

ppgmat

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

ANTONELLA FERNANDES

**ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:
UM OLHAR PARA A LUDICIDADE**

LONDRINA

2023

ANTONELLA FERNANDES

**ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL:
UM OLHAR PARA A LUDICIDADE**

**MATHEMATICAL MODELLING ACTIVITIES IN ELEMENTARY SCHOOL:
A LOOK AT LUDICITY**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campi Cornélio Procópio e Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Tortola

LONDRINA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



ANTONELLA FERNANDES

ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UM OLHAR PARA A LUDICIDADE

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino De Matemática.

Data de aprovação: 25 de Maio de 2023

Emerson Tortola, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Eliane Maria De Oliveira Araman, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Flavia Pollyany Teodoro, Doutorado - Universidade Estadual do Paraná (Unespar)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 19/12/2023.

Dedico este trabalho à minha família:
minha mãe Maria Aparecida, meus irmãos,
sobrinhos e em especial ao meu irmão
Victor Hugo Fernandes (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de estar realizando mais uma etapa e por ter me dado forças durante todo o processo. Por me guardar durante a realização deste sonho.

Agradeço a minha mãe, irmãos, sobrinhos e minha cunhada Bárbara que me apoiaram, incentivaram e me ajudaram muito. Vocês foram essenciais.

Agradeço a todos os professores do PPGMAT, pois todos foram fundamentais. Em especial agradeço ao meu orientador Emerson Tortola, pela dedicação, por todo conhecimento compartilhado e por ter demonstrado empatia e paciência em lidar com a experiência de ter uma orientanda com o espectro autista. Você é incrível!

Agradeço as professoras Eliane Maria de Oliveira Araman e Flavia Pollyany Teodoro que compuseram a banca avaliadora deste trabalho, agradeço por aceitarem fazer parte desta pesquisa e pelas contribuições.

Agradeço ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação e Educação Matemática (GEPEEM), ao “grupão” e ao “grupo do Emerson”, obrigada pelas discussões e aprendizados.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma ajudaram e contribuíram de maneira direta ou indiretamente para que esse sonho se realizasse.

FERNANDES, Antonella. **Atividades de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: um olhar para a Ludicidade**. 2023. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar *como atividades de modelagem matemática podem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental de modo a serem caracterizadas como atividades lúdicas*. Para isso, foram desenvolvidas três atividades de modelagem matemática, das quais duas foram analisadas neste relatório de pesquisa. Essas atividades foram desenvolvidas com três turmas de sextos anos, com alunos de 11 e 12 anos, de uma escola estadual do norte do Paraná. Para a produção dos dados, utilizamos uma filmadora, gravadores de áudio, diário de campo da professora-pesquisadora e foram recolhidos os registros escritos produzidos pelos alunos. Para o desenvolvimento da pesquisa, nos pautamos em uma abordagem qualitativa, que orientou a elaboração, o desenvolvimento e a análise das atividades de modelagem. Para as análises, buscamos nos dados aspectos que fornecessem indícios do desenvolvimento de ludicidade, conforme quadro teórico definido a partir de estudos bibliográficos, que indica três características para o desenvolvimento da ludicidade: (i) a intencionalidade pedagógica; (ii) o ambiente; e (iii) o sujeito. A partir das análises, observamos o potencial de atividades de modelagem matemática em se configurarem como atividades lúdicas para os alunos, uma vez que trabalham com temáticas concernentes ao interesse deles, promovem um ambiente de aprendizagem que se difere do qual estão habituados, proporcionam um trabalho colaborativo e, particularmente no contexto do Ensino Fundamental, oportunizam a confecção e/ou manipulação de materiais que podem auxiliar no entendimento e na abordagem matemática da situação-problema.

Palavras-chave: Educação Matemática. Atividades de Modelagem Matemática. Lúdico. Ensino Fundamental. Sala de Aula.

FERNANDES, Antonella. **Mathematical Modelling Activities in Elementary School: a look at Ludicity**. 2023. 77 p. Dissertation (Master's in Mathematics Teaching) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023.

ABSTRACT

This research aimed to investigate how mathematical modelling activities can be developed in elementary school in order to be characterized as ludic activities. For this, three mathematical modelling activities were developed, of which two were analyzed in this research report. These activities were developed with three sixth grade classes, with students aged 11 and 12, from a state school in northern Paraná. For data production, we used a camcorder, audio recorders, the teacher-researcher's field diary and the written records produced by the students were collected. For research development, we based on a qualitative approach, which guided the elaboration, development and analysis of modelling activities. For the analysis, we searched the data for aspects that would provide evidence of the development of ludicity, according to the theoretical framework defined from bibliographic studies, that indicates three characteristics for the development of ludicity: (i) the pedagogical intentionality; (ii) the environment; and (iii) the subject. From the analyses, we observed the potential of mathematical modelling activities to be configured as ludic activities for students, since they work with themes concerning their interests, promote a learning environment that differs from what they are used to, provide a collaborative work and, particularly in the context of Elementary School, provide opportunities for the confection and/or manipulation of materials that can help in the understanding and mathematical approach to the problem situation.

Keywords: Mathematics Education. Mathematical Modelling Activities. Ludic. Elementary School. Classroom.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
CAPÍTULO 1: MODELAGEM MATEMÁTICA E A SALA DE AULA	14
1.1 ENCAMINHAMENTOS DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	14
1.2 ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	17
1.3 A LUDICIDADE COMO UMA CARACTERÍSTICA DA MODELAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	18
1.4 CARACTERÍSTICAS DA LUDICIDADE NA LITERATURA EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	21
CAPÍTULO 2: LUDICIDADE NA (EDUCAÇÃO) MATEMÁTICA.....	34
2.1 UM ENTENDIMENTO DE LUDICIDADE.....	34
2.2 QUANDO UMA ATIVIDADE PODE SER CHAMADA DE LÚDICA?	36
2.3 A LUDICIDADE NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DOS ALUNOS.....	39
CAPÍTULO 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS E DELINEAMENTOS DA PESQUISA	41
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	41
3.2 PRODUÇÃO DOS DADOS.....	42
3.3 SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL	43
CAPÍTULO 4: ANÁLISE DOS DADOS.....	44
4.1 SOBRE AS ATIVIDADES	44
4.1.1 Atividade 1: Slime, fazer ou comprar?	47
4.1.2 Atividade 2: Piquenique	54
4.2 ANÁLISE GLOBAL	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
REFERÊNCIAS.....	66
APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	72
ANEXO A: FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL	75

INTRODUÇÃO

São vários os questionamentos que surgem na atualidade sobre como contribuir com o ensino e a aprendizagem da Matemática, dentre eles: Como abordar a Matemática em sala de aula? Como promover o engajamento dos alunos nas atividades? Quais materiais podem ser utilizados para auxiliar no ensino e na aprendizagem? Como relacionar a Matemática com o cotidiano dos alunos? Estes e outros questionamentos conduzem à necessidade de se (re)pensar alternativas pedagógicas para as aulas de Matemática.

No âmbito da Educação Matemática, diversas alternativas pedagógicas têm ocupado lugar nas pesquisas, algumas com foco em práticas em sala de aula, uma delas é a modelagem matemática, ou abreviadamente modelagem, que tem sido proposta como uma prática que vem para romper com os traços do ensino tradicional que ainda prevalecem em sala de aula, ao propor o ensino e a aprendizagem da Matemática a partir da investigação de problemas associados à realidade, ou que vão para além da Matemática (Almeida; Silva; Vertuan, 2012; Niss; Blum, 2020). As práticas com modelagem matemática vêm se destacando entre os professores com base em sua ideia de que é preciso valorizar os conhecimentos construídos pelos alunos de acordo com as suas vivências fora da escola, levando em consideração o seu contexto socioeconômico e a sua história (Coutinho; Tortola, 2018) e, sobretudo, atribuindo aos alunos um lugar de protagonismo nas atividades e discussões.

Schrenk e Vertuan (2022, p. 212) entendem a modelagem matemática e a sua proposta de abordar a Matemática como uma prática pedagógica, no sentido de que o seu uso em sala de aula deve constituir uma práxis, ou seja, deve ser fonte de ação, reflexão e criação sobre e a partir da realidade, por meio da Matemática. Schrenk (2020) destaca alguns aspectos importantes do desenvolvimento de atividades de modelagem matemática como uma prática pedagógica, são eles: mediação, intencionalidade, busca por situações da vivência do aluno preparação para o imprevisto ou o não planejado, ação coletiva, diálogo e comprometimento com a comunidade escolar.

Contextualizando o uso da modelagem matemática na sala de aula, encontra-se a necessidade de um trabalho articulado com a participação ou o apoio da comunidade escolar, para que o ensino da Matemática não se restrinja a situações da sala de aula e dê espaço para as opiniões e as vivências dos alunos, pois dessa forma temas de interesse deles podem ser levados em consideração para o desenvolvimento das atividades.

Autores como Belo e Burak (2020) apontam que a partir de temas de interesse dos alunos, não necessariamente matemáticos, como explicam Almeida, Silva e Vertuan (2012) e Niss e Blum (2020), eles podem formular perguntas e buscar por respostas, incentivando um olhar crítico para o uso da Matemática e para a análise ou interpretação da situação-problema.

Segundo English (2010), perante as diversas mudanças e inovações no mundo, é preciso rompermos e inovarmos as experiências de resolução de problemas matemáticos que proporcionamos aos alunos. A modelagem matemática se diferencia da resolução de problemas convencionais, pois a Matemática utilizada na resolução não é conhecida pelo aluno de antemão, como é de costume nos exercícios frequentemente propostos em sala de aula, mas sim por meio de um processo de investigação que inclui “observar um fenômeno, conjecturar relações, realizar análises matemáticas (equações, estruturas simbólicas etc.), obter resultados matemáticos e reinterpretar o modelo” (Lingefjärd, 2006, p. 96).

Desse modo, a modelagem matemática permite aos alunos ricas oportunidades para experienciar dados complexos em contextos desafiadores e, ainda, significativos (English, 2010, p. 288). Assim, por meio da abordagem de temas e problemas advindos da realidade com os quais os alunos podem se identificar, a modelagem matemática suscita o envolvimento deles em discussões que giram em torno de tópicos matemáticos abordados pela e a partir da situação-problema (Bassanezi, 2002).

Nesse sentido, atividades de modelagem matemática contribuem para modificar a visão da Matemática como absoluta, propiciando aos alunos participar, questionar, conjecturar e testar, atribuindo à atividade matemática um caráter lúdico, uma vez que os alunos têm espaço para dialogar e colocar as suas opiniões e dúvidas, de modo que se sintam mais à vontade em participar das aulas. A Matemática não se resume a um conjunto de axiomas e regras que devem ser apreendidas, mas se torna passível de discussão, de manipulação, de aplicação.

Luckesi (2014) defende o uso de atividades e estratégias pedagógicas que promovam o ensino e auxiliem a aprendizagem de forma lúdica, uma vez que, para ele, elas podem proporcionar a construção de ambientes mais atraentes e harmônicos. Para Sobrinha e Santos (2016), o uso de atividades que vislumbram a ludicidade incentiva o engajamento, a confiança, a formação de conceitos, a seleção de ideias, as relações lógicas, a integração de percepções e a realização de estimativas, compatíveis com o desenvolvimento físico e mental. Para Silva (2018), por sua vez, a vivência lúdica inclui experiências corporais instrumentalizadas na ação, cujos pensamento e linguagem revelam-se como fontes dinamizadoras, que estabelecem uma relação entre o ensino e a aprendizagem (Silva, 2018). Ou seja, as implicações lúdicas extrapolam as demarcações do brincar espontâneo.

Essa observação é importante, pois indica que para que o professor vislumbre a ludicidade, é importante que ele planeje as suas ações. É preciso compreender que as atividades propostas em sala de aula possuem diferentes funções. Para saber discerni-las é preciso ter clareza quanto a quais objetivos se deseja alcançar. O lúdico aplicado à prática pedagógica não contribui apenas para aprendizagem, mas colabora para aulas que proporcionem circunstâncias afáveis e dinâmicas. Muniz (2010) destaca que durante a aprendizagem influenciada pela ludicidade, além dos alunos, os professores também podem vivenciar experiências espontâneas com prazer, sem medo de errar, na busca conjunta aos sujeitos na superação de obstáculos.

Nesse contexto, o professor terá o papel de mediador, que propõe e incentiva desafios para a participação dos alunos nas atividades (Sobrinha; Santos, 2016). Essa atitude remete à ideia de intencionalidade pedagógica, pois envolve toda ação consciente do professor visando a ambientação para a condução da aprendizagem do aluno (Negri, 2016). O ambiente para que isso se realize deve ser idealizado e preparado pelo professor e não precisa ser necessariamente o ambiente da sala de aula. Dessa forma, espera-se que as relações não se deem de maneira casual, mas sim em um ambiente intencionalmente preparado e adequado, que possibilite aos alunos aprendizagens. Luckesi (2015) acredita que com esse olhar afável voltado para o aluno na organização de experiências pedagógicas, os alunos podem, além de aprender, vivenciar com plenitude as experiências, proporcionando-lhes inteireza, alegria e prazer ao participar de uma atividade que ele considera lúdica.

A partir das considerações de Luckesi (2014), Sobrinha e Santos (2016), Silva (2018) e de Muniz (2010), pode-se dizer que para o desenvolvimento de uma atividade com potencial lúdico é preciso (i) uma intencionalidade pedagógica, com objetivos claros quanto ao que se pretende abordar e como; (ii) conhecer os alunos participantes da atividade, suas experiências e vivências, para que se possa proporcionar um ambiente convidativo e que contemple discussões sob diferentes aspectos – social, psicológico, didático; e, além disso, (iii) organizar o ambiente, estimular o trabalho em equipe, o diálogo, o respeito ao próximo e o uso de habilidades específicas voltadas para a área de conhecimento, como a Matemática.

