Gamão é inspirado em um jogo já praticado na antiga Mesopotâmia.

– Os gregos do mundo antigo praticavam a Petteia e os romanos gostavam muito do Ludus latrunculorum ou do Ludus duodecim sriptorum.

– Na China Antiga se destaca o Wéqí e o Xiangqi. No norte da Europa se praticava o Tablut e na Índia o Chaturanga (acredita-se que este jogo é um precedente do xadrez e suas referências se encontram no Mahabhárata, um texto mitológico da Índia, datado no século III a. C).

– O Shogi ou xadrez japonês está relacionado ao Chaturanga.

Estes entretenimentos milenares se mantiveram ao longo do tempo e suas regras serviram para a criação de novos passatempos.

Aqueles que estudaram os jogos de tabuleiro e sua história afirmam que estão relacionados a estratégias e táticas militares. Neste sentido, os tabuleiros representam o campo de batalha e as decisões tomadas correspondem aos movimentos dos soldados.

Alguns historiadores afirmam que a maioria dos passatempos foi criada para evitar o tédio durante os períodos de inatividade em tempos de guerra.

Entre os mais difundidos jogos de tabuleiro podemos citar o Xadrez, a Dama, além do Banco milionário, baseado em compra e venda de imóveis e WAR, baseado em guerras épicas. Alguns desses jogos utilizam cartas, dados, etc. Porém, o que mais os aproxima é a maneira com que utilizam técnicas para prender a atenção e despertar o interesse, a concentração e acionar o desenvolvimento de estratégias dos participantes. É nesse contexto que propomos o desenvolvimento do Tabuleiro das grandezas e medidas.

3.3 Descrevendo o Tabuleiro das grandezas e medidas e seus comandos

O Tabuleiro das grandezas e medidas foi dividido em casas, no percurso da trilha, que representam diferentes etapas ou desafios do jogo. Cada casa conterá informações relevantes relacionadas ao ensino de grandezas e medidas.

Na parte superior, fora do tabuleiro tem quatro quadros que apresentam uma introdução ao jogo, representações simbólicas das unidades de medida e as regras básicas para as jogadas. Conforme os jogadores avançam, encontrarão casas que representam diferentes as diferentes grandezas como tempo, comprimento, capacidade, massa, representados por símbolos ou imagens que remetem a cada uma das unidades, de acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular). Cada casa está acompanhada de uma ilustração ou símbolo relacionado ao conceito abordado. Ao longo do tabuleiro, as casas podem conter informações teóricas sobre os conceitos, exemplos práticos e desafios a serem resolvidos pelos jogadores.

Além do tabuleiro, o jogo conta com 24 cartas que trazem os comandos dos desafios propostos. Cada carta contém uma pergunta ou um problema relacionado a grandezas e medidas, junto com possíveis opções de resposta ou instruções para resolvê-lo. As cartas também incluem ilustrações ou gráficos para auxiliar na compreensão do desafio. No verso das cartas, há uma explicação detalhada da solução do desafio, permitindo que os jogadores verifiquem suas respostas e compreendam o raciocínio por trás delas. As cartas podem ser organizadas em pilhas de acordo com os diferentes conceitos ou níveis de dificuldade.

É importante ressaltar que a descrição específica das casas do tabuleiro e das cartas dependerá da metodologia de ensino adotada e das escolhas feitas durante o processo de elaboração do material didático. As informações, desenhos e ilustrações serão selecionados para promover a compreensão dos conceitos de grandezas e medidas, tornando o jogo mais interativo, intuitivo e envolvente para os estudantes.

Para a confecção do tabuleiro, propomos algumas ideias de casas, como a da introdução e as das que levam os nomes das unidades de medida, como podemos conferir abaixo:

Casa inicial: "Bem-vindo ao Tabuleiro das grandezas e medidas! Prepare-se para explorar conceitos matemáticos de forma divertida e desafiadora."

Casa 1: "Tempo - Converta 2 horas em minutos. Resolva corretamente para avançar."

Casa 1: "Tempo - Meça o tempo que leva para realizar uma atividade de sua escolha. Anote o resultado e avance 2 casas."

Casa 2: "Comprimento - Meça a altura da lousa em centímetros e converta-a para metros. Avance 3 casas se acertar!"

Casa 2: "Comprimento - Meça o comprimento de um lápis e diga quantos lápis seriam necessários para formar 1 metro. Avance 2 casas se acertar!"

Casa 3: "Capacidade - Qual é o volume de um copo de 500 ml, cheio pela metade? Acerte para seguir adiante."

Casa 3: "Capacidade - Encha uma garrafa com água e meça quanto líquido ela suporta. Acerte para seguir adiante."

Casa 4: "Massa - Se um pacote de arroz pesa 1,5 kg, qual é o peso de 3 pacotes? Responda corretamente para prosseguir."

Casa 4: "Massa - Encontre objetos com diferentes massas em sua casa e coloque-os em ordem crescente. Avance se acertar a ordem correta!"

Ao mesmo tempo, as cartas terão papel crucial no que tange aos comandos para a realização das atividades propostas, conforme se verifica abaixo:

Carta desafio: realize o desafio proposto

Carta retorno: volte duas casas e realize o desafio

Carta prêmio: você tem sorte! avance duas casas e continue

Carta Tempo: "Quantos minutos existem em 2 horas? A) 30 minutos B) 60 minutos C) 120 minutos D) 240 minutos" **Resposta correta: B) 60 minutos**

Carta Tempo: "Realize uma corrida de 100 metros cronometrada. Anote o tempo que levou para completar a corrida." Instruções: "Utilize um cronômetro ou relógio com cronômetro para medir o tempo. Registre o tempo em segundos."

Carta Comprimento: "Meça a distância entre duas casas e converta-a para metros." Instruções: "Utilize uma régua ou fita métrica para medir a distância entre as casas A e B. Em seguida, converta essa medida para metros."

Carta Comprimento: "Encontre um objeto pequeno (por exemplo, uma caneta) e meça seu comprimento em centímetros." Instruções: "Utilize uma régua ou fita métrica para medir o comprimento do objeto. Registre o valor em centímetros."

Carta Capacidade: "Encha um copo até a capacidade máxima com água. Meça quanto líquido ele contém em mililitros." Instruções: "Utilize um recipiente graduado (como um copo medidor) para medir a quantidade de líquido em mililitros."