No contexto da modelagem matemática, existem algumas pesquisas cujos autores utilizam a ludicidade para adjetivar a prática desenvolvida, caracterizando as atividades descritas e/ou analisadas como lúdicas, por exemplo, Malheiros (2010), Reinheimer; Dullius e Quartieri (2011), Felix e Lima (2016), Vidotti et al. (2018) e Teodoro e Kato (2019). Ainda que não haja uma preocupação desses autores em olhar especificamente para a ludicidade, há indícios que a sugerem, pois elas foram caracterizadas dessa maneira. Em linhas gerais, esses autores abordam a modelagem matemática como uma possibilidade de abarcar os conteúdos do

currículo a partir de situações cotidianas, constituindo um ambiente acolhedor, no qual há espaço para o diálogo, a criatividade, a autonomia e, inclusive, para o uso de recursos pedagógicos.

Quando pensamos a respeito dos indícios de ludicidade em atividades de modelagem matemática que são observados nesses textos, surgem alguns questionamentos, como: por que os autores descreveram as atividades de modelagem matemática relatadas/analizadas como lúdicas? Quais características têm tais atividades que fizeram com que eles sinalizassem a presença da ludicidade nelas? Atividades de modelagem matemática são (sempre) lúdicas?

Esses questionamentos nos motivaram a realizar uma primeira investigação, em busca de um entendimento de atividades matemáticas lúdicas, sobre o que nos “dizem” as pesquisas de modelagem matemática no Ensino Fundamental a respeito da ludicidade (Fernandes; Tortola, 2021). Para isso foram analisados 32 artigos publicados nas edições de 2010 a 2020 de eventos que abordam a modelagem matemática: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), o que nos levou à conclusão de que, nos trabalhos analisados, a ludicidade está associada: ao uso de materiais manipuláveis para facilitar o entendimento dos alunos sobre diferentes conteúdos e ideias matemáticas; ao brincar, ao fazer uso de brinquedos e brincadeiras como temas geradores de problemas ou como contexto de investigação de atividades de modelagem matemática; e ao uso da matemática para interpretar situações-problema da realidade, considerando a transição da linguagem “natural” para a linguagem matemática, durante a discussão e/ou investigação de aplicações ou de situações passíveis de serem matematizadas.

Ou seja, em atividades de modelagem matemática, a ludicidade pode estar associada, além do uso de jogos e brincadeiras e do respaldo em materiais didáticos e manipuláveis, ao incentivo à combinação de aspectos da matemática com potenciais de aplicações (Fernandes; Tortola, 2021), os quais favorecem o desenvolvimento de possibilidades de exploração de habilidades e aptidões dos alunos em relação à Matemática (Biembengut; Hein, 2007), como formular um problema matemático a partir de um problema do mundo real, definir modelos para descrever uma situação real e compreender conceitos, operações e uso da linguagem matemática adequada a métodos de resolução (Bisoginin; Bisognin, 2017).

Com isso, direcionamos o nosso olhar nesta pesquisa para compreendermos como a ludicidade está presente em atividades de modelagem matemática, em uma atitude de pesquisa que visa aprofundar o estudo que realizamos em Fernandes e Tortola (2021). Nesse sentido, a presente investigação orienta-se pela questão: *como atividades de modelagem matemática*

podem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental de modo a serem caracterizadas como atividades lúdicas?

Para Almeida e Brito (2005), tornar visível o papel da Matemática se torna uma necessidade a partir da articulação entre aspectos intraclasse e extraclasse, de modo que a modelagem matemática propõe contextos que possibilitam aos alunos relacionar a realidade à matemática. Dessa forma, o uso da modelagem matemática como uma alternativa pedagógica para as práticas do Ensino Fundamental, se mostrou interessante no sentido de possibilitar um olhar diferenciado sobre os conteúdos matemáticos e os modos como os alunos podem associar a Matemática com a realidade que os cerca (Tortola; Seki; Almeida, 2022), o que possibilita desenvolver habilidades e competências matemáticas por meio de um contexto permeado por aspectos da ludicidade.

Trata-se, portanto, de uma pesquisa orientada por uma abordagem qualitativa, uma vez que, conforme Bogdan e Biklen (1994), em uma pesquisa qualitativa os investigadores estabelecem estratégias e procedimentos que os permitem realizar considerações sobre o ponto de vista do informador, por isso acontece por meio de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos ou dados produzidos ou fornecidos por eles.

Para investigar a questão de pesquisa definida, norteamos-nos por quatro ações que estruturam os encaminhamentos metodológicos:

1. identificar, na literatura, características da modelagem matemática que a levam a ser adjetivada como uma atividade lúdica;
2. consultar a literatura em busca de fundamentação teórica para o que consiste uma atividade lúdica;
3. identificar em atividades de modelagem matemática desenvolvidas com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental características da manifestação de ludicidade; e
4. caracterizar a ludicidade em atividades de modelagem matemática no Ensino Fundamental.

Para uma melhor compreensão, optamos por caracterizar as atividades por meio de quadros nos quais descrevemos características de ludicidade que estão presentes nas atividades de modelagem matemática analisadas, levando em consideração os três aspectos que compõem o quadro teórico: intencionalidade pedagógica, sujeito e ambiente.

Neste sentido, na Introdução, na qual está inserida a presente discussão, apresentamos as principais ideias que orientam a pesquisa.

No capítulo 1 “Modelagem matemática e a sala de aula” apresentamos algumas considerações teóricas sobre modelagem matemática, na perspectiva da Educação Matemática,

particularmente no contexto do Ensino Fundamental, e colocamos em evidência algumas pesquisas que caracterizam ou indicam atividades de modelagem matemática como lúdicas.

No capítulo 2 “Ludicidade na (Educação) Matemática” abordamos um entendimento sobre a ludicidade, que a caracteriza como um estado interno do sujeito, sinalizando a importância de se observar a relação que o sujeito estabelece com a atividade para alegar a respeito de ludicidade (Luckesi, 2014). Nesse contexto, pontuamos três aspectos que podem ser observados para analisar quando uma atividade de modelagem matemática pode vir a ser caracterizada como lúdica.

No capítulo 3 “Delineamentos metodológicos da pesquisa” caracterizamos a natureza da pesquisa, descrevemos a produção de dados e a metodologia de análise que fundamenta nosso olhar para os dados. Também apresentamos o contexto da pesquisa, os participantes e o produto educacional “Atividades de modelagem matemática com ludicidade: sugestões para o Ensino Fundamental”, confeccionado a partir desta investigação.

No capítulo 4 “Análise dos dados” apresentamos a descrição das atividades e as analisamos de acordo com os referenciais teóricos e metodológicos definidos, alinhando revisão bibliográfica e pesquisa empírica realizada, a fim de se obter características de atividades de modelagem matemática que podem ser consideradas lúdicas.

Por fim, apresentamos as “considerações finais”, onde refletimos a respeito dos resultados da pesquisa e as suas implicações para o uso da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental, bem como o desenvolvimento de aspectos da ludicidade em atividades de modelagem matemática. Na sequência, apresentamos as referências que fundamentaram este texto e os apêndices.

CAPÍTULO 1

MODELAGEM MATEMÁTICA E A SALA DE AULA

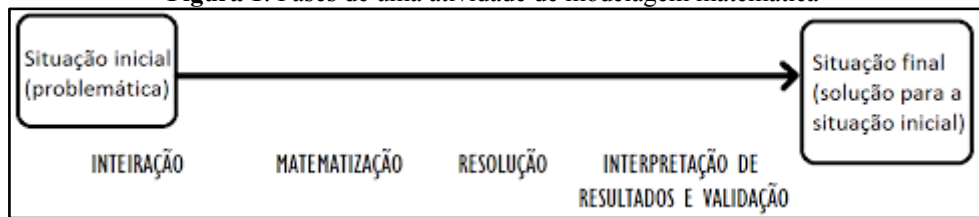
Este capítulo aborda considerações teóricas sobre a modelagem matemática, na perspectiva da Educação Matemática, em particular, discussões sobre como atividades de modelagem podem ser encaminhadas no Ensino Fundamental. Além disso, apresenta alguns apontamentos a respeito da ludicidade como característica em atividades de modelagem matemática, pautados na literatura.

1.1 ENCAMINHAMENTOS DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Nesta pesquisa nos apoiamos sobretudo na perspectiva de modelagem matemática apresentada por Almeida, Silva e Vertuan (2012), que a entendem como uma alternativa pedagógica, na qual, com a intenção de se ensinar e aprender matemática, se faz uma abordagem matemática de situações-problema não essencialmente matemáticas, assim como também explicam Niss e Blum (2020).

Para Almeida, Silva e Vertuan (2012) o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática pode ser descrito a partir de uma situação inicial, de uma situação final e de um conjunto de procedimentos que viabilizam a passagem de uma situação à outra. A situação inicial refere-se à problemática, enquanto a situação final, refere-se à solução para essa problemática. De uma à outra, alguns procedimentos são empreendidos, como: escolha do tema, identificação ou formulação do problema, produção de dados e informações, seleção de variáveis pertinentes à investigação, levantamento de hipóteses, realização de simplificações, produção de um modelo matemático, interpretação e validação do modelo matemático e comunicação dos resultados.

Esses procedimentos, ainda que não lineares, geralmente são apresentados na literatura organizados na forma de ciclos, fases, etapas etc., de modo a auxiliar na compreensão da atividade que se configura ao se fazer modelagem matemática. Assim, Almeida, Silva e Vertuan (2012) organizam os procedimentos descritos anteriormente em quatro fases, como ilustra a Figura 1.

Figura 1: Fases de uma atividade de modelagem matemática

Fonte: Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15).

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012) a *inteiração* é a fase em que o aluno tem seu primeiro contato com uma situação-problema a ser estudada, por meio da produção de informações, que podem servir como dados para a investigação. Essa fase representa a formulação do problema e a indicação de metas para a sua resolução.

Após a identificação da situação-problema na *inteiração*, ocorre a transição entre a linguagem natural para a linguagem matemática evidenciando o problema matemático a ser resolvido, essa é a fase da *matematização*.

Com o problema definido em termos matemáticos, inicia-se a fase de *resolução*, que consiste na construção de um modelo matemático, uma estrutura matemática que fornece descrições, explicações e previsões acerca da situação-problema sob investigação (Lingefjård, 2006; Almeida; Silva; Vertuan, 2012), a partir da definição de hipóteses e do uso de informações relevantes, para responder à pergunta inicialmente formulada.

A última fase, *Interpretação de resultados e validação dos dados*, consiste na interpretação dos resultados apontados pelo modelo matemático obtido, em termos da situação que deu origem à investigação, bem como a sua validação (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 15-16).

Almeida, Silva e Vertuan (2012) descrevem essas fases como procedimentos necessários para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática e, por não ocorrerem de forma linear, caracterizam a dinamicidade de uma atividade de modelagem matemática.

Há muitas discussões na literatura sobre como conduzir aulas com atividades de modelagem matemática, e qual o papel dos alunos e do professor nesse contexto. Almeida, Silva e Vertuan (2012) ressaltam que atividades de modelagem matemática são essencialmente cooperativas, indicando que um dos aspectos para a condução de uma atividade é o trabalho em grupos, o qual possibilita aos alunos realizar encaminhamentos que envolvem desde a produção de dados e informações até a resolução e a interpretação dos resultados, de forma ativa com a orientação do professor. Podem, nessa perspectiva, contribuir com o desenvolvimento da autonomia dos alunos no uso da matemática para lidar com situações da realidade.

Para isso o professor deve se planejar, ou seja, pesquisar temáticas que fazem parte do contexto do aluno, preparar o ambiente para recebê-los e se preparar para orientá-los em todos os aspectos. Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 24) afirmam que “no que se refere ao papel do professor em aulas mediadas por atividades de modelagem matemática a questão de ordem deve ser: professor é orientador!”, ou seja, ele deve dar o suporte necessário para que o problema seja resolvido e, por conseguinte, o desenvolvimento da atividade seja viabilizado.

Portanto, quando nos referimos à prática com modelagem matemática na sala de aula, entendemos assim como Schrenk e Vertuan (2022, p. 221), que cabe

ao professor, entender que o sucesso do ensino e da aprendizagem de matemática com a Modelagem inicia muito antes e se estende para além do desenvolvimento da atividade em sala de aula; aos estudantes, entenderem que, enquanto investigam e modelam em grupo uma situação não necessariamente matemática com recursos matemáticos, a matemática se torna importante para sua formação e para as situações que encontrará na sua vivência dentro e fora da sala de aula, como uma lente possível para a leitura do mundo (Schrenk; Vertuan, 2022, p. 221).

Diante disto observa-se a importância de pensar com cuidado a condução de uma atividade de modelagem matemática, pois o professor se encontrara por diversas vezes enfrentando situações não idealizadas durante a atividade, já que atividades de modelagem matemática são investigativas e requerem atitudes diferentes diante dos problemas, envolvendo professor e alunos.

Para que os alunos se familiarizem com os procedimentos característicos de uma atividade de modelagem matemática, Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 26) organizaram três momentos que sugerem a inserção de atividades de modelagem matemática de forma gradativa em sala de aula.

Em um primeiro momento, o professor apresenta aos alunos uma situação-problema, juntamente com seus dados e informações. Cabe ao aluno, com orientação e supervisão do professor, analisar as informações, levantar hipóteses, definir variáveis, realizar simplificações e a transcrever os dados utilizando linguagem matemática, obtendo e validando um modelo matemático para responder a situação-problema (Almeida; Silva; Vertuan, 2012).

Em um segundo momento, a situação-problema é sugerida pelo professor aos alunos, que organizados em grupos completam a produção de dados, formulam hipóteses, definem variáveis e trabalham na obtenção de um modelo matemático. Com isso, o aluno se torna mais independente durante a condução da atividade.

Em um terceiro momento, os alunos são organizados em grupos e são responsáveis pela escolha da temática, formulação da situação-problema e todas as ações que compõem uma atividade de modelagem matemática e que culminam na apresentação de uma solução.

Esse encaminhamento para a familiarização de atividades de modelagem matemática, possibilita ao aluno a compreensão dos procedimentos de uma atividade de modelagem matemática, desenvolvendo gradativamente a confiança, independência e autoridade para delimitar a busca por uma situação-problema, bem como a sua solução (Almeida; Silva; Vertuan, 2012).

Nesse sentido, atividades de modelagem matemática podem contribuir para modificar a visão da matemática como única, absoluta e infalível, propiciando uma visão na qual os alunos podem participar, questionar, conjecturar e testar, atribuindo à atividade matemática um caráter lúdico.

1.2 ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

O crescimento de publicações sobre modelagem matemática no nível da Educação Básica, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, foi apontado por Luna, Souza e Santiago (2009) como promissor para futuras pesquisas e para auxiliar em práticas com modelagem em sala de aula, pois quando desenvolvidas em determinados contextos apresentam características específicas, em conformidade com a idade e conhecimentos dos alunos (Tortola, 2016).

Dessa forma, quando olhamos para práticas com modelagem matemática desenvolvidas no Ensino Fundamental, algumas características podem ser observadas. English e Watters (2005), assim como Biembengut e Hein (2007), apontam que o trabalho com atividades de modelagem no Ensino Fundamental permite ao aluno desenvolver conceitos e procedimentos matemáticos, gerando melhor desempenho matemático. Os autores defendem a ideia de que a modelagem matemática inserida já nos primeiros anos da Educação Básica pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades como:

(a) interpretação de informações matemáticas e científicas apresentadas no texto e em forma de diagrama, (b) leitura de tabelas simples de dados, (c) coleta, análise e representação de dados, (d) preparo de relatórios escritos a partir da análise de dados; (e) trabalho cooperativo em situações em grupo; (f) disseminação dos resultados aos colegas de classe, por meio de relatos verbais e escritos (English; Watters, 2004, p.337).

Além disso, segundo Luna, Souza e Santiago (2009), a modelagem pode propiciar aos alunos interação, que possibilita a mobilização de vários conhecimentos por meio de discussões,

ampliando vocabulários matemáticos, pensamentos e ações matemáticas, tornando os alunos hábeis na resolução de problemas e em todo o desenvolvimento de uma atividade de modelagem e em atividades pautadas em situações reais. Assim, atividades de modelagem matemática oportunizam o desenvolvimento de habilidades para agir em um mundo que demanda pensadores matemáticos e solucionadores de problemas mais flexíveis, criativos e preparados (Fox, 2006).

Dessa forma, D'Ambrósio (2015, p. 44) atribui a atividades de modelagem matemática um caráter

iterativo que tem como ponto de partida a realidade, a partir da qual selecionamos parâmetros, construímos um modelo, procedemos para a sua análise matemática, verificamos resultados por meio de procedimentos de controle e reformulamos o modelo, repetindo a análise e o controle até chegarmos a uma percepção satisfatória dos fatos e fenômenos selecionados (D'Ambrosio, 2015, p. 44).

Espera-se que esse olhar iterativo possa contribuir com que matemática e realidade se relacionem no contexto da atividade de modelagem de forma articulada e não isoladamente (Tortola; Silva, 2021).

Nesse sentido, pode-se considerar a importância da produção de modelos matemáticos no desenvolvimento de atividades de modelagem no Ensino Fundamental, uma vez que por meio deles os alunos são encorajados a manifestar seus pensamentos e raciocínios, como explica Tortola e Almeida (2016, p. 11), dando “margem a modificações e melhorias, ou mesmo a novas maneiras de empregar a linguagem matemática”.

1.3 A LUDICIDADE COMO UMA CARACTERÍSTICA DA MODELAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL

Durante o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática o aluno relaciona situações cotidianas com o conteúdo matemático, considerando a sua realidade e as suas visões de mundo. Nesse sentido, Schrenk e Vertuan (2022) afirmam que para que haja essa associação é preciso buscar a construção de contextos de aprendizagem saudáveis, que proporcionem compartilhamentos, falas, discussões e cumplicidade. Franco (2016, p. 540) salienta que para práticas pedagógicas que relacionam a realidade do aluno às suas subjetividades e à construção histórica do sujeito individual e coletivo, a condução dos sujeitos é feita por meio de pensamentos críticos e reflexivos.

Por meio de práticas com modelagem matemática, que possibilitam a investigação de situações-problema não necessariamente matemáticas, alguns autores como Biembengut e Hein (2007) relacionam essa característica à ludicidade, pois consideram uma satisfação o uso da matemática para abarcar situações da realidade, particularmente do cotidiano do aluno, quando em sala de aula muito se questiona sobre a aplicabilidade e uso da matemática fora da escola. Nessa direção, Sobrinha e Santos (2016) apresentam como um aspecto que possibilita o estudo da ludicidade a relação da criança com mundo em sua volta, por meio da qual o aluno forma conceitos, seleciona ideias e estabelece associações.

Biembengut e Hein (2007) ressaltam que existem algumas vantagens em se trabalhar o ensino e a aprendizagem da Matemática por meio de atividades de modelagem, pois há nelas uma facilidade de combinar aspectos lúdicos desenvolvidos em atividades matemáticas com potenciais aplicações, favorecendo aos alunos o desenvolvimento de potencialidades e a explorar as suas aptidões.

É possível observar na literatura que a ludicidade é uma característica recorrentemente indicada como presente, ou que deve estar presente em atividades de modelagem matemática, como evidenciamos a seguir ao apresentar alguns recortes de textos que tratam de pesquisas com modelagem matemática em sala de aula.

Souza e Rezende (2019), por exemplo, ao apresentarem uma proposta de atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica sobre números racionais no Ensino Fundamental, visando uma aprendizagem significativa e reflexiva, afirmam:

A dificuldade do aluno pode aumentar ou começar a partir do momento da abstração desse conteúdo, bem como suas operações e propriedades. Por este motivo o planejamento do professor precisa ser voltado para utilização de materiais concretos, lúdicos e relacionando o conteúdo com o contexto diário dos mesmos (Souza; Rezende, 2019, p. 8).

Os autores associam a ludicidade ao uso de materiais manipuláveis, o qual pode proporcionar ao aluno associar questões do contexto diário com conteúdos matemáticos, assim diminuindo a dificuldade de abstração do aluno em determinado conteúdo.

Já Rocha e Abdanur (2018), ao proporem a modelagem matemática como uma metodologia alternativa para os anos iniciais do Ensino Fundamental, associam a ludicidade à adaptação de uma brincadeira, que guarda aspectos e semelhanças com a realidade:

As discussões em torno desse tema recorrem ao auxílio de outras áreas do conhecimento além da Matemática. Buscaram-se na área de Geografia os pontos cardeais, a orientação espacial, leitura de mapas; no campo da Educação Física onde foi aplicada uma atividade lúdica, adaptação da brincadeira dos “quatro cantos” (Rocha; Abdanur, 2018, p. 7).

Os autores defendem que por meio da atividade de modelagem, desenvolvida a partir da adaptação da brincadeira “quatro cantos”, conhecida pelos alunos, eles puderam aprender brincando, o que os levou a classificá-la como lúdica.

Malheiros (2010) apresenta algumas concepções de projetos da Educação Básica, no contexto da Educação Matemática. Um desses projetos relaciona a ludicidade com as contribuições referentes aos conteúdos trabalhados em sala de aula relacionados com o cotidiano dos alunos por meio da tecnologia. Assim, considerando o lúdico como um aliado durante a transição da linguagem “natural” para a linguagem matemática.

Já Reinheimer, Dullius e Quartieri (2011), seguindo os pressupostos de Biembengut e Hein (2007), citam a ludicidade como uma das vantagens de se ensinar por meio da modelagem matemática, pois combina aspectos lúdicos da matemática com potenciais aplicações e pode favorecer o desenvolvimento de diversas potencialidades e aptidões.

Felix e Lima (2016) consideram a ludicidade como proveniente de atividades de modelagem matemática que propiciam autonomia e criatividade durante o seu desenvolvimento. Os autores também se apoiam em Biembengut e Hein (2007).

Vidotti et al. (2018), a partir do entendimento de modelagem matemática de Bassanezi (2002, p. 16) como uma “arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”, citam a ludicidade como uma característica da modelagem, a qual podemos inferir a partir das colocações dos autores, que decorre do modo como a matemática é utilizada e associada a suas aplicações.

Teodoro e Kato (2019), por sua vez, descrevem a ludicidade como um ambiente (jogo), que deve ser bem adequado e planejado para fornecer aos alunos autonomia durante o desenvolvimento da aula, regendo assim um ambiente facilitador e acolhedor tanto para alunos quanto para professores.

Por fim, Stein, Anjos e Araújo (2013) apontam a ludicidade como aliada na compreensão durante a transição da linguagem “natural” para a linguagem matemática na investigação de uma situação que envolvida o poder das mídias na moda, uma vez que, segundo os autores, nesse momento os alunos fizeram uso da criatividade e abstração para entenderem a matemática e relacioná-la com a realidade que os cerca.

Esses e outros artigos, corroboram com os resultados apontados em Fernandes e Tortola (2021), no qual apontamos que o lúdico em atividades de modelagem matemática está associado ao uso de brincadeiras, jogos, materiais manipuláveis e outros, que viabilizam ou fundamentam

a matematização da situação, o que aponta para a importância de se pesquisar e entender qual a relação da ludicidade com atividades de modelagem matemática e de como ela pode vir a ser suscitada em atividades de modelagem matemática.

1.4 CARACTERÍSTICAS DA LUDICIDADE NA LITERATURA EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Em busca de compreender as características de atividades de modelagem matemática que fazem com que sejam apontadas por autores, professores e pesquisadores, como atividades lúdicas, realizamos um mapeamento no qual selecionamos artigos presentes em edições de eventos científicos, de abrangência estadual, nacional e internacional, realizados no período de 2010 a 2021, que tratam sobre modelagem matemática, ou, Educação Matemática, mas tendo a modelagem matemática como um de seus eixos de discussão. Foram considerados os artigos publicados nas modalidades: relato de experiência e comunicação científica. Na busca, consideramos a citação de termos ou expressões associadas à ludicidade para caracterizar o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, como descrevemos adiante.

Os eventos estão indicados no quadro 1, bem como a edição, ano e cidade de realização.

Quadro 1: Eventos utilizados para revisão bibliográfica (continua)

EVENTO	EDIÇÃO	ANO	CIDADE
SIPEM	VIII	2021	Uberlândia-MG
	VII	2018	Foz do Iguaçu-PR
	VI	2015	Pirenópolis-Goiás
	V	2012	Petrópolis-RJ
ENEM	XIII	2019	Cuiabá-MT
	XII	2016	São Paulo-SP
	XI	2013	Curitiba-PR
	X	2010	Salvador-BA
CNMEM	XI	2019	Belo Horizonte-MG
	X	2017	Maringá-PR
	IX	2015	São Carlos-SP
	VIII	2013	Santa Maria-RS
	VII	2011	Belém-PA

Quadro 1: Eventos utilizados para revisão bibliográfica (conclusão)

EVENTO	EDIÇÃO	ANO	CIDADE
EPREM	XV	2019	Londrina-PR
	XIV	2017	Cascavel-PR
	XIII	2015	Ponta Grossa-PR
	XII	2014	Campo Mourão-PR
	XI	2011	Apucarana-PR
EPMEM	VIII	2018	Cascavel-PR
	VII	2016	Londrina-PR
	VI	2014	Curitiba-PR
	V	2012	Toledo-PR
	IV	2010	Maringá-PR

Fonte: Autores (2023).

Também foram consultados artigos publicados em edições temáticas de periódicos científicos sobre modelagem matemática, na perspectiva da Educação Matemática, como descrito no quadro 2.

Quadro 2: Periódicos utilizados para revisão bibliográfica

PERIÓDICOS	ANO	VOLUME/NÚMERO	CIDADE
Alexandria	2009	v. 2, n. 2	Florianópolis-SC
Acta Scientiae	2012	v. 14, n. 3	Canoas-RS
Com a Palavra, o Professor	2020	v. 5, n. 11	Vitória da Conquista-BA
Rencima	2021	v. 12, n. 2	São Paulo-SP
RPEM	2021	v. 10, n. 23	Campo Mourão-PR

Fonte: Autores (2023).

Para a seleção dos artigos, utilizamos os mecanismos de buscas, consultando a presença dos prefixos “ludi” ou “lúdi” por todo o texto, a fim de encontrar as palavras ludicidade, lúdica ou lúdico. Dessa forma, um total de 64 artigos foram encontrados, ou seja, 64 artigos associaram ou citaram de alguma forma a ludicidade ou o lúdico em pesquisas com modelagem matemática. Em seguida, realizamos uma segunda busca, a partir da qual identificamos os artigos voltados à Educação Básica, dos quais selecionamos 47 artigos, cuja justificativa se pauta na apresentação de atividades de modelagem matemática desenvolvidas em sala de aula.