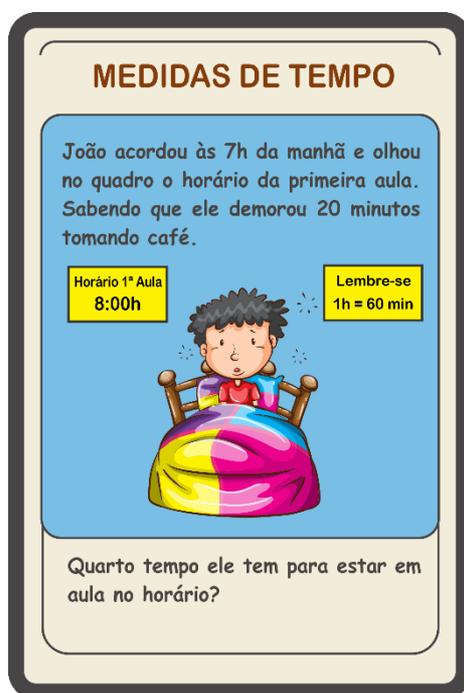
Carta Capacidade: "Um copo possui capacidade para 250 ml de água. Qual é o volume desse copo em litros?" Resposta correta: 0,25 litros

Carta Massa: "Se um pacote de arroz pesa 1,5 kg, qual é o peso total de 3 pacotes?" Resposta correta: 4,5 kg

Carta Massa: "Encontre três objetos diferentes em sua casa (por exemplo, uma maçã, uma caneta e um livro). Coloque-os em ordem crescente de massa." Instruções: "Segure os objetos um de cada vez e compare seu peso. Coloque-os em ordem crescente, do mais leve para o mais pesado."

A imagem abaixo ilustra o modelo das cartas:

Imagem. Modelo de Carta do Tabuleiro das Grandeza e Medidas.



Fonte: Elaborado pela autora,(2024).

A proposta das atividades é que a equipe que concluir todos os desafios primeiro será a vencedora, porém, se todas as equipes concluírem terão suas pontuações registradas e receberão seus prêmios conforme seu desempenho, assim como, também, as equipes que não conseguirem concluir.

Esses são apenas exemplos ilustrativos do que está presente no tabuleiro. As informações e os desafios presentes no tabuleiro e nas cartas serão selecionados de acordo com os objetivos de ensino, os níveis de dificuldade e os conceitos abordados. Todo o

conteúdo será adaptado para atender às necessidades e ao nível de conhecimento dos estudantes, além de verificar as possibilidades e recursos disponíveis em sala de aula ou no ambiente escolar levando em consideração que atividades práticas proporcionam aos estudantes uma experiência concreta e ajudam a reforçar os conceitos de grandezas e medidas de forma mais tangível.

A avaliação do produto foi realizada por meio da execução das atividades com estudantes. Os resultados obtidos serão utilizados para aprimorar o tabuleiro e torná-lo mais eficiente e adaptado às necessidades dos estudantes e professores. Os recursos utilizados na elaboração do tabuleiro das grandezas e medidas, incluem materiais alternativos, além de recursos digitais como softwares de edição de imagens. O produto foi projetado de forma que possa ser facilmente reproduzido e utilizado em sala de aula, sem a necessidade de grandes investimentos em equipamentos ou tecnologias.

Materiais, métodos

Durante o período compreendido entre os dias 11 de março e 23 de março de 2024, foi conduzida a aplicação do produto de pesquisa conhecido como o "Tabuleiro das Grandezas e Medidas". Antes mesmo de iniciar essa fase, um processo cuidadoso de preparação foi posto em prática, envolvendo um total de 20 aulas de orientação.

Essas aulas prévias foram essenciais para estabelecer uma base sólida e familiarizar os participantes com o conceito e os propósitos do Tabuleiro das Grandezas e Medidas. Durante esse período, os envolvidos tiveram a oportunidade não apenas de entender a teoria por trás do produto, mas também de se familiarizar com sua aplicação prática.

O objetivo principal dessas sessões de orientação era capacitar os participantes a compreenderem plenamente a utilidade e o potencial do Tabuleiro das Grandezas e Medidas. Isso incluiu a exploração detalhada dos diferentes componentes do produto, sua aplicação em cenários do mundo real e a discussão sobre os benefícios tangíveis que poderiam ser obtidos por meio de sua utilização.

Além disso, as aulas serviram como um espaço para esclarecimento de dúvidas, discussões em grupo e prática inicial com o produto. Os participantes puderam experimentar o Tabuleiro das Grandezas e Medidas em situações simuladas, permitindo-lhes adquirir confiança e competência antes da aplicação real.

Ao longo dessas 20 aulas de orientação, foram surgindo diferentes desafios, nos quais os estudantes se confundiam com a nomenclatura e os conceitos das unidades de medida, como é o caso em que para medir o tamanho da largura de algum objeto, não sabiam se era o lado maior ou menor. Porém, garantido que cada participante estivesse devidamente

preparado e confortável com esses conceitos, foram realizadas diversas intervenções didáticas, permitindo assim uma transição suave para a fase de aplicação do produto. Essa abordagem cuidadosa e abrangente ajudou a maximizar o potencial de sucesso da pesquisa e a garantir que os resultados obtidos fossem significativos e valiosos.

Destacamos o relato sobre uma observação feita na execução de uma das atividades em que uma aluna muito tímida, se propôs a participar das atividades práticas. Em uma das atividades a aluna teria que encher algumas garrafas pet para comparar os volumes e as capacidades entre elas, percebemos que, mesmo com as mãos tremendo realizou a tarefa, testou, mediu, comparou, demonstrando visivelmente sua satisfação ao sentir-se a vontade durante a experiência.

Nesse aspecto, durante as aulas de orientação e na execução do Tabuleiro das Grandezas e Medidas, uma variedade de atividades práticas da vida real, foram realizadas para exemplificar o uso e a importância das grandezas e medidas. Abaixo, cito alguns exemplos:

Medição de objetos físicos: Os participantes foram convidados a medir diferentes objetos físicos usando instrumentos de medida adequados, como fitas métricas, régua e trenas de tamanhos diferentes. Isso incluiu a medição de comprimento, largura, altura e diâmetro de itens comuns, como mesas, cadeiras, caixas, lousa.

Estimativa de distâncias: Os participantes foram desafiados a estimar distâncias entre pontos específicos em um ambiente real, como a distância entre duas árvores em um parque ou entre dois postes em uma rua. Em seguida, eles usaram o Tabuleiro das Grandezas e Medidas para verificar suas estimativas e entender melhor como medir com precisão.

Comparação de grandezas: Os participantes compararam diferentes grandezas, como massa, capacidade e temperatura, utilizando o Tabuleiro das Grandezas e Medidas. Isso ajudou-os a entender a relação entre diferentes unidades de medida e como converter entre elas.

Resolução de problemas do cotidiano: Os participantes foram apresentados a problemas do cotidiano que exigiam o uso de grandezas e medidas para encontrar soluções. Isso incluiu situações como calcular a quantidade de material necessário para construir uma cerca ou determinar a quantidade de ingredientes necessários para uma receita de cozinha.

Essas atividades práticas não apenas demonstraram a aplicação direta das grandezas e medidas na vida real, mas também permitiram que os participantes desenvolvessem habilidades práticas e uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados. O Tabuleiro das Grandezas e Medidas serviu como uma ferramenta eficaz para facilitar essas experiências de aprendizado e promover uma compreensão mais sólida e significativa do assunto.

Medição de capacidade: Os participantes realizaram atividades que envolviam medir e comparar capacidades de recipientes. Os estudantes aprenderam a usar unidades de medida de capacidade, como litros e mililitros, para medir líquidos. Por exemplo, eles poderiam medir a capacidade de uma jarra, uma garrafa ou uma xícara, e comparar essas capacidades para entender as relações entre elas.

Cálculo de volumes de líquidos: Utilizando recipientes graduados e o Tabuleiro das Grandezas e Medidas, os participantes aprenderam a calcular volumes de líquidos. Os estudantes praticaram a leitura de volumes em recipientes graduados, como cilindros graduados e garrafas pet com diferentes capacidades, e também aprenderam a calcular volumes de líquidos em recipientes de formas diferentes.

Problemas envolvendo capacidade: Os participantes resolveram problemas do cotidiano que envolviam capacidade de recipientes e líquidos. Por exemplo, eles poderiam calcular quanto líquido caberia em uma garrafa com capacidade de 2 litros, se já houvesse 1,5 litros dentro dela. Ou ainda, determinar quantos copos de água de 200ml poderiam ser preenchidos a partir de um jarro de 1,5 litros.

Essas atividades adicionais ampliaram ainda mais a compreensão dos participantes sobre grandezas e medidas, fornecendo exemplos práticos que se aplicam diretamente à vida cotidiana. Ao integrar o cálculo e a leitura de capacidade, os participantes foram expostos a uma gama mais ampla de habilidades e aplicações das grandezas e medidas, preparando-os melhor para enfrentar desafios do mundo real que exigem esse tipo de conhecimento.

No âmbito das questões que envolvem ensinar e aprender, os estudantes se destacaram por apresentar voluntariamente suas dúvidas e inquietações. Desta maneira, pode-se dizer que houve uma certa facilidade de interagir no sentido de dar as devolutivas necessárias com vistas ao esclarecimento das dúvidas.

A proposta de encaminhamento para execução do Tabuleiro das Grandezas e Medidas era simples e prática, constituir equipes A e B, escolher quem dava início a primeira jogada rolando um dado com marcações numéricas de 1 a 3, ler o desafio da carta indicada pelo tabuleiro, resolver o problema ou desafio, caso acertasse a resposta ou concluísse o desafio continuava a jogar, caso contrário, a próxima equipe faria sua jogada e seguia as mesmas regras, recebendo a “Medalha do Conhecimento” a cada 20 pontos ganhos.

As casas do Tabuleiro das Grandezas e Medidas indicam, seja, por símbolo que representa uma grandeza ou por uma frase relacionada a medidas, qual grupo de carta deve ser escolhida pela equipe que está com a jogada, portanto, se o participante jogou o dado e caiu na casa “Quilômetros do conhecimento”, terá que pegar uma carta referente ao tema

“Medidas de comprimento” e resolver um problema relacionado e avançar a quantidade de casas de acordo sua jogada com o dado, caso consiga resolver o problema.

O fato de ter diferentes desafios práticos no Tabuleiro das Grandezas e Medidas, como a medição e comparação de volumes e capacidade de líquidos em garrafas pet, medição do peso de frutas, verduras e outros produtos alimentícios em embalagens, a comparação entre os pesos desses produtos, a leitura de horas e minutos e o cálculo do tempo para determinadas atividades, a compreensão da formação dos dias, meses e anos, o cálculo do tempo em diferentes formatos, a medição do comprimento de objetos, utensílios domésticos, material escolar e a comparação do comprimento de móveis dentro e fora da sala de aula e da própria sala de aula e a medida do tamanho dos colegas da sala de aula, tudo isso foi fundamental para despertar nos estudantes alguns aspectos, observados durante as aulas, principalmente na execução do produto educacional.

Para promover a participação ativa dos alunos, criamos um sistema de pontuação que incentivou o engajamento e o progresso, cada desafio. Inspirados nas ideias de Kevin Werbach e Dan Hunter. (2012), estabelecemos recompensas e níveis de conquistas para os estudantes conforme sua performance nas atividades do tabuleiro. Essa abordagem proporcionou uma maior motivação intrínseca, uma vez que os alunos se sentiram desafiados a superar seus próprios desafios e alcançar novos patamares. Veja essa organização no quadro abaixo:

Quadro 3. Sistema de pontuação e ranqueamento do Tabuleiro das Grandezas e Medidas

Atividade	Pontuação registrada no placar	Ranqueamento	Recompensa	Conclusão Tabuleiro das Grandezas e Medidas
Resolver pergunta simples corretamente	5 pontos	A cada 20 pontos sobre um nível	1 Medalha do conhecimento	Equipe que obter mais medalhas vence.
Executar uma missão completa	10 pontos	A cada 20 pontos sobre um nível	1 Medalha do conhecimento	Porém, as duas equipes rebem o Diploma das grandezas e Medidas

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Ao observar o quadro acima, identifica-se como se dá a obtenção da pontuação, a sequência para o ranqueamento dos níveis, a recepção da recompensa e a conclusão dos desafios na trilha do tabuleiro.

Incorporamos desafios temáticos que estimularam o uso prático de instrumentos de medição, como trenas, balanças, recipientes de diferentes tamanhos, relógio, fita métrica. Inspirados nas ideias de Jane McGonigal, (2012), os desafios foram apresentados aos alunos por meio de cartas temáticas, que propunham situações-problema contextualizadas e instigantes. Dessa forma, ao invés de simplesmente resolverem exercícios de maneira convencional, os alunos foram desafiados a aplicar seus conhecimentos em situações reais, promovendo uma aprendizagem mais significativa e prazerosa.

Outra estratégia adotada foi a transformação das atividades em missões, conforme sugerido por Andrzej Marczewski, (2015, p. 83) corroborado por (BUSSARELLO, 2016). Nesse sentido, cada tarefa do tabuleiro foi apresentada como parte de uma missão maior, proporcionando um contexto narrativo envolvente e estimulante. Os estudantes foram motivados a encarar cada desafio como uma oportunidade de crescimento e superação, recebendo feedbacks positivos e recompensas adicionais ao completarem as missões com sucesso.

Resultados e discussões

Durante a implementação do produto educacional Tabuleiro das Grandezas e Medidas, observou-se notável aumento no desempenho dos alunos em relação ao entendimento e aplicação de conceitos de grandezas e medidas. Isso foi evidenciado por meio de diversas métricas, como testes de avaliação, participação em atividades práticas e feedbacks dos próprios alunos.

Um aspecto particularmente gratificante foi o engajamento e interesse dos alunos durante as aulas. A natureza prática e interativa do produto estimulou a curiosidade dos alunos, levando a uma participação mais ativa nas atividades propostas. Além disso, observamos uma redução no número de alunos desatentos ou desinteressados, indicando uma maior eficácia no processo de aprendizagem.