Destacamos de antemão que em nenhuma das edições do SIPEM, nem nas edições da IX CNMEM, dos XI, XIII e XIV EPREM, do VII EPMEM e nas edições temáticas dos periódicos encontramos artigos que atendem aos critérios de seleção definidos: artigos com

atividades de modelagem matemática voltadas para a Educação Básica que fazem menção à ludicidade / lúdico(a).

Os artigos selecionados foram analisados seguindo os pressupostos metodológicos da Análise de Conteúdo, de acordo com Bardin (2011) e Moraes (1999). Essa escolha se deu devido à caracterização da Análise de Conteúdo como técnica de análise textual, que permite uma abordagem qualitativa por meio de elementos quantitativos ou não. Dessa forma, acreditamos que seu uso nos permite reflexões associadas ao nosso problema de pesquisa, a respeito da ludicidade em atividades de modelagem matemática.

Para a análise empreendida, codificamos as unidades de significado a partir dos 47 artigos selecionados que compõem o *corpus* da revisão bibliográfica, estabelecendo a seguinte estrutura para os códigos: Evento. Ordem do Artigo na listagem do evento. Ordem de ocorrência da Unidade de Significado. Ou seja, para indicar os eventos, utilizamos suas iniciais: SI para SIPEM; EN para ENEM; CN para CNMEM; EPR para EPREM; e EPM para EPMEM; seguidas de números cardinais para indicar a edição dos eventos: 7 a 11 no caso da CNMEM, por exemplo. Para indicar os artigos, utilizamos uma sequência de números cardinais, conforme uma listagem que fizemos a partir da listagem dos artigos nos anais do evento. Por fim, para indicar as unidades de significado, utilizamos também uma sequência de números cardinais, conforme a ordem de ocorrência. Assim, o código CN11.2.3 indica a terceira unidade de significado, identificada no segundo artigo da décima primeira edição da CNMEM.

As unidades de significado, elaboradas através de excertos dos textos analisados e enumeradas por meio da codificação, foram definidas observando o quadro teórico, procurando por indícios de características das atividades de modelagem matemática relatadas e/ou analisadas que sinalizassem ou justificassem a adjetivação pelos autores das atividades como lúdicas. Esses aspectos, a nosso ver, podem contribuir com o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática sob um viés da ludicidade.

Dessa forma, procedemos com a descrição dos materiais e a análise dos dados. Classificamos os trechos identificados nos artigos que se referem ou citam a ludicidade ou o lúdico no desenvolvimento da atividade relatada e/ou analisada, os quais constituem as unidades de significado, conforme orientações metodológicas de Bardin (2011). Essas unidades de significado foram interpretadas e agrupadas conforme as aproximações observadas entre seus conteúdos. Tomamos como ponto de partida a análise feita em Fernandes e Tortola (2021), porém, ampliamos o corpus de investigação e deixamos abertas as possibilidades para identificarmos ou reorganizarmos as categorias associadas à caracterização da ludicidade em atividades de modelagem matemática.

Dessa forma, duas categorias foram definidas: 1) Ludicidade como manipulação da matemática para abordar situações da realidade e 2) Ludicidade como manipulação de jogos, brinquedos e outros materiais didáticos. Os Quadros 3, 4, 5 e 6 apresentam a categorização das unidades de significado provenientes das edições do ENEM, CNMEM, EPREM e EPMEM, respectivamente. Os destaques em itálico são provenientes dos textos dos próprios autores. Os destaques em negrito são indícios apontados por nós com a intenção de justificar a classificação.

Quadro 3: Categorização ENEM (continua)

CÓDIGO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
EN11.1.1	Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa ótica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (Biembengut, 1999, p. 20).	1
EN11.2.1	As reflexões sobre novas estratégias de ensino/aprendizagem na Educação Matemática vêm engajar-se no processo midiático, baseado no estudo com atividades lúdicas – jogos sobre modas	2
EN11.2.2	Com a tecnologia e o uso de jogos de moda, buscamos conciliar uma <i>atividade lúdica*</i> e os métodos de Investigação e Modelagem Matemática para este trabalho. *Conforme citado por Almeida e Shigunov (2000), a <i>brincadeira</i> refere-se ao comportamento espontâneo ao realizar uma atividade das mais diversas. O <i>jogo</i> é uma brincadeira que envolve certas regras, estipuladas pelos próprios participantes. O <i>brinquedo</i> é identificado como o objeto de brincadeira. <i>A atividade lúdica compreende todos esses conceitos.</i>	2
EN11.2.3	Atividades lúdicas podem beneficiar o aluno , não apenas no aspecto do lazer e da diversão, mas também pelo aspecto da aprendizagem. Dessa forma, o aluno é capaz de ultrapassar a realidade , transformando-a através do imaginário, assimilar valores, aprimorar habilidades e socializar-se.	1
EN12.1.1	A Modelagem permite trabalhar a Matemática de forma lúdica, concreta e por meio de assuntos cotidianos do aluno.	1
EN13.1.1	Além desse objetivo geral, que mistura o lúdico com o prático, eles também formularam alguns objetivos específicos, com destaque para a comparação quantitativa envolvendo tempo, custos e alcance dos meios de transporte atuais com os do passado , e para o desenvolvimento da capacidade de decisão, de se fazerem escolhas que viabilizariam a reedição da volta ao mundo nos tempos atuais.	1
EN13.2.1	Com isso, visitou-se o Instituto Federal do Amapá – Câmpus Porto Grande e trabalhou-se com os alunos do 3º ano do Ensino Médio do curso de Agroecologia, onde se ministrou uma aula com os conteúdos de Noções básicas de Estatística e Medidas de Tendência Central, sendo esta, uma atividade lúdica realizada em grupo com o uso da Modelagem matemática envolvendo temas sobre as especificidades do estado do Amapá como: O crescimento populacional no Amapá, Ensino médio: Taxa de reprovação, aprovação e abandono no Estado do Amapá, Infraestrutura das Escolas de Ensino Médio Regular do Amapá e Unidade de Conservação e Proteção no Amapá.	1
EN13.2.2	Vale mencionar que, esta atividade permite uma clara discussão sobre as atividades envolvendo o ludicismo no ensino, em especial na matemática. O acesso à informação, foi necessário para um ensino dinâmico que permitiu abordagens e aplicações de acordo com a metodologia da oficina.	1

Quadro 3: Categorização ENEM (conclusão)

CÓDIGO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
EN13.2.3	Espera-se que esta pesquisa contribua com outras pesquisa que abordem o ensino da estatística de forma lúdica e que propicie discussões acerca da inserção de licenciandos em sala de aula, através da curricularização da extensão, oportunizando aos mesmos, uma análise clara do mercado de trabalho .	1
EN13.3.1	A Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa ótica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (Biembengut; Hein, 2007, p. 12).	1
EN13.4.1	Portanto este método de ensino possibilita a interpretação e compreensão dos distintos dados do nosso cotidiano, de modo lúdico , motivador e eficiente refletindo no desempenho escolar dos alunos. Auxilia na ampliação do raciocínio lógico do aluno tornando-o um cidadão crítico, compreendendo o papel sociocultural da matemática .	1
EN13.4.2	A modelagem matemática contribui “para que se promova uma aprendizagem não apenas da teoria matemática, mas também da área em que seja ferramenta” (Biembengut, 2001). Situações que envolvam modelagem matemática podem colaborar para que os alunos entendam o aspecto lúdico do conceito de função, como semelhança da variante entre duas grandezas .	1
EN13.4.3	Verificou-se em determinados alunos uma mudança de relacionamento antes não percebida, e isso demonstra que ao fazer o uso da modelagem matemática como recurso pedagógico contribui para a melhora do comportamento escolar dos alunos promovendo uma aprendizagem mais lúdica, fazendo com que o aluno busque para si um aprendizado mais significativo , colaborando na concepção de sujeitos ativos do saber, com capacidade de agir como cidadãos conscientes das dificuldades sociais a serem enfrentadas (Bassanezi, 2006; Barbosa, 2004; Biembengut, 2005).	1
EN13.5.1	O ensino na Educação Infantil é caracterizado por meio do uso de jogos, brincadeiras e outras atividades lúdicas. Nessa etapa de escolarização devemos proporcionar situações em que diferentes linguagens podem ser desenvolvidas, entre elas, a linguagem matemática (Fox, 2006; Brasil, 2018). De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, as interações e brincadeiras são eixos estruturantes que norteiam a primeira etapa da Educação Básica, sendo a Educação Infantil a primeira experiência do aluno com o processo educacional estruturado, dessa forma, é primordial acolher as vivências e conhecimentos dos alunos e articulá-los à prática pedagógica do professor (Fox, 2006; Brasil, 2018).	1
EN13.5.2	Neste trabalho apresentamos o relato de uma atividade de Modelagem Matemática na Educação Infantil, cujo tema foi a organização dos brinquedos que eles utilizam em sala de aula. O uso de brinquedos e o desenvolvimento de atividades que prezam pela ludicidade são frequentes na Educação Infantil, pois constituem situações em que os alunos podem interagir com os colegas e criar oportunidades que permitem explorar sua criatividade, de modo a interpretar e recriar o mundo em que vivem .	1
EN13.6.1	Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa ótica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemática melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (Biembengut; Hein, 2013, p. 12).	1
EN13.7.1	O objetivo da referida atividade era promover, por meio de uma competição lúdica, a busca dos alunos por informações sobre a trajetória do robô carrinho [...]	1

Fonte: Autores (2023).

Quadro 4: Categorização CNMEM (continua)

CÓDIGO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
CN7.1.1	uma significativa experiência, pois foi possível aplicar alguns jogos, utilizar situações-problema inseridas no contexto matemático e no cotidiano deles e material concreto e assim, perceber como a metodologia despertou maior interesse dos alunos pela Matemática e vontade de aprender e compreender os conteúdos abordados. [...], verificou-se que a aprendizagem por meio dos caminhos lúdicos é simples e eficaz basta que o professor solte suas amarras que o impedem de atuar como facilitador durante o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Seu trabalho deve ser o de proporcionar meios que permitam o aluno aprender frente a todas suas dificuldades.	2
CN7.2.1	Ainda de acordo com estes autores [(Biembengut; Hein, 2007)], uma das vantagens de se trabalhar o ensino de tópicos matemáticos por meio da modelagem, está na facilidade que esta tem de combinar aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações , favorecendo uma formação plena, na qual o estudante possa desenvolver suas potencialidades e explorar ao máximo suas aptidões.	1
CN7.3.1	Segundo Biembengut e Hein (2007), o trabalho com Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem, pode ser um caminho para despertar o interesse dos alunos. Uma das vantagens de se trabalhar com esta metodologia está na facilidade que apresenta de combinar aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações , favorecendo uma formação plena, na qual o estudante possa desenvolver suas potencialidades e explorar ao máximo suas aptidões.	1
CN7.4.1	Biembengut (1999): “Pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador, precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas ”.	1
CN7.5.1	Para Biembengut (2007, p. 12) a Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, na visão da autora, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.	1
CN8.1.1	[...] verifica-se a importância da utilização dos materiais concretos pelo professor, porque não somente ajuda o aluno a entender de uma maneira lúdica os conceitos trabalhados, mas também, auxilia o professor em sua prática pedagógica e torna a aula prazerosa e significativa , pois concordando com Medeiros (2001, p. 98) “materiais concretos manipuláveis tem a característica de atrair atenção e o interesse dos alunos e estudantes (mesmo adultos) propiciando uma oportunidade deles doarem-se para um momento de encontro com a matemática”.	2
CN8.2.1	A modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para elaborar um modelo, além de conhecimentos de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (Biembengut, 2003, p. 12).	1
CN8.3.1	[...] é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para elaborar um modelo, além de conhecimentos de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (Biembengut, 1999, p.20).	1

Quadro 4: Categorização CNMEM (conclusão)

CÓDIGO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
CN10.1.1	Como uma das ações desenvolvidas em uma dessas disciplinas de uma universidade pública do Oeste do Estado do Paraná, desenvolvemos algumas atividades matemáticas com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, no período do contra turno, prezando pela ludicidade e segundo diferentes possibilidades metodológicas, dentre elas, a modelagem matemática. [...] O tema abordado nesta atividade foi o “tempo” – tema indicado pela professora regente –, que nos permitiu discutir questões relacionadas às unidades de medida e, especificamente, ao uso de relógio digital para contagem de horas, minutos e segundos, além da simbologia matemática e outras questões associadas à temática.	1
CN11.1.1	A dificuldade do aluno pode aumentar ou começar a partir do momento da desse conteúdo, bem como suas operações e propriedades. Por este motivo o planejamento do professor precisa ser voltado para utilização de materiais concretos, lúdicos e relacionando o conteúdo com o contexto diário dos mesmos.	1
CN11.2.1	A utilização de ferramentas para o ensino – como: jogos, materiais lúdicos, tecnologias, dentre outras – auxiliam na atuação do professor de matemática que precisa lidar com dois cenários: a importância do conteúdo ensinado para o cotidiano do aluno; e a dificuldade do mesmo em compreender e fixar tal conteúdo.	1
CN11.2.2	No desenvolvimento do tabuleiro levou-se em conta uma série de considerações, visando facilitar a operacionalidade do instrumento lúdico sem comprometer o processo.	2
CN11.2.3	A utilização de um material lúdico aliado à modelagem matemática permitiu estimular o instinto crítico no aluno, motivando-o a compreender como a matemática está presente no cotidiano, ao mesmo tempo em que promoveu a discussão sobre o problema em questão, além de reforçar os conteúdos aprendidos em sala de aula, como o emprego das relações de desigualdades, sistemas de equações, etc.	2
CN11.3.1	Na Educação Infantil a utilização dos materiais manipulativos no ensino da matemática oferece uma série de vantagens para a aprendizagem das crianças. Podemos destacar que: a) Propicia um ambiente favorável à aprendizagem, pois desperta a curiosidade das crianças e aproveita seu potencial lúdico (Sarmiento, 2012, p. 4)	2
CN11.5.3	Nesse sentido, nosso objetivo com esse trabalho foi apontar os jogos, particularmente os jogos eletrônicos que trazem consigo um enredo e contexto próprio, como potenciais temas a serem investigados por meio de atividades de modelagem matemática, trazendo um caráter lúdico e dinâmico para as aulas de matemática e ampliando o leque de possibilidades e o entendimento do que é realidade ou cotidiano em atividades dessa natureza.	1

Fonte: Autores (2023).

Quadro 5: Categorização EPREM (continua)

CÓDIGO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
EPR12.1.1	Biembengut (2007) salienta que: Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para ele elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador deve ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (p.12).	1
EPR14.1.1	Os usos da linguagem nos anos iniciais estão associados a outras especificidades, entre elas, a ludicidade na apresentação das informações, ao aprimoramento na escrita, ao reconhecimento de uma sequência numérica, entre outros.	1

Quadro 5: Categorização EPREM (continua)

CÓDIGO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
EPR14.2.1	No movimento de tornar as aulas interessantes, muitas vezes recorre-se ao puramente lúdico ou exclusivamente divertido , no entanto, “a ideia educacional de “tornar as coisas interessantes” só tem sentido, para Dewey (1978), se for levada em consideração a teoria do interesse indireto ou mediato” (Sass; Liba, 2011, p.40). Segundo essa perspectiva, as coisas passarão a interessar os indivíduos se eles tiverem consciência da relação de suas ações com o todo.	1
EPR14.3.1	A modelagem matemática pode ser considerada um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador, precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (Biembengut, 2009, p.12).	1
EPR15.1.1	No Brasil, essas tradições chegaram só mais recentemente, no século XX. A sociedade escravocrata e um reconhecimento tardio da infância foram fatores que atrasaram a chegada dos ovos de Páscoa às terras brasileiras, conforme Rainer (S.D.). Para ele, a troca de ovos durante a Páscoa tem uma vertente lúdica , que aproxima as crianças da religiosidade. Portanto, era difícil essa tradição se perpetuar em uma sociedade que ainda considerava as crianças como “pequenos adultos”	1
EPR15.2.1	“A Modelagem Matemática é um processo que envolve a obtenção de um modelo e demanda não apenas conhecimento matemático, mas também “intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas ” (Biembegut; Hein, 2003, p. 12).	1
EPR15.3.1	Os jogos têm sido utilizados como estratégia para o ensino de matemática principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contexto em que os alunos aprendem por meio de atividades que prezam pela exploração, investigação e ludicidade.	2
EPR15.3.2	Participaram do desenvolvimento da pesquisa, de forma voluntária, alunos de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, que se reúnem semanalmente, no contraturno, com o objetivo de explorar a matemática de forma lúdica e divertida. Dessa forma, as atividades desenvolvidas foram direcionadas aos interesses dos alunos , visando seu engajamento.	1
EPR15.3.3	É nesse contexto que entendemos os jogos como possíveis realidades para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática. E, considerando suas características e sua ludicidade , nos propomos a relatar neste artigo uma atividade de modelagem matemática desenvolvida com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, cuja realidade é um jogo, a saber o Minecraft.	2
EPR15.4.1	Esse encaminhamento, segundo Tortola (2016), quando desenvolvido especificamente por alunos dos primeiros anos escolares, deve prezar pela ludicidade e inserção dos alunos em discussões matemáticas formais e informais, introduzindo ideias ou sistematizando conceitos.	1
EPR15.4.2	Dessa forma, escolhemos como tema da atividade de modelagem matemática a “gangorra”, pois além da ludicidade que a brincadeira carrega consigo , consiste em uma situação real, conhecida pelos alunos.	2
EPR15.4.3	A atividade de modelagem matemática analisada neste artigo mostrou-se como uma alternativa para explorar esse raciocínio, pois além de promover a problematização e a investigação de uma situação que tem como tema um brinquedo onde brincam com frequência, trouxe com o brincar um toque de ludicidade , característica importante nesse nível de escolaridade.	1
EPR15.5.1	A experiência com Modelagem Matemática, além de contribuir para o aprendizado das crianças, foi de suma importância para a aprendizagem docente. A professora foi pega despreparada, pois acreditava que trabalharia com um tema mais lúdico, como por exemplo, brinquedos , e não com algo tão surpreendente como o Universo, e tão pouco imaginava que eles já conhecessem tanto sobre o tema.	2

Fonte: Autores (2023).

Quadro 6: Categorização EPMEM (continua)

CÓDIGO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
EPM4.1.1	O grupo optou pela utilização da Modelagem Matemática unindo o lúdico, pela escolha de uma atividade desafiante, e os recursos de um programa computacional como o GeoGebra, para representação do modelo construído.	2
EPM4.1.2	A busca do tesouro mostrou-se uma atividade criativa em que foi possível explorar os recursos do programa computacional, usar a motivação do lúdico e os passos da Modelagem para ensinar Matemática.	2
EPM4.1.3	Enfim, considera-se que os resultados iniciais obtidos, ao final desta disciplina, mostram indícios positivos de que a Modelagem Matemática, aliada à tecnologia e ao lúdico, é uma alternativa eficaz para o ensino de Matemática.	2
EPM4.2.1	Acredita-se que de acordo com a proposta da atividade desenvolvida com a turma, os objetivos foram alcançados, pois se trabalhou os conteúdos propostos de maneira lúdica e agradável, bem como a realidade e necessidade de colocar a matemática no cotidiano das pessoas , fato este que geralmente não acontece nas salas de aulas, gerando, muitas vezes, o desinteresse dos alunos pela aprendizagem.	1
EPM4.3.1	Biembengut e Hein (2002, p. 12) consideram que a Modelagem Matemática: [...] é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.	1
EPM4.4.1	Esta perspectiva de ensino da matemática combina aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações (Bassanezi, 2002), atendendo ao que se espera hoje tanto no processo de ensino-aprendizagem, quanto da pesquisa na área de matemática, mesmo porque a matemática diferentemente do que muitos concebem, não é um corpo de conhecimentos pronto e acabado, mas uma ciência em constante evolução, resultante da produção social, cultural e intelectual das sociedades [...]	1
EPM5.1.1	Segundo Bienbemgut e Hein (2005, p. 34), a Modelagem Matemática é “[...] a arte de transformar situações do meio circundante em modelos matemáticos”. Os autores ainda afirmam que a modelagem é um processo para se chegar à obtenção de um modelo, no qual, além de conhecimento apurado de Matemática, o modelador deve ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, diferenciar qual conteúdo matemático melhor se adapta e senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.	1
EPM5.2.1	A aprendizagem por meio da Modelagem facilita a combinação dos aspectos lúdicos da Matemática com seu potencial de aplicações (Bassanezi, 2009), além de ser dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problemas por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico (Biembengut; Hein, 2007).	1
EPM5.3.1	Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além do conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas. (Biembengut; Hein, 2005, p. 12).	1
EPM7.1.1	Além disso, também foi utilizada a ludicidade, por meio da brincadeira “A História da Serpente” , pois, considerando que a criança ainda não alfabetizada aprende principalmente pela brincadeira, pela observação, imitação e, registro de ideias, entre outras formas, esses recursos foram fundamentais para o desenvolvimento.	2

Quadro 6: Categorização EPMEM (continua)

CÓDIGO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
EPM7.1.2	A atividade de Modelagem teve caráter lúdico, devido à idade dos estudantes. A professora orientou todas as etapas da atividade e desenvolveu vários conceitos tais como: perto/longe, grande/pequeno, maior/menor, largo/estreito, aumentar/diminuir, entre outros, segundo o Caso 3 citado por Barbosa (2004). Além disso, o uso da tecnologia se deu através do uso do DVD, CD-Rom, para ouvir a música “História da Serpente” e do uso do celular para filmar e fotografar, a fim de possibilitar a avaliação do trabalho da professora e, auxiliar na reflexão sobre o desenvolvimento dos estudantes durante a atividade.	2
EPM7.2.1	[...] a Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa ótica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (Biembengut; Hein, 2007, p. 12).	1
EPM8.1.1	Após definida a cidade que cada grupo iria pesquisar, houve a necessidade de investigar a localização, bem como a direção destas cidades a partir do ponto de referência Guarapuava. As cidades escolhidas foram Londrina, Maringá, Curitiba, Ponta Grossa e Foz do Iguaçu. As discussões em torno desse tema recorrem ao auxílio de outras áreas do conhecimento além da Matemática. Buscaram-se na área de Geografia os pontos cardeais, a orientação espacial, leitura de mapas; no campo da Educação Física onde foi aplicada uma atividade lúdica, adaptação da brincadeira dos “quatro cantos” [...]	2
EPM8.2.1	Vale ressaltar que esses procedimentos não se alteram quando a atividade de modelagem matemática é desenvolvida em um ou outro nível de escolaridade, contudo, a forma com que são realizados, assim como a abordagem matemática, deve estar de acordo com a idade e conhecimentos dos alunos, respeitando suas especificidades, como é o caso da ludicidade e da linguagem na Educação Infantil.	1
EPM8.3.1	Assim, elaboramos histórias lúdicas para introduzir a temática aos alunos, fizemos um levantamento dos principais alimentos consumidos em casa pelas crianças, apresentamos aspectos de dimensão espacial aos alunos, como o espaço destinado ao plantio de uma horta na escola, como também as formas geométricas desenvolvidas por meio de jogos sobre o tema.	2
EPM8.3.2	[...] inferimos que um aspecto importante deste estudo é que se oportunizou relacionar observações do mundo real, a questão do problema observado pelos professores de um CMEI, referente à alimentação saudável das crianças, com ações elaboradas para discutir esta temática de forma lúdica e científica, onde se buscou a sensibilização das crianças para uma alimentação adequada, utilizando conceitos matemáticos como, noção espacial, formas geométricas, pesos e medidas no preparo e cultivo da horta na escola.	2
EPM8.4.1	Os alunos aprenderam sobre estruturas condicionais e de repetição de forma lúdica e verificando na prática os resultados das estruturas por eles elaboradas.	2
EPM8.4.2	Além disso, tiveram que definir quais as respostas corretas às perguntas, de modo que a aula propiciou o trabalho com multiplicações e tabuadas de forma lúdica. Também necessitaram utilizar os blocos OPERADORES com estruturas de igualdade e o bloco ENVIE, para o personagem saber que precisa fazer outra pergunta sempre que a resposta inserida for a correta.	2
EPM8.4.3	A experiência revelou que é possível trabalhar com MM nos anos iniciais de forma lúdica discutindo os conteúdos matemáticos de maneira crítica e contextualizada tornando o aprendizado mais significativo e contributivo ao desenvolvimento do PC [Pensamento Computacional]. Durante o processo de criação dos jogos o aluno sente a necessidade de aprender e aplicar conceitos Matemáticos para programar.	2

Quadro 6: Categorização EPMEM (conclusão)

CÓDIGO	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIA
EPM8.5.1	A situação-problema emergiu da história “O guarda-chuva da professora”. Durante a Modelagem foram sugeridas atividades lúdicas que contribuíram para a familiarização e a resolução da situação-problema, como músicas e brincadeiras infantis, além de uma prática envolvendo frutas e outra envolvendo barbante.	2
EPM8.5.2	Podemos concluir que as crianças se mostraram muito receptivas com a atividade de Modelagem a partir de atividades lúdicas e sensoriais , onde eram estimuladas a pensar, dialogar e registrar sobre as noções lógico-matemáticas que foram investigadas no decorrer da atividade.	2
EPM8.6.1	Nesse contexto é potencializada a importância do professor que deve estar sempre atento ao que emerge da própria tarefa e, sempre que possível, instigar os alunos a refletirem sobre seu trabalho, visto que, nesse contexto, o lúdico pode se sobressair em detrimento do trabalho pedagógico, infantilizando a proposta e tornando apenas um momento de entretenimento. Dessa forma, os conteúdos matemáticos que emergem durante a resolução da tarefa são explorados de uma maneira diferente, considerando o contexto tecnológico em que estão inseridos.	2
EPM8.7.1	Com isso, conforme assegura Bassanezi (2013), aspiramos combinar aspectos lúdicos da matemática com o seu potencial de aplicações.	1

Fonte: Autores (2023).

A categoria 1) Ludicidade como manipulação da matemática para abordar situações da realidade, considera o lúdico como aliado da matematização, uma das fases indicadas por Almeida, Silva e Vertuan (2012) como componente de uma atividade de modelagem matemática. De acordo com os autores, a matematização é descrita como uma fase crucial para o desenvolvimento da atividade de modelagem, tanto no que diz respeito à situação-problema, quanto à matemática, mas sobretudo no caminhar ou transitar de uma à outra. É através da matematização que o aluno lança sobre uma situação-problema, advinda do seu cotidiano, um olhar fundamentado na Matemática, que lhe permite ou dá condições de resolvê-la em termos matemáticos e interpretar a solução em termos da situação que deu origem ao problema.