Outro resultado positivo foi a capacidade dos alunos em aplicar os conceitos aprendidos por meio do tabuleiro em situações do cotidiano, demonstrando uma compreensão mais profunda das relações de grandeza e medidas, evidenciada por sua habilidade em resolver problemas práticos e propor soluções criativas.

A eficácia do Tabuleiro das Grandezas e Medidas destaca o papel crucial do ensino prático no processo de aprendizagem. A abordagem hands-on (mão na massa) proporcionada pelo produto permitiu aos alunos uma experiência tangível, facilitando a internalização dos conceitos abordados.

Um aspecto a ser considerado é a possibilidade de adaptação e personalização do produto para atender às necessidades específicas de diferentes grupos de alunos. A inclusão

de variações no nível de dificuldade, bem como a incorporação de outros elementos lúdicos, pode potencializar ainda mais os resultados alcançados.

Para maximizar o impacto do Tabuleiro das Grandezas e Medidas, é essencial garantir sua continuidade e sustentabilidade a longo prazo. Isso pode ser alcançado por meio de investimentos contínuos em formação de professores, atualizações do material didático e colaborações com instituições educacionais.

Os resultados obtidos durante a aplicação do produto educacional Tabuleiro das Grandezas e Medidas destacam sua eficácia como uma ferramenta poderosa para o ensino e aprendizagem de conceitos de grandezas e medidas. O engajamento dos alunos, a aplicação prática dos conhecimentos e o impacto positivo no desempenho acadêmico reforçam a importância de abordagens inovadoras e centradas no aluno no contexto educacional.

Por todo o exposto neste estudo, defendemos que a utilização de jogos e da gamificação são estratégias eficazes para superar dificuldades na aprendizagem de conceitos matemáticos, desde que alinhadas a teorias educacionais robustas e implementadas de maneira inclusiva e colaborativa.

Categorias de análise dos resultados da aplicação do produto educacional

Para clarear o entendimento sobre o desenvolvimento da pesquisa, apresentamos alguns aspectos observados e analisados pela pesquisadora em todo o processo de aplicação do produto educacional. Os relatos abaixo correspondem a dinâmica de gamificação aplicada no produto educacional e que mediou a aprendizagem de grandezas e medidas nesse processo.

- Participação voluntária: esta foi uma característica esperada e observada nas atitudes dos alunos, sendo que não houve imposição da participação dos mesmos, correspondendo ao que propõe McGonnigal(2012).
- Resolução de problemas: A abordagem gamificada ampliou a capacidade dos alunos em resolver problemas matemáticos, alinhando-se com as proposições de Pólya (1995) e Dante(2010) sobre a importância de ensinar estratégias sistemáticas para a resolução de problemas.
- Engajamento: de maneira geral, pode-se destacar como os estudantes se sentiram predispostos a realizar toda e qualquer atividade relacionada ao tema grandezas e medidas, o que corresponde ao que apregoa Fardo(2013) e Busarello(2014) sobre os estudos de McGonnigal(2012) e Kapp(2012). É fato que alguns estudantes apresentaram dificuldades na leitura, porém, mesmo assim, participaram ativamente de todas as atividades, uma vez que estivemos trabalhando com materiais concretos e conhecidos utilizados cotidianamente

por eles ou por seus pais e familiares. Isso também, foi um fator preponderante que auxiliou no processo por ser uma atividade acessível e de certa maneira, adaptada.

- **Interatividade:** observou-se que, além da interação professor-aluno, a interação aluno-aluno ocorreu em todo o processo da aplicação do produto educacional, desde as aulas de orientação, que foram aulas teóricas, expositivas e práticas em que os alunos receberam instruções para conversar com seus colegas e realizarem as atividades em conjunto compartilhando suas dúvidas, suas respostas e comparando suas ideias a respeito de determinados assuntos. Essa atitude observada está amparada na teoria da mediação sócio-cultural de Vygotsky(1978) que destaca a importância da mediação social para a aprendizagem. Essa prática de aprender junto, foi a tônica de todo o trabalho desenvolvido durante a aplicação do produto educacional, em todas as diversas atividades aplicadas em sala de aula constatou-se o empenho dos alunos em acionar os colegas tanto para apresentar algo que sabiam, quanto para pedir ajuda para realizar alguma atividade, prática ou não. Porém, há que se revelar, o quão difícil é conduzir a interação entre os alunos que não seja apenas para uma conversa paralela ou brincadeiras quaisquer em momentos de atividade escolar. No entanto, mesmo com alguns entraves e dificuldades, conseguiu-se colocar todos os 25 alunos da sala de aula de maneira igualitária no caminho da aprendizagem das grandezas e medidas.
- **Motivação intrínseca:** conforme os participantes resolviam determinados desafios, a pesquisadora identificou que a partir três jogadas no tabuleiro, os alunos foram se revezando dentro de suas equipes para cumprir o que estabelecia o comando das cartas. Essa prática foi recorrente, dispensando a intervenção da pesquisadora seja para explicar comandos, seja para auxiliar na execução de tarefas, o que se configura como motivação dos participantes durante a aplicação do produto educacional, o que corresponde ao defendido por Fardo(2013).
- **Aprendizagem:** Por aprendizagem, aqui denominados os conhecimentos adquiridos durante todo o processo de aplicação do produto desde as aulas de orientação até a execução do Tabuleiro das Grandezas e Medidas, ao observar as estratégias de resolução e o nível de compreensão dos sujeitos da pesquisa em relação aos temas propostos. Nessa perspectiva, compreendemos que o fato de o aluno simplesmente reconhecer determinada grandeza e ligá-la às suas

unidades não corresponde ao total de aprendizagem mensurada por esta pesquisadora. Portanto, as aprendizagens que os alunos desenvolveram em relação ao tema Grandezas e Medidas estão relacionados a compreensão básica e operacional, conforme descrito por Lima e Bellemain(2010). Veja o quadro abaixo:

Quadro 4. Resumo das aprendizagens favorecidas pela aplicação do Tabuleiro das grandezas e medidas.

Objetos do conhecimento				
Medidas de tempo	Medidas de comprimento	Unidades de massa	Medidas de capacidade	Habilidades gerais
Leitura de Horas: Souberam ler e interpretar a hora em relógios analógicos e digitais.	Reconhecer: Mostraram conhecer e utilizar corretamente as unidades de comprimento (milímetros, centímetros, metros e quilômetros).	Reconhecer: Conheceram e utilizaram corretamente as unidades de massa (gramas e quilogramas).	Unidades de Capacidade: (re)Conheceram e utilizaram corretamente as unidades de capacidade (mililitros e litros).	Resolução de Problemas: Aplicaram as medidas e suas unidades na resolução de problemas do dia a dia, como receitas culinárias, planejamento de eventos e atividades escolares.
Unidades de Tempo: Apresentaram conhecimento ao utilizar corretamente as unidades de tempo (segundos, minutos, horas, dias, semanas, meses e anos).	Instrumentos de Medida: Aprenderam a usar régua, trena e outros instrumentos de medição de comprimento.	Instrumentos de Medida: Aprenderam a usar balanças para medir a massa de objetos e alimentos.	Instrumentos de Medida: Aprenderam a usar recipientes graduados e outros instrumentos de medição de capacidade.	Interpretação de Gráficos e Tabelas: Leram e interpretaram informações apresentadas em gráficos e tabelas relacionados a medidas.
Conversão de Unidades: Foram capazes de fazer conversões entre diferentes unidades de tempo, como transformar horas em minutos e vice-versa.	Conversão de Unidades: Foram capazes de converter entre diferentes unidades de comprimento, por exemplo, transformar metros em centímetros e vice-versa.	Conversão de Unidades: Foram capazes de converter entre diferentes unidades de massa, por exemplo, transformar quilogramas em gramas e vice-versa.	Conversão de Unidades: Foram capazes de converter entre diferentes unidades de capacidade, por exemplo, transformar litros em mililitros e vice-versa.	Pensamento Crítico: Desenvolveram a habilidade de questionar, analisar e validar informações e resultados obtidos em medições.
Cálculo de Duração: Resolveram problemas que envolviam o cálculo da duração de eventos, por exemplo, determinaram	Estimativas e Comparações: Fizeram estimativas de medidas de comprimento e compararam objetos com base	Estimativas e Comparações: Fizeram estimativas de medidas de massa e compararam objetos com base	Estimativas e Comparações: Fizeram estimativas de medidas de capacidade e compararam volumes de	

quanto tempo se passou entre a saída de um veículo e sua chegada em outra cidade.	em suas dimensões.	em suas massas.	líquidos.	
---	--------------------	-----------------	-----------	--

Fonte: Elaborado pela autora, (2024).

Essas aprendizagens foram fundamentais para que os alunos desenvolvessem uma compreensão sólida e prática das grandezas e medidas, o que vai permitir aos mesmos aplicar esse conhecimento em situações cotidianas e em outros contextos à medida que avançarem em seus estudos. A análise dos resultados mostra que a gamificação aplicada ao ensino de grandezas e medidas teve um impacto positivo significativo no engajamento e aprendizagem dos alunos. No entanto, algumas áreas necessitam de melhorias, como a adequação dos desafios às diferentes habilidades dos alunos e a formação continuada dos professores para a implementação eficaz dessa abordagem.

Avaliação

A avaliação, como descrita na metodologia, foi sendo realizada no percurso em que deram as atividades por ocasião da execução do produto educacional. Foram observados a participação voluntária dos alunos nas atividades, a motivação intrínseca com que resolviam determinados desafios, o engajamento e a interação entre eles. Essas características são as fundamentais numa observação que avalia o funcionamento de uma atividade gamificada, pois esse tipo de atividade tem etapas a serem seguidas e é olhando para o comportamento do participante que se identifica o pleno funcionamento da gamificação naquele contexto, em nosso caso, atividades relacionadas a grandezas e medidas com a execução do Tabuleiro das Grandezas e Medidas.

De posse das observações realizadas pela pesquisadora que dão conta de todo o processo de participação dos sujeitos da pesquisa, a última, porém, não menos importante, foi avaliar situações nas quais percebeu-se aprendizagem ou não do tema abordado nesse conjunto de atividades. Face a isso, a pesquisadora constatou que a maior parte dos alunos da referida turma acolheram a abordagem realizada pela pesquisa e apresentaram desenvoltura para estimar, comparar, ordenar e sequenciar as unidades de medida das grandezas trabalhadas.

Uma outra parte dos alunos, apresentou certa dificuldade, principalmente pelo fato de não conseguirem compreender direito os comandos dos problemas por uma questão alfabética, o que se foi percebido pela pesquisadora e também relatado pela professora da turma. Ao passo que, em cada equipe, como nos relatos anteriores, houve uma intensa relação de interação e colaboração, fazendo com que outros colegas da mesma equipe auxiliassem os que apresentavam tal dificuldade.

Diante desse contexto, é oportuno explicar que ao executar os desafios propostos no Tabuleiro das Grandezas e Medidas os participantes precisaram ler em voz alta as tarefas descritas nas cartas que eles tiravam após as jogadas do dado, da mesma maneira, tiveram que dar suas respostas em voz alta, certas ou erradas. Essa dinâmica favoreceu a observação e a avaliação dessas atividades, sendo assim registrado pela pesquisadora, e posteriormente reavaliado. Portanto, este é o resumo da avaliação de aplicação do produto educacional. Nestes termos, os alunos da referida turma se dispuseram a participar da aplicação do produto educacional, sentiram-se motivados durante o processo, apresentaram facilidade para cumprir regras, mantiveram-se na atividade por vontade própria, manipularam materiais alternativos, instrumentos de medição para estimar, comparar, ordenar e sequenciar grandezas e medidas.

Por outro lado, alunos da turma mencionada apresentaram dificuldades para realizar as mesmas atividades, tendo sido auxiliados por outros colegas, uma orientação previamente estabelecida pela pesquisadora. Portanto, a pesquisadora avalia que a aplicação do produto educacional conquistou os objetivos propostos.

Nossa conclusão é que a gamificação no ensino de grandezas e medidas revelou-se uma estratégia pedagógica promissora, capaz de potencializar a aprendizagem dos alunos e tornar o processo educacional mais instigante e significativo. Ao incorporar elementos como sistema de pontuação, desafios temáticos e transformação das atividades em missões, conseguimos promover um ambiente de aprendizagem envolvente e colaborativo, incentivando o desenvolvimento das habilidades cognitivas e práticas dos estudantes.

CONCLUSÃO

A partir da análise dos dados coletados durante a pesquisa, foi possível observar um aumento significativo no interesse dos alunos pelo tema, bem como uma melhoria notável em seu desempenho e compreensão dos conceitos de grandezas e medidas. Esse progresso é resultado da implementação do "Tabuleiro das Grandezas e Medidas", uma ferramenta educacional, produto da pesquisa em tela, que utiliza princípios de gamificação para tornar o aprendizado mais envolvente e eficaz.

Com o aporte teórico de autores como McGonigal, (2012), Kapp, (2012), Busarello, (2014;2016), Werbach e Hunter, (2012), Zichermann e Cunningham, (2011) e Fardo, (2013), oportunizando abordagem lúdica e interativa do tabuleiro, proporcionou-se um ambiente de aprendizado estimulante e motivador, onde os alunos se sentiram incentivados a explorar, experimentar e resolver problemas de forma autônoma e criativa.