Desse modo, as unidades de significado classificadas de acordo com essa categoria sinalizam que a ludicidade está associada à manipulação da matemática para fornecer uma leitura matemática da situação, descrevê-la em termos de uma linguagem matemática, para que, assim, se possa aplicar métodos e técnicas matemáticas. Como coloca Bassanezi (2002; 2013), a modelagem envolve combinar aspectos lúdicos da matemática com o seu potencial de aplicações (CN7.2.1, CN7.3.1, EPM4.4.1, EPM5.2.1, EPM8.7.1). Nessa perspectiva, Biembengut (1999; 2003; 2007), assim como Biembengut e Hein (2002; 2003; 2005; 2007; 2013), disserta sobre a importância de saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e, também, ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (EN11.1.1, EN13.3.1, EN13.6.1, CN7.4.1, CN7.5.1, CN8.2.1, CN8.3.1, EPR12.1.1, EPR14.3.1, EPR15.2.1, EPM4.3.1, EPM5.1.1, EPM5.3.1, EPM7.2.1). Dentre outras características, considera-se como lúdico a interpretação do cotidiano, contribuindo com uma formação crítica, criativa e que

auxilia na compreensão do papel sociocultural da matemática (EN13.4.1, EN13.5.2, EPM4.1.2, entre outros).

Já a categoria 2) Ludicidade como manipulação de jogos, brinquedos e outros materiais didáticos, considera o uso de materiais didáticos, de diferentes naturezas, para auxiliar na aprendizagem da matemática, criando situações de aprendizagem por meio das quais a matemática pode ser debatida e apreendida. As unidades de significado identificadas fazem referência ao uso de atividades que partem do uso de brinquedos ou brincadeiras, permitindo que as atividades de modelagem matemática possam ser lúdicas, se planejadas e desenvolvidas para isso. Um exemplo é a unidade EPR15.4.2 que indica que a temática “gangorra”, a qual foi escolhida para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, por se tratar de um brinquedo conhecido e querido pelos alunos, diante da qual foram discutidas as noções de equilíbrio/desequilíbrio e igualdade/diferença.

Para além dos jogos (EPR15.3.1, EPR15.3.3, EN11.2.1, CN7.1.1, CN11.2.2), brinquedos (EPR15.5.1, EN11.2.2) e materiais manipuláveis (CN8.1.1, CN11.2.3, CN11.3.1), indica-se com frequência o uso de tecnologias, softwares e aplicativos, que ao auxiliarem na construção de modelos matemáticos, subsidiam tanto o desenvolvimento do pensamento computacional, quanto do pensamento matemático (EPM4.1.1, EPM4.1.2, EPM8.4.2, EPM8.4.3, EPM8.6.1) e de histórias (EPM7.1.1, EPM8.1.1, EPM8.3.1, EPM8.5.1) adaptadas ou criadas para proporcionar contextos para problematização e investigação, tomados como ponto de partida para definir dados e informações reais. Além disso, percebemos o uso de materiais diversos, criados especificamente para auxiliar no desenvolvimento da atividade de modelagem matemática, como no caso, por exemplo, da atividade que envolveu a temática alimentação saudável (EPM8.3.2).

Fica evidente a partir da análise desses artigos, que alguns autores consideram ambas as características apontadas por essas duas categorias definidas como indicadoras da ludicidade, tanto que em alguns casos, fica difícil indicar apenas uma delas, ainda que tenhamos tentado sinalizar aquela que mais estava de acordo com o contexto em que foi citada o termo ludicidade / lúdico(a). Porém, o que vale ressaltar é que independente da classificação das unidades de significado, o que vai para além dessa categorização são as mudanças no ambiente que ocorrem com o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, tornando as aulas mais dinâmicas, interessantes, atraentes e envolventes. Além de envolver o que Biembengut (1999; 2003; 2007), assim como Biembengut e Hein (2002; 2003; 2005; 2007; 2013) chama de senso lúdico, ou seja, uma forma de trabalho que tem a ver com o como o aluno se sente ao desenvolver tais atividades.

Essas características sinalizam para as caracterizações de ludicidade feitas na literatura (Luckesi, 2000; 2002; 2004; 2006; 2014; Negri, 2016; Sobrinha; Santos, 2016), sobre as quais discorreremos no próximo capítulo.

CAPÍTULO 2

LUDICIDADE NA (EDUCAÇÃO) MATEMÁTICA

Neste capítulo abordamos um entendimento teórico de ludicidade e buscamos situá-la no contexto da Educação Matemática. Voltamo-nos, portanto, à descrição de atividades (matemáticas) que podem vir a ser lúdicas e, por conseguinte, nos respaldamos na literatura para definir um quadro teórico que nos aponta características que podem observadas na análise pretendida das atividades de modelagem matemática.

2.1 UM ENTENDIMENTO DE LUDICIDADE

Muito se fala e se referêcia situações de nossa vida como lúdicas ou que propiciam a ludicidade, essa adjetivação, porém, é feita sobretudo com base em conhecimentos compartilhados no âmbito do senso comum. Quando procurado em dicionário, Dicio (2022) por exemplo, o termo ludicidade é descrito como “característica ou propriedade do que é lúdico, do que é feito por meio de jogos, brincadeiras, atividades criativas; ludismo: a ludicidade na educação infantil”. A despeito do termo lúdico, por sua vez, diz-se no senso comum que é algo que se faz “através de jogos, brincadeiras, atividades criativas. [...] Que tem o divertimento acima de qualquer propósito; divertido. Que faz alguma coisa simplesmente pelo prazer de a fazer”. Ou seja, dá-se a entender que a ludicidade se refere apenas ao uso de brincadeiras e jogos, além de sugerir que está ligada a determinada faixa etária, delimitando assim idades para se desenvolver e participar de atividades lúdicas.

Luckesi (2014), contrapondo essa ideia, afirma que não existe idade exata para a ludicidade ou para a participação de atividades lúdicas, pois, segundo ele, o lúdico transita entre todas as idades, desde a infância até a terceira idade, destacando que entre a infância e a adolescência é mais propício o uso de atividades lúdicas, particularmente no contexto escolar. Luckesi (2004) afirma que atividades lúdicas podem propiciar ao sujeito uma sensação de liberdade em sua vivência, um estado de plenitude e de entrega total, salientando que a ludicidade proporciona ao ser humano viver uma experiência plena, sem dúvidas ou divisões (Luckesi, 2006).

Definindo a ludicidade como um estado de consciência, Luckesi (2004) a caracteriza como um estado interno do sujeito, uma sensação de bem-estar que é provocada ou causada a partir da vivência de uma experiência. Mesmo que essa experiência seja vivenciada em grupo, a ludicidade continua a ser interna, pois ainda que na convivência todos os sujeitos partilhem de determinada sensação, em última instância, quem a sente é o sujeito. Todavia, vivenciar e participar de uma experiência lúdica em grupo é diferente de praticá-la sozinha, pois em um grupo os sujeitos podem se estimular, movimentar e sustentar, buscando que a sensação de alegria, por exemplo, seja partilhada pelo grupo (Luckesi, 2002).

Desse modo, observamos que a ludicidade vai além do brincar espontâneo, extrapolando as demarcações do brincar (Sobrinha; Santos, 2016), ainda que muitos pesquisadores a associem com o uso de jogos. Huizinga (2007) expõe essa relação considerando o jogar como uma atividade livre, “não-séria” (Huizinga, 2007, p. 16) e explica que o lúdico possui características que podem ser vistas em jogos, como: “ordem, tensão, movimento, mudança, solenidade, ritmo e entusiasmo (Huizinga, 2007, p. 21)”.

Nesse contexto, a ludicidade tem sido proposta como um instrumento estratégico de ensino e de aprendizagem, com o argumento de melhoria no rendimento escolar dos alunos, uma vez que cria um ambiente mais atraente, gratificante e prazeroso, promovendo um ambiente com clima de harmonia e confiança, favorecendo o desenvolvimento das crianças (Sobrinha; Santos, 2016).

Paula, Goudim e Aguiar (2006), por exemplo, destacam que ao ensinarmos por meio de jogos e brincadeiras, com a ludicidade, são abertos novos caminhos que proporcionam a interação entre professor e aluno, possibilitando resgatar o interesse do aluno em sua aprendizagem. Assim como Marcelino (1994, p. 126) ressalta que é “do prazer que surge a disciplina e a vontade de aprender”.

A ludicidade, entretanto, protagoniza um amplo debate em termos educacionais, cujos estudos e pesquisas procuram explicar como ela pode influenciar no ensino e na aprendizagem dos alunos. Huizinga (2007), ao relacionar a ludicidade com o uso de jogos e brincadeiras, explica que ela possibilita ao aluno a liberdade de manifestar diferentes habilidades e aptidões. Não muito distante, Luckesi (2004; 2006) e Sobrinha e Santos (2016) apontam a ludicidade como um estado interno do sujeito que transita entre o sentir/agir/fazer, ações que contribuem para a aprendizagem.

É nessa perspectiva de acordo com Huizinga (2007), Luckesi (2004; 2006) e Sobrinha e Santos (2016) que entendemos que a ludicidade pode ser vivenciada em atividades propostas e desenvolvidas no contexto escolar e fazer parte do ensino e da aprendizagem dos alunos.

2.2 QUANDO UMA ATIVIDADE PODE SER CHAMADA DE LÚDICA?

Nenhuma atividade é lúdica por si só. É nesse sentido que Luckesi (2000) caracteriza a ludicidade como um estado interno do sujeito e, desse modo, pode estar ou se fazer presente em atividades de diversas naturezas, dependendo sobretudo da relação que o sujeito estabelece com elas. Isso explica porque o autor considera que a ludicidade pode ser observada em atividades desenvolvidas por sujeitos de diferentes faixas etárias e, se consideradas no contexto escolar, desde a Educação Infantil até a pós-graduação.

Um exemplo de atividade considerada lúdica é a amarelinha, muito utilizada na Educação Infantil para trabalhar a coordenação motora dos alunos e a sequência numérica. Uma brincadeira popular que consiste em jogar um objeto em casas numeradas e ordenadas, traçadas no chão, e percorrer o trajeto pulando com uma perna só todo o caminho, sem pisar nas linhas demarcadas e na casa em que o objeto foi lançado, recolhendo-o no trajeto de volta.

Outro exemplo é a atividade esportiva conhecida como queimada, bastante praticada na fase da adolescência, que consiste em um jogo coletivo em que os jogadores, organizados em duas equipes, tentam acertar os oponentes com uma bola, enquanto evitam ser atingidos. O objetivo de cada equipe é eliminar todos os membros da equipe adversária, acertando-os com a bola lançada.

Já na fase adulta, é comum vermos homens e mulheres jogando diferentes jogos utilizando o baralho, que consiste em um conjunto de 52 cartas, distribuídas em quatro naipes (ouros, espadas, copas e paus), cada um com uma série de 13 cartas numeradas de 2 a 10, além de um ás (A), um valete (J), uma dama (Q) e um rei (K). É comum, ainda, o acréscimo de dois coringas a esse conjunto de cartas, que podem ser usados ou não, a depender do jogo. O baralho pode ser utilizado em diferentes jogos, como truco, escopa, pôquer, entre muitos outros.

Esses jogos ou atividades podem ser classificados como lúdicos ou não, a depender da relação que os sujeitos estabelecem com eles. Se uma criança está pulando amarelinha, por exemplo, e apenas executa os movimentos conforme ou porque o professor instruiu, mecanicamente, sem que a sua mente a acompanhe e por esse ou outro motivo qualquer não se sente bem em desenvolvê-la, pode-se dizer que ela não está vivenciando uma atividade lúdica. Entretanto, se a criança realiza conscientemente os movimentos da brincadeira e, atenta ao desenvolvimento e as sensações, sente-se bem ao vivenciá-la, podemos dizer que a ludicidade está presente no seu envolvimento com a brincadeira, que se trata de uma atividade lúdica para essa criança.

O mesmo pode ser dito em relação aos outros exemplos, o sujeito precisa vivenciar as atividades de forma a sentir-se bem ao se envolver com elas. Luckesi (2000, p. 21) aponta:

[...] o que a ludicidade traz de novo é o fato de que o ser humano, quando age ludicamente, vivencia uma experiência plena. [...] Enquanto estamos participando verdadeiramente de uma atividade lúdica, não há lugar, na nossa experiência, para qualquer outra coisa além desta atividade. Não há divisão. Estamos inteiros, plenos, flexíveis, alegres, saudáveis. [...] Brincar, jogar, agir ludicamente exige uma entrega total do ser humano, corpo e mente ao mesmo tempo (Luckesi, 2000, p. 21).

A ludicidade, portanto, está associada a um estado interno do sujeito, um estado de consciência, como explica Luckesi (2004), pois é através do sentir e do agir, ou seja, de como o sujeito se encontra, psicologicamente e socialmente, no momento em que realiza determinada atividade que a ludicidade pode ser observada.

Dessa forma, para tratarmos da ludicidade em atividades educacionais é preciso darmos atenção ao psicossocial do sujeito, para que possamos classificá-las como lúdicas ou não lúdicas, atenção esta que deve ser colocada em prática por meio do planejamento da atividade e da preparação do ambiente, ou seja, o professor deve possuir a intencionalidade pedagógica de possibilitar que o sujeito vivencie atividades de forma lúdica. Ou seja, ainda que seja um estado interno há algumas ações que podem ser realizadas de modo a tornar a vivência de uma atividade no contexto educacional lúdica.

Com base em Luckesi (2014), Negri (2016) e Sobrinha e Santos (2016), pontuamos três aspectos que consideramos determinantes no desenvolvimento de uma atividade com potencial lúdico: a intencionalidade pedagógica, o ambiente e o sujeito.