Um dos aspectos mais positivos do Tabuleiro das grandezas e medidas foi a sua capacidade de promover o engajamento dos alunos de maneira natural, uma vez que a própria novidade chamou a atenção dos estudantes. A competição saudável entre as equipes incentivou a colaboração e o trabalho em equipe, enquanto a busca pela resolução dos desafios estimulou o pensamento crítico e a tomada de decisão. Além disso, a inclusão de elementos de gamificação, como cartas desafio e cartas-problema tornou o jogo ainda mais dinâmico e divertido, mantendo o interesse dos alunos ao longo de toda a atividade.

Outro aspecto relevante observado, foi a adaptação do tabuleiro e das cartas de acordo com os objetivos de ensino, os níveis de dificuldade e os conceitos abordados. A possibilidade de personalização permitiu que a professora pesquisadora adequasse o jogo às necessidades específicas de seus alunos, tornando-o mais eficiente e relevante para o processo de aprendizagem.

Ao implementar o Tabuleiro das Grandezas e Medidas, os educadores criaram um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo. O jogo apresenta desafios progressivos, nos quais os alunos são incentivados a aplicar seus conhecimentos matemáticos para resolver problemas práticos. Elementos como cartas de desafio e cartas-problema adicionam uma camada extra de complexidade e diversão, mantendo os alunos engajados ao longo de toda a atividade.

Um dos aspectos mais notáveis desse projeto foi sua capacidade de promover o engajamento dos alunos de forma natural. Desde o momento em que o "Tabuleiro das Grandezas e Medidas" foi introduzido na sala de aula, os estudantes demonstraram um interesse renovado pela matéria. A competição saudável entre as equipes incentivou a

colaboração e o trabalho em equipe, enquanto a resolução dos desafios estimulou o pensamento crítico e a tomada de decisão.

Além disso, a flexibilidade do jogo permitiu sua adaptação aos objetivos de ensino específicos, aos diferentes níveis de habilidade dos alunos e aos conceitos abordados em sala de aula. Isso possibilitou que os educadores personalizassem a experiência de aprendizado de acordo com as necessidades individuais de cada grupo de estudantes, tornando o processo de ensino mais eficaz e inclusivo.

É importante destacar que o sucesso do Tabuleiro das Grandezas e Medidas foi resultado de uma colaboração próxima entre professores e alunos. O feedback contínuo fornecido pelos participantes permitiu ajustes e melhorias constantes no jogo, garantindo sua relevância e eficácia no contexto escolar.

Como uma inovação educacional, o Tabuleiro das Grandezas e Medidas representa mais do que uma simples ferramenta de ensino. Ele simboliza uma mudança fundamental na abordagem da educação matemática, proporcionando uma experiência de aprendizado mais envolvente e significativa para os alunos. Espera-se que projetos como este continuem a ser desenvolvidos e aprimorados, contribuindo para o avanço da pedagogia e para o sucesso acadêmico dos estudantes.

Como produto educacional inovador, o Tabuleiro das Grandezas e Medidas abre caminho para novas abordagens no ensino de matemática e além. Sua implementação bem-sucedida demonstra o potencial da gamificação para transformar a sala de aula em um ambiente estimulante e interativo, onde os alunos se tornam protagonistas ativos de sua própria aprendizagem. Neste sentido, o Tabuleiro das grandezas e medidas representa não apenas uma ferramenta de ensino, mas também uma oportunidade de transformar a maneira como os conceitos matemáticos são abordados e aprendidos.

Espera-se que esse recurso continue a ser utilizado e aprimorado, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais dinâmicas, eficientes e inclusivas no ensino de grandezas e medidas no Ensino Fundamental. No futuro, espera-se que projetos semelhantes explorem ainda mais as possibilidades oferecidas pela gamificação. Isso inclui a criação de novos jogos educacionais para diferentes disciplinas, adaptados a diferentes faixas etárias e níveis de habilidade. Além disso, a integração de tecnologias emergentes, como realidade virtual e aumentada, pode levar a experiências de aprendizado ainda mais imersivas e envolventes.

Além disso, o Tabuleiro das Grandezas e Medidas pode servir como um ponto de partida para pesquisas adicionais sobre os efeitos da gamificação no desempenho acadêmico dos alunos. Estudos futuros podem investigar como diferentes aspectos do jogo, como a

competição, a colaboração e a narrativa, influenciam a motivação e o aprendizado dos estudantes.

Além do mais, o jogo pode ser utilizado como uma ferramenta de formação de professores, capacitando educadores a incorporar estratégias de gamificação em sua prática pedagógica. Workshops e cursos de capacitação podem ajudar os professores a desenvolver habilidades na criação e implementação de jogos educacionais, permitindo-lhes explorar todo o potencial da gamificação em sala de aula.

É importante ressaltar que o sucesso do Tabuleiro das grandezas e medidas não teria sido possível sem o apoio e a colaboração da professora e alunos envolvidos no estudo. A participação ativa e o feedback fornecido por eles foram fundamentais para o aprimoramento contínuo do jogo, garantindo sua relevância e eficácia no contexto escolar.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas explorem ainda mais o potencial da gamificação e da resolução de problemas no contexto educacional, investigando seus impactos em diferentes áreas do conhecimento e em diferentes faixas etárias. A busca por práticas pedagógicas inovadoras e eficazes é fundamental para garantir uma educação de qualidade e preparar os alunos para os desafios do século XXI.

1 Referências bibliográficas

RECURSOS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: JOGOS E MATERIAIS MANIPULATIVOS. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, [S. l.], v. 5, n. 02, p. 393–416, 2019. DOI: 10.36524/dect.v5i02.117. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/117> . Acesso em: 8 jun. 2024.

ALARCÃO, Isabel. **Ser professor reflexivo**. In: ALARCÃO, Isabel (Org.). Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão. Portugal: Porto Editora, 1996. cap. 7, p. 171-189.

BATISTA, J. de A.; PEREIRA DE SOUZA, A.; DAS NEVES SOARES, N. **Da Intenção à ação: relação histórica das tecnologias da informação e comunicação e o ensino da matemática**. Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, Brasil, v. 6, n. ed especial, p. e115920, 2020. DOI: 10.31417/educitec.v6ied.especial.1159. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1159> Acesso em: 9 nov. 2023.

BOYER, C. B. **História da matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Ed. Edgard, 1996.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Sistema de Avaliação da Educação Básica: **Relatório de Resultados do Saeb 2021|Volume 1| 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e séries finais do Ensino Médio**. Brasília, DF: Inep, 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2021/resultados/relatorio_de_resultados_do_saeb_2021_volume_1.pdf. Acesso em 3 jun 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCEIEF110518versaofinal/site.pdf>> Acesso em: 23 mar 2023.

BUSARELLO, Raul Inácio; ULBRICHT, Vania Ribas; FADEL, Luciane Maria . **A Gamificação e a Sistemática de Jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional**. In: Luciane Maria Fadel, Vania Ribas Ulbricht, Claudia Regina Batista e Tarcísio Vanzin. (Org.). *Gamificação na educação*. 1ed.São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, v. 1, p. 11-37.

BUSARELLO, F.; RAIZER, J. **A gamificação no ensino de Matemática: um estudo sobre o jogo Quizlet com estudantes do Ensino Fundamental**. In: Revista Interdisciplinar de

Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 5, n. 2, 2019. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/rev_ipepe/artigos/5-2/5-2_1.pdf. Acesso em: 28 mar. 2023.

BUSARELLO, R. I. **Gamification: princípios e estratégias**. 1. ed. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. v. 1. 140p .

BUSARELLO, R. I. **Contribuições da Gamificação para a Aprendizagem**. In: Vania Ribas Ulbricht, Vilma Villarouco, Luciane Fadel. (Org.). Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017, v. 1, p. 10-44.

BATISTA, J. de A.; PEREIRA DE SOUZA, A.; DAS NEVES SOARES, N. **Da intenção à ação: Relação histórica das tecnologias da informação e comunicação e o ensino da matemática**. Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, Brasil, v. 6, n. ed. especial, p. e115920, 2020. DOI: 10.31417/educitec.v6ied.especial.1159. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1159> Acesso em: 30 mar. 2023.

CARVALHO, P. R. P. de; PONTE, J. P. da. **O ensino das grandezas e medidas no Ensino Fundamental: revisão de pesquisas**. In: Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2011. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/ENEM/XIIIenem/NT/40.pdf> Acesso em: 28 fev. 2023.

CASTILHO, P. C. P.; SALES, T. A. **Gamificação na educação: revisão sistemática da literatura**. In: Anais do 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/9enpec/atas/resumos/R0864-1.pdf> . Acesso em: 28 fev. 2023.

CENTURIÓN, M. **Conteúdo e metodologia da matemática: números e operações**. São Paulo: Scipione, 1994.

CONCEITO de Jogo de Tabuleiro. **Editora Conceitos.com**, 2018. Disponível em: <https://conceitos.com/jogo-de-tabuleiro/>. Acesso em 14 jun. 2023.

CURI, E.; MENEZES, C. E. C.; MENEZES, L. M. B. de. **O jogo como recurso metodológico para o ensino de grandezas e medidas**. In: Anais do XXVIII Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2018. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/images/stories/eventos/sinapes2018/anais/arquivos/4441.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2023.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da Teoria à Prática**. Campinas: Papirus, 1996.

_____. **Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.)

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de problemas de matemática. 1ª a 5ª séries. Para estudantes do curso Magistério e professores do 1º grau**. 12ª ed. São Paulo: Ática, 2003.

_____. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

_____. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2010.

_____. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 2017.

EVES, H. W. **Introdução à história da matemática**. 2.ed. Campinas, São Paulo: Unicamp, 1997.

FARDO, M. L. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem**. Renote, Porto Alegre, v. 11, n. 1, 2013. DOI: 10.22456/1679-1916.41629. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41629>. Acesso em: 25 maio. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da Liberdade**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983b.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREITAS, E. S.; CARRASCOZA, J. A. **Jogos e ludicidade no ensino de matemática: uma revisão bibliográfica**. In: Revista Tecnologia e Educação, v. 7, n. 13, 2016. Disponível em: <http://www.seer.upf.br/index.php/rteo/article/view/6183/4373>. Acesso em: 28 fev. 2023.

GATTI, Bernardete A. **Formação de professores no Brasil: características e problemas**. *Educação & Sociedade*, 2010, 31: 1355-1379. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/R5VNX8SpKjNmKPxxp4QMt9M/?format=pdf> . Acesso em: 04 jun. 2024.

_____. **Professores do Brasil: novos cenários de formação** / Bernardete Angelina Gatti, Elba Siqueira de Sá Barretto, Marli Eliza Dalmazo Afonso de André e Patrícia Cristina

Albieri de Almeida. – Brasília: UNESCO, 2019. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367919> . Acesso em 5 jun. 2024.

GRANDO, R. C. **Recursos didáticos na Educação Matemática: jogos e materiais manipulativos**. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, Vitória, v. 5, n. 02, p. 393-416, 2015. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/>. Acesso em: 8 jun. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo : Atlas, 2002.

GONÇALVES, J. C. S. **O ensino de grandezas e medidas no ensino fundamental: uma revisão bibliográfica**. In: Anais do VII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2015. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/files/viiemem/pdf/1970.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2023.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2019. – (Coleção Estudos; 4 /coordenação J. Guinsburg)

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: Versuch einer bestimmung des spielelements der kultur**. 1938. Publicado originalmente em 1944. Tradução para língua portuguesa: Homo Ludens: O Jogo Como Elemento da Cultura. São Paulo, SP. Perspectiva, 1999.

IFRAH, G. **História Universal dos Algarismos: Tomo 1 e 2**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2 v, 1997.

JÚNIOR, Joab Silas da Silva. "**O que é grandeza?**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilestela.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-grandeza.htm>. Acesso em 08 de setembro de 2023.

KAMII, Constance. **A criança e o número : implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 à 6 anos**. Campinas, SP: Papyrus, (1991). Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/1/68>. Acesso em: 8 jun. 2024.

KAPP, Karl M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. (2012).

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, Paulo Figueiredo; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. **Grandezas e Medidas**. In: CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes. (Org.). Matemática: Ensino Fundamental (Série Explorando o ensino). Brasília: Ministério da Educação: Secretaria da Educação. Básica, 2010, v. 17, p. 167-200.

Marczewski, A. (2015). User Types. In *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design* (1st ed., pp. 65-80). CreateSpace Independent Publishing Platform.

MARTINS, J. P.; BASSO, M. F. **O ensino de grandezas e medidas no Ensino Fundamental: uma revisão da literatura**. In: Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 12, n. 2, 2017. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/files/viiienem/pdf/122.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2023.

MCGONIGAL, J. (2012). **A realidade em jogo: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo**. Rio de Janeiro: Best Seller; 2012.

MEIRELLES, J.M.; Boldrini, J.C. (2010). **Educação Matemática e Tecnologias**. Belo Horizonte: Autêntica.

MENDES, Luiz Otavio Rodrigues. *A Gamificação como estratégia de ensino: a percepção de professores de matemática*. 2019. 188f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2019.

MIORIM, M. A., FIORENTINI, D. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim da SBEM-SP, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro, 1995.

RIBEIRO, L. C.; MIGUEL, A. **Como os professores trabalham o tema grandezas e medidas no ensino fundamental?** In: XVII Seminário de Educação Matemática, 2005. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/downloads/Anais/17Sem.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2023.

SCHILLER, Friedrich. **A educação estética do homem: numa série de cartas**; tradução Roberto Schwarz e Márcio Suzuki. Introdução e notas: Márcio Suzuki. São Paulo, Iluminuras, 1989.