A intencionalidade pedagógica está presente do início ao término de uma atividade, pois o professor precisa planejar e programar as suas ações, determinando o que deseja como objetivos educacionais. Se espera, portanto, que uma atividade seja desenvolvida de forma lúdica, precisa planejar e realizar as suas ações de modo a propiciar uma atividade prazerosa e agradável para os alunos, programar as suas ações para que assim ela seja. Isso inclui a abordagem de temáticas de interesse dos alunos, que os envolvam, o cuidado com a construção de um ambiente em que eles se sintam bem e acolhidos, seguros, com liberdade e vontade de participar, tornado o seu papel mais ativo na dinâmica da aula.

Vale ressaltar que a intencionalidade pedagógica é vista como toda ação consciente, planejada e executada pelo professor, desenvolvida em um ambiente pedagógico (Negri, 2016). No caso de nossa pesquisa, mesmo que haja certa imprevisibilidade no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, pois pressupõem a liberdade e o incentivo à autonomia dos alunos na escolha dos procedimentos de resolução (Almeida; Silva; Vertuan, 2012), há

vários estudos que mostram a possibilidade de o professor antever ações e se preparar para guiá-los e auxiliá-los (Mendonça; Lopes, 2015; Pinto; Araújo, 2021; Silva et al., 2021), corrigindo, mas sem repreendê-los ou fornecer a resposta, deixando-os livres, mas assistidos, criando assim um ambiente favorável ao engajamento deles na atividade.

O ambiente, segundo Luckesi (2014), é um dos aspectos fundamentais para despertar a ludicidade em uma atividade. Para o autor, o ambiente deve ser acolhedor, para que nele o aluno tenha a sensação de pertencimento. Nesse sentido, é aconselhável que o ambiente seja conhecido, um ambiente com o qual os alunos já estão familiarizados, o que todavia não impede que atividades educacionais sejam lúdicas fora da sala de aula, pelo contrário, o que está em jogo aqui é a organização do ambiente para a atividade, que deve colocar o aluno em uma posição confortável, de clareza quanto ao seu papel, cuja participação é benquista. Ademais, algumas formas de trabalho são recomendadas, como o trabalho em grupos, tendo como premissa o trabalho colaborativo entre os alunos, em que todos podem expor as suas ideias, alinhá-las e dialogar entre si. Aliás, a forma de trabalho em grupos é, inclusive, apontada como preferível em atividades de modelagem matemática, de modo que os alunos possam dialogar e expor seus conhecimentos acerca da situação-problema sob investigação e, juntos, determinar e seguir caminhos para a sua resolução.

Por fim, o sujeito, que é colocado como foco já nos aspectos anteriores, quando se aponta uma intencionalidade pedagógica e um ambiente preocupados com o seu bem-estar, isso porque a ludicidade está associada a como o sujeito se sente em desenvolver determinada atividade, sinalizando a importância do seu acolhimento, dele se sentir bem e gostar da atividade em que está inserido. Contudo, para que isso ocorra, Luckesi (2014) explica que o aluno também precisa estar bem psicologicamente, pois as suas vivências fora do ambiente escolar podem alterar o seu agir durante a atividade. Dessa forma, trabalhar com temáticas de interesse dos alunos parece ser uma estratégia interessante para provocar o envolvimento deles, assim como pressupõe uma atividade de modelagem matemática (Hermínio, 2009).

Portanto, para que uma atividade seja desenvolvida de forma lúdica, cabe ao professor organizar o ambiente (Sobrinha; Santos, 2016), conforme os seus objetivos e intenções pedagógicas, promovendo incentivos à participação dos alunos, como o trabalho em equipe, o diálogo, o respeito ao próximo e o uso de habilidades específicas voltadas à área de conhecimento, no caso da modelagem, a Matemática.

2.3 A LUDICIDADE NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DOS ALUNOS

O uso de diferentes estratégias e alternativas pedagógicas no contexto educacional vem crescendo. Busca-se por formas de ensinar e de aprender que amparem os professores e acolham/auxiliem os alunos na sala de aula. Nesse contexto, a ludicidade chama atenção e é considerada pelos professores na escolha das atividades a serem propostas aos alunos.

É comum em sala de aula o uso de jogos e brincadeiras que podem auxiliar na introdução ou revisão de determinadas ideias ou conceitos. No âmbito da matemática, por exemplo, o jogo Nunca Dez (Paraná, 2005) pode auxiliar no estudo e na exploração de características do Sistema Numérico Decimal, como os agrupamentos de dez em dez, que caracterizam a base decimal e o valor posicional.

Todavia, as atividades lúdicas vão além do brincar e do jogar (Sobrinha; Santos, 2016), elas buscam acolher e propiciar uma experiência plena a partir do pensar, sentir e agir. Elas ainda dependem do presente momento que vive o sujeito, incluindo como ele o vivencia por meio de emoções construídas por vivências anteriores (Luckesi, 2014). A ludicidade, portanto, está “relacionada à atitude interna do indivíduo que experimenta uma experiência de integração entre seu sentir, seu pensar e seu fazer” (Silva, 2015, p. 104).

Assim, as atividades podem ser vivenciadas com ou sem ludicidade, por isso, se a ludicidade é um objetivo, é preciso que haja uma preparação, uma intencionalidade, e para isso o professor precisa se preparar, planejar a sua aula para explorar as condições que têm, organizando o ambiente para que o torne convidativo aos alunos e, assim, tendo maior chance de proporcionar uma experiência lúdica.

Isso quer dizer que se o professor deseja, por exemplo, usar a literatura como um recurso em sua aula, ele não deve ler o texto como lê o enunciado de um problema ou um outro texto qualquer, ele precisa incorporar em suas ações, atitudes que favoreçam o envolvimento dos alunos, como a entonação da voz, pausas pertinentes, movimentação e/ou gesticulação apropriadas. Assim como qualquer outra estratégia ou recurso.

Particularmente no que se refere à modelagem matemática, há algumas indicações na literatura que podem, a nosso ver, contribuir com a sua caracterização como uma atividade lúdica. A escolha e a abordagem de temas e problemas com os quais os alunos podem se identificar é uma delas. A identificação com uma temática, seja ela já conhecida ou não pelo aluno, pode propiciar o seu protagonismo nas discussões, inclusive as que envolvem matemática (Bassanezi, 2002). Tal identificação é favorecida quando as atividades abarcam

temáticas advindas de sua realidade ou cotidiano (Burak, 1992), uma vez que quando eles conhecem sobre o tema, eles têm mais confiança em apresentar suas ideias, o que faz com que se sintam mais acolhidos.

O compartilhamento da responsabilidade pela condução da definição e da resolução do problema, atribuindo mais autonomia aos alunos, também é outro aspecto que se mostra favorável a ludicidade, pois sob esse encaminhamento os alunos têm espaço para direcionar seus olhares para questões que lhes chamam atenção, assim como para levantar e testar hipóteses. Nesse contexto, a produção de dados torna-se um momento de diálogo e aproximação dos alunos, já que organizados em grupos, eles podem debater e considerar o problema sobre diferentes perspectivas e verificar, com a orientação do professor, como a matemática pode ser utilizada para resolver o problema, tornando seu estudo mais convidativo (Fernandes; Tortola, 2022).

Com isso, atividades de modelagem matemática contribuem para a construção de uma visão mais ampla da matemática, não apenas como absoluta e única convidando os alunos a participar, questionar, conjecturar e testar. Nesse sentido podemos observar que atividades de modelagem matemática podem ter um potencial lúdico, uma vez que o professor possua essa intencionalidade e propicie ao aluno a possibilidade de vivenciar uma experiência ampla partir do seu sentir, agir e pensar.

CAPÍTULO 3

ASPECTOS METODOLÓGICOS E DELINEAMENTOS DA PESQUISA

Neste capítulo apresentamos os aspectos metodológicos e os delineamentos da pesquisa, descrevendo a natureza da pesquisa, o contexto, os procedimentos e os instrumentos de produção de dados, bem como os encaminhamentos para análise.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Com a intenção de investigar a questão: “*Como atividades de Modelagem Matemática podem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental de modo a serem caracterizadas como atividades lúdicas?*”, procuramos interpretar e compreender esse fenômeno por meio de uma abordagem qualitativa de pesquisa.

Garnica (2004, p. 86) descreve a pesquisa qualitativa a partir de cinco características:

(a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas.

Borba (2004) ressalta que essas características não precisam ser vistas como regras, pois a pesquisa qualitativa está em movimento e as noções descritas por Garnica (2004) podem ter ênfases diferentes. Para que haja harmonia com essas características, Araújo e Borba (2004) sugerem que a pesquisa qualitativa traga consigo uma visão que busca por conhecimento, a qual está em sintonia com procedimentos como entrevistas, análises de vídeos e interpretações.

Ainda segundo Borba (2004, p. 3), quando se fala em pesquisa qualitativa, se fala em uma maneira de conhecer o mundo que se materializa, fundamentalmente por meio de procedimentos qualitativos, os quais entendem que o conhecimento não é isento de valores, de intenção e da história de vida do pesquisador, e muito menos das condições sociopolíticas do momento.

Ao optarmos por uma abordagem qualitativa, nossa preocupação residiu sobre os detalhes que poderiam contribuir para a compreensão dos fatos, que nos ajudaram a responder a questão norteadora da pesquisa. Nos preocupou os materiais e os sujeitos envolvidos, assim como as condições em que os dados foram produzidos.

Dessa forma, a produção de dados se deu a partir de uma pesquisa empírica, na qual atividades de modelagem matemática foram desenvolvidas em três turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, das quais a pesquisadora é professora regente.

3.2 PRODUÇÃO DOS DADOS

Nesta seção discorreremos sobre como se deu a produção dos dados. Vale ressaltar que nossa intenção, ao definir as fontes de produção de dados, foi buscar na literatura características presentes em atividades de modelagem matemática e que foram caracterizadas ou associadas pelos seus autores com a ludicidade, de modo que, posteriormente, em uma pesquisa empírica tais características fossem verificadas.

A produção de dados empíricos se deu por meio do desenvolvimento de três atividades de modelagem matemática com cerca de setenta alunos na faixa etária de 11 a 12 anos de idade, de três turmas de sextos anos do Ensino Fundamental, de uma escola pública estadual, localizada no Norte do Paraná, na qual a pesquisadora atuou como professora regente das referidas turmas.

Os dados foram produzidos a partir da gravação das aulas em áudio e vídeo, das produções escritas dos alunos, das anotações em diário de campo da pesquisadora e das respostas dos alunos a um questionário proposto a eles após as atividades. Cada uma das atividades foi desenvolvida em seis aulas de 50 minutos, durando em torno de uma semana para a conclusão de cada atividade.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram solicitadas as devidas autorizações às equipes diretiva e pedagógica do colégio; aos responsáveis pelos alunos, por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido; e aos alunos, os quais foram convidados a participar e para os quais foram dadas as devidas explicações da pesquisa e sobre a participação deles.

Comprometemo-nos em manter as identidades dos alunos preservadas de acordo com a ética de pesquisa. Desse modo, atribuímos a cada um deles um código, de acordo com a ordem de chamada de cada turma. Assim, ao primeiro aluno da turma B, atribuímos o código B1, ao

segundo aluno da turma C, atribuímos o código C2, ao sétimo aluno turma D, o código D7 e assim por diante. Para nos referirmos a professora/pesquisadora utilizamos o código P.

3.3 SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL

Com o intuito de colaborar com a prática de modelagem matemática na Educação Básica e para fomentar e suscitar discussões sobre a ludicidade nesse contexto, propomos como produto educacional desta pesquisa um caderno com atividades de modelagem matemática com orientações para os professores do Ensino Fundamental sobre como desenvolver as atividades propostas de modo a explorar as potencialidades das atividades para serem desenvolvidas de forma lúdica.

As atividades são sugeridas com base nas experiências vivenciadas pelos alunos dos sextos anos do Ensino Fundamental, participantes da pesquisa, e da professora/pesquisadora. Dessa forma, as resoluções e orientações apresentadas são baseadas nos registros dos alunos e nas ações da professora/pesquisadora, a partir de nossas reflexões a respeito de ambos. Essas reflexões estão fundamentadas nos referenciais teóricos que subsidiaram o desenvolvimento desta pesquisa, sobre os quais discorreremos também no início do produto educacional, a fim de dar um suporte ao professor no entendimento da modelagem matemática e da ludicidade na (educação) matemática e na modelagem matemática.

O caderno é composto por duas atividades descritas na dissertação, Slime: comprar ou fazer? e Piquenique, para as quais detalhamos alguns encaminhamentos dos alunos e fazemos sugestões de encaminhamento para que tanto habilidades e conhecimentos matemáticos sejam desenvolvidos, quanto aspectos que levam ao desenvolvimento da atividade de forma lúdica.

Portanto, esse caderno é direcionado a professores que atuam na Educação Básica ou que possuem interesse na área. Nossa intenção, ao propor esse material, é que os professores o tenham como um recurso para encontrar exemplos de atividades de modelagem matemática para utilizarem em sala de aula, com as devidas adequações às suas turmas, o que inclui pensar os conteúdos e as dificuldades de seus alunos. Com isso, desejamos que as atividades apresentadas possam servir como inspiração para professores utilizarem e conhecerem mais sobre a modelagem matemática como alternativa pedagógica e a ludicidade não apenas como disseminada em termos do senso comum, para que possam desenvolver suas próprias atividades, com temáticas escolhidas por seus alunos ou em conjunto com eles.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS DADOS

Focalizando o estudo do problema norteador: “*Como atividades de Modelagem Matemática podem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental de modo a serem caracterizadas como atividades lúdicas?*” e baseando-nos nos dados produzidos, neste capítulo analisamos a ludicidade presente em atividades de modelagem matemática descritas e analisadas no contexto da sala de aula, com alunos de 11 a 12 anos de três turmas de sextos anos do Ensino Fundamental.