SCHÖN, D. **Formar professores como profissionais reflexivos**. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação** 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional** Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. Petrópolis: Vozes, 2005.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 14ª ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

SAVIANI, D. FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO BRASIL: DILEMAS E PERSPECTIVAS. *Poiesis Pedagógica*, Catalão, v. 9, n. 1, p. 07–19, 2011. DOI: 10.5216/rpp.v9i1.15667. Disponível em: <https://periodicos.ufcat.edu.br/poiesis/article/view/15667> . Acesso em: 6 jun. 2024.

VIGOTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business**. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012. 149 p.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps**. " O'Reilly Media, Inc.", 2011.

Referências

<https://www.oxfam.org.br/blog/aceso-a-educacao-no-brasil-os-desafios-da-luta-pela-igualdade/>

APÊNDICE

14.1 Registros das aulas e aplicação do produto Tabuleiro das Grandezas e Medidas



Figura 3: Aula Introdução às grandezas e medidas



Figura 4: Aula Introdução às grandezas e medidas



Figura 5:Aula Introdução às grandezas e medidas

Figura 6:Aula Introdução às grandezas e medidas



Figura 7:Aula Introdução às grandezas e medidas



Figura 8:Aula Introdução às grandezas e medidas



Figura 9 – Aula Medindo comprimentos



Figura 10 – Aula Pesando e comparado massa



5- Figura 11 – comparando pesos



Figura 13 – medindo comprimentos

Figura 12 – comparando pesos



Figura 14 – comparando tamanhos



Figura 15- aula medidas de tempo



Figura 16- aula medidas de tempo

3- Aplicação do produto



Figura 17 – professora orienta equipes



Figura 18 – equipe inicia sua jogada



Figura 19 – equipe pedindo orientação



Figura 20 – Jogadora realizando tarefa



Figura 21 – equipe analisando a jogada



Figura 22 – jogadora lendo o desafio da carta



Figura 23 – equipe lendo o desafio no tabuleiro



Figura 24 – jogadora avança após resolver problema



Figura 25 – jogador lendo o desafio no tabuleiro



Figura 26 – equipe realizando sua jogada



Figura 27 – equipe recebe medalha de 20 pontos



Figura 28 – professora orienta equipe no desafio



Figura 29 – professora orienta desafio do tabuleiro

Figura 30 – equipe realiza desafio do tabuleiro



Figura 31 – As duas equipes ao final da partida, expondo seus diplomas do conhecimento

4- Registros dos preparativos para as aulas



Figura 32 – Placar e cartas do tabuleiro



Figura 33 – Recortando as cartas

Figura 34 – professora recortando as cartas

Tabuleiro das grandezas e medidas

BEM-VINDOS AO TABULEIRO DAS GRANDEZAS E MEDIDAS!
 UM JOGO EDUCATIVO INTERATIVO PROJETADO PARA EXPLORAR E APROFUNDAR SEUS CONHECIMENTOS SOBRE GRANDEZAS E MEDIDAS DE MANEIRA DIVERTIDA E ENVOLVENTE. PREPAREM-SE PARA UMA JORNADA MATEMÁTICA REPLETA DE DESAFIOS, DESCOBERTAS E MUITA DIVERSÃO!

REGRAS DO JOGO:
 O jogo é destinado para dois jogadores de 10 a 12 anos, com o auxílio de um professor. Realizar o jogo em um ambiente agradável, com música de fundo, incentivando a interação e o trabalho em grupo. O jogo é dividido em quatro fases: 1. Preparação; 2. Jogo; 3. Finalização; 4. Reflexão. Cada fase tem um objetivo específico e é acompanhada por uma ficha de trabalho. O jogo é dividido em quatro fases: 1. Preparação; 2. Jogo; 3. Finalização; 4. Reflexão. Cada fase tem um objetivo específico e é acompanhada por uma ficha de trabalho.

PREPARAÇÃO:
 Antes de começar o jogo, todos os jogadores devem ler o manual do jogo e preparar o tabuleiro. Cada jogador deve escolher uma cor e preparar suas fichas de trabalho.

JOGO:
 O jogo é dividido em quatro fases: 1. Preparação; 2. Jogo; 3. Finalização; 4. Reflexão. Cada fase tem um objetivo específico e é acompanhada por uma ficha de trabalho.

FINALIZAÇÃO:
 Ao final do jogo, todos os jogadores devem apresentar suas fichas de trabalho e discutir os resultados. O vencedor é o jogador que completar o jogo com o menor número de fichas.

REFLEXÃO:
 Ao final do jogo, todos os jogadores devem refletir sobre o que aprenderam e discutir os resultados. O jogo é uma excelente oportunidade para aprender sobre grandezas e medidas de uma maneira divertida e envolvente.

MEDIDAS DE MASSA

Unidade	Equivalência
1 tonelada (T)	1 000 kg ou 1 000 000 g
1 arroba (A)	15 kg

MEDIDAS DE COMPRIMENTO

- QUILOMETRO (KM) - HECTÔMETRO (HM)
- DECÂMETRO (DM) - DECÍMETRO (DM)
- CENTÍMETRO (CM) - MILÍMETRO (MM)

MEDIDAS DE CAPACIDADE

- QUILOLITRO (KL) - HECTOLITRO (HL)
- DECALITRO (DAL) - DECILITRO (DL)
- CENTILITRO (CL) - MILILITRO (ML)

MEDIDAS DE TEMPO

- SEGUNDO (S) - MINUTOS (MIN)
- HORAS (H) - DIAS - MÊS - ANO
- SÉCULO - MILÊNIO

RETRÓCESSO DO SÉCULO

QUILÔMETRO DOS CONHECIMENTOS

DESAFIO DA CAPACIDADE

DESAFIO DA BALANÇA EQUILIBRADA AVANCE 1 CASA

TEMPO DAS HORAS FELIZES

TSUNAMI DOS LÍQUIDOS DEBILITADOS

TIPO DO TEMPO

AVENTURA DO LITRO

SALTO DO QUILOMETRO

DESAFIO DA MATEMÁTICA

FALTOS CENTILHADOS

CHEGADA

PARTIDA

Figura 35 – Tabuleiro das Grandezas e Medidas



Figura 36 – Medalha do conhecimento

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Diploma do conhecimento

Nome do(a) estudante

Certificamos que o (a) estudante participou da oficina didática Jogo Tabuleiro das Grandezas e Medidas realizado na EMEF Alexandre Nunes de Souza Gomes. Assim conferimos esse diploma em reconhecimento ao seu desempenho.

Canaã dos Carajás, 19 de março de 2024

Assinatura do (a) estudante

Suelene A. C Rodrigues
 Profa. Oficinaira
 Mestranda PPGDOC

Prof. Dr. Osvaldo Barros
 SIAPE 2329969
 Docente PPGDOC
 Coord. LEMAT

Figura 37 – Diploma do conhecimento