4.1 SOBRE AS ATIVIDADES




Nesta seção descrevemos e analisamos duas atividades de modelagem matemática desenvolvidas com alunos de três sextos anos do Ensino Fundamental, participantes da pesquisa. Os alunos foram organizados em grupos com cinco membros cada, os quais foram formados pelos próprios alunos, visando que eles se sentissem mais à vontade no desenvolvimento das atividades. A opção pelas atividades se justifica por uma delas ser de primeiro momento de familiarização com a modelagem, com tema escolhido pela professora/pesquisadora, e outra de terceiro momento, com tema escolhido pelos alunos e momento em que eles já possuíam certa familiarização com o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, com base nas desenvolvidas anteriormente.

Ao final de um conjunto de três atividades foi aplicado um questionário com o objetivo de conhecer as impressões dos alunos em relação às atividades desenvolvidas. O questionário contemplou questões baseadas na literatura, de acordo com Luckesi, (2014), Negri (2016) e Sobrinha e Santos (2016), as quais focaram em como o sujeito, aluno(a), se sentiu durante as atividades e quais características o levou a gostar (ou não) das atividades, pois segundo Luckesi (2014), para que o sujeito participe de uma atividade lúdica ele precisa experienciá-la, sentindo-se inserido no ambiente. A Figura 2 apresenta as perguntas propostas no questionário.

Figura 2: Questionário acerca das impressões dos alunos sobre as atividades desenvolvidas

Nome: _____ Turma: 6º _____

() Slime () Quanto vale uma marca? () Piquenique



Olá! Vamos responder algumas perguntas sobre as atividades: "Slime", "Quanto vale uma marca?" e "Piquenique"?

5. Assinale a opção que indica a atividade que você mais gostou de desenvolver.

Explique por que essa é a atividade que você mais gostou de desenvolver.



1. Assinale a quantidade de estrelas que indica o quanto você gostou de participar do desenvolvimento dessas atividades.

Atenção:
 1 estrela indica que você não gostou de participar;
 2 estrelas indicam que você gostou de participar; e
 3 estrelas indicam que você gostou muito de participar.



2. Assinale a quantidade de estrelas que indica o quanto você se divertiu ao participar do desenvolvimento dessas atividades.

Atenção:
 1 estrela indica que você não se divertiu ao participar;
 2 estrelas indicam que você se divertiu ao participar; e
 3 estrelas indicam que você se divertiu muito ao participar.

3. Assinale a quantidade de estrelas que indica como você se sentiu ao participar do desenvolvimento dessas atividades.

Atenção:
 1 estrela indica que você não se sentiu bem;
 2 estrelas indicam que você se sentiu bem; e
 3 estrelas indicam que você se sentiu muito bem.

4. As atividades "Slime", "Quanto vale uma marca?" e "Piquenique" são como as atividades desenvolvidas frequentemente nas aulas? Explique.

6. Você gostaria de desenvolver outras atividades como essas? Por quê?
 () Sim () Não

7. Como a professora ajudou no desenvolvimento das atividades?

8. Quais outros temas você gostaria de investigar?

Fonte: Autores (2021).

O Quadro 7 apresenta algumas respostas dadas pelos alunos a respeito de suas impressões sobre o desenvolvimento das atividades.

Quadro 7: Respostas ao questionário (continua)

Porque a gente brincou interagiu foi legal e divertida

B6: Porque a gente brincou, interagiu, foi muito legal e divertido. Ela [a professora] ajudou muito, interagiu muito com a gente, explicou com atenção o que tinha que ser feito.

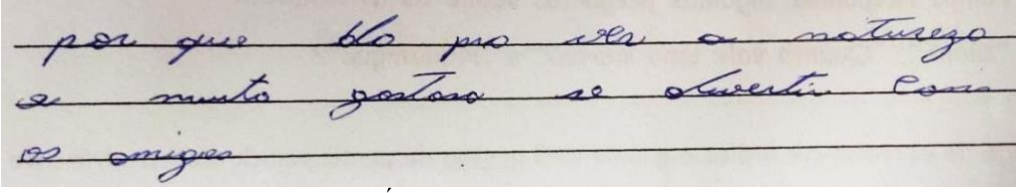
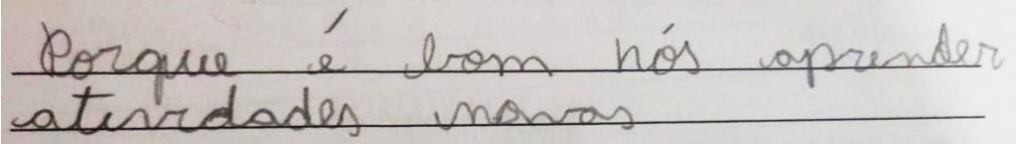
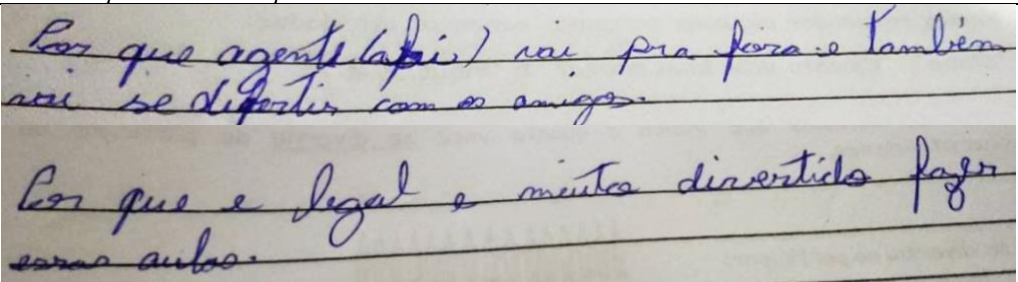
Gostei por que as atividades legais que todos os alunos participam

B18: Gostei, porque são atividades legais, que todos os alunos participam. Sim, porque é legal fazer atividades diferentes.

Porque você pode se divertir com seus colegas de sala e também ao mesmo tempo fazer atividade de

B25: Porque você pode se divertir com seus colegas de sala e também, ao mesmo tempo, fazer a atividade.

Quadro 7: Respostas ao questionário (conclusão)


<p>C7: Porque dá pra ver a natureza. É muito gostoso se divertir com os amigos.</p>

<p>C12: Porque é bom nós aprendermos atividades novas.</p>

<p>C13: Porque a gente vai pra fora e também vai se divertir com os amigos. Porque é legal e muito divertido fazer essas aulas.</p>

Fonte: Registros dos Alunos (2021).

As respostas apresentadas no Quadro 7 sugerem que as atividades de modelagem matemática se configuraram para os alunos como atividades lúdicas, com base em Luckesi (2000, 2002, 2004, 2006, 2014), uma vez que sinalizam como os alunos se sentiram com o desenvolvimento delas. Em geral, eles apontaram que as atividades foram legais, divertidas, diferentes e gostosas, justificando sobretudo no trabalho em grupo com os amigos, na disposição diferente da sala de aula ou na realização da atividade em um local diferente, no contato com a natureza, como foi o caso da atividade do piquenique, na realização de atividades diferentes das feitas nas aulas habituais, no brincar e na interação proporcionada por tais atividades, uma vez que sentiram que todos podem participar. Neste sentido podemos analisar que todo o envolvimento que os alunos obtiveram com a atividade proporcionou a eles um melhor desenvolvimento das habilidades matemáticas, pois muitos que não gostavam de fazer atividades matemáticas durante aulas tradicionais, se dedicaram a resolver os problemas propostos e usar seus conhecimentos matemáticos.

É tomando como ponto de partida as respostas dadas pelos alunos a esse questionário que descrevemos as atividades de modelagem e as analisamos, pois através dos apontamentos e da descrição do sentir e agir dos alunos, pudemos utilizar o questionário como um fio condutor para a análise. Nela, ponderamos sobre a ludicidade nas atividades de modelagem matemática, levando em consideração três aspectos definidos a partir das considerações teóricas de Luckesi

(2014), Negri (2016) e Sobrinha e Santos (2016), são eles: a intencionalidade pedagógica, o ambiente e o sujeito.

4.1.1 Atividade 1: Slime, fazer ou comprar?

Esta atividade foi a primeira desenvolvida pelos alunos e corresponde ao primeiro momento de familiarização com atividades de modelagem matemática, conforme Almeida, Silva e Vertuan (2012). Foi desenvolvida em outubro de 2021, no horário das aulas regulares, utilizando seis horas-aula.

4.1.1.1 Descrição da Atividade 1: Slime, fazer ou comprar?

Para iniciarmos a atividade foi preciso uma inteiração com os alunos durante aulas anteriores à atividade, pois a escolha da temática se deu por meio de conversas com as turmas, muitos alunos falavam frequentemente sobre slime e suas tentativas de fazê-lo em casa. Dessa forma, a professora foi dialogando com os alunos sobre o que é uma slime, como fazer, além de outros possíveis temas que poderiam se tornar uma atividade de modelagem matemática.

Como os alunos apresentaram bastante interesse sobre essa temática, ela foi definida para investigação. A professora iniciou a atividade com ações pertinentes à fase da inteiração, fase que diz respeito à familiarização dos alunos com o tema, como explicam Almeida, Silva, Vertuan (2012). Segundo os autores a inteiração é o primeiro contato dos alunos com o tema no contexto da atividade, na qual os alunos passam a conhecer, buscar informações e compreender a origem do problema, além de expor seus conhecimentos acerca do tema ou a necessidade de buscar novas informações. No caso dessa atividade, a inteiração iniciou por meio de questionamentos feitos pela professora, se realmente todos sabiam o que era uma slime. Como esperado, a partir dos diálogos tecidos com os alunos antes de começarmos a atividade, a maioria dos alunos disse que sim e que, inclusive, já havia confeccionado em casa sua própria slime, enquanto outros disseram que já a compraram pronta.

Dando sequência a professora perguntou aos alunos quais ingredientes eles costumavam utilizar na confecção da slime, e para os a compravam pronta, se lembravam de quanto pagaram

por ela. Os alunos citaram várias receitas que já fizeram, levantaram questionamentos entre os grupos, pois muitos não conheciam algumas receitas, questionando os valores que alguns apresentavam da slime. Aproveitando essa discussão a professora apresentou uma slime industrializada, com o preço aos alunos, muitos fizeram comparações com preços da região que residem e citaram que talvez seria mais fácil fazer em casa. A partir desse contexto, chegamos juntos ao problema: o que é mais barato, comprar os ingredientes e fazer sua própria slime ou comprá-la pronta?

Após a discussão inicial e a formulação do problema foi entregue aos alunos uma receita de slime, com as quantidades necessárias de cada ingrediente e o modo de fazer (Figura 3).

Figura 3: Receita de Slime

Nome: _____ Serie: 6º ano _____

RECEITA SLIME

Você vai precisar de:

- 1/4 (60g) de cola;
- 1/2 colher de chá (2,5g) água boricada;
- 1 colher de chá (5g) de bicarbonato;
- 1/2 colher de sopa (7,5g) de tinta guache.

Como fazer?

Com um potinho e auxílio de uma colher:

- misture aos poucos todos os ingredientes e logo verá se formando sua SLIME.

Fonte: Autores (2021).

Com a entrega da receita, foram vários os questionamentos que surgiram, porém um nos chamou atenção: Essa receita de slime vai dar uma slime do tamanho da que compramos? Outros questionamentos foram feitos a respeito da quantidade dos ingredientes, como a análise feita sobre a receita pelo aluno B22:

B22: *Se essa receita é para uma slime, vai sobrar ingredientes...*

P: *E o que fazer com os ingredientes que irão sobrar?*

B22: *Podemos fazer uma slime grandona ou fazer uma slime várias vezes.*

Diante disso, a professora convidou os alunos a construírem uma tabela (Figura 4), apresentando uma análise matemática da quantidade e dos valores gastos com os produtos utilizados na confecção de uma slime. Nesse momento, alguns alunos afirmaram que usando a quantidade total dos produtos pagariam como valor total a soma dos gastos com a compra dos produtos, e se fizessem apenas uma receita gastariam menos.

Figura 4: Custos com cada ingrediente

Produto	Quantidade	R\$
Cola	90%	3,30
Água B	100g	3,00
Bicarbonato	50g	1,50
Tinta	15g	1,49

Produto	Quantidade	R\$
Cola	90g	3,30
Água B	100g	3,00
Bicarbonato	50g	1,50
Tinta	15g	1,49

Fonte: Registros dos alunos (2021).

Diante da tabela apresentada na figura 4, os alunos observaram a relação da quantidade de cada ingrediente com o valor total pago, ou seja, o todo. Nesse momento a professora fez alguns questionamentos como: “se fizermos apenas uma slime, quanto iremos precisar de cada ingrediente? Será que usaremos todo o potinho de tinta guache?”. A partir dos valores da tabela e das indagações, os alunos realizaram ações condizentes com a fase de matematização, na qual por meio dos dados, eles traduziram a linguagem da situação-problema para a linguagem matemática, por meio de tabelas. Esse encaminhamento conduziu os alunos à resolução, fase em que eles, por meio dos dados pesquisados, estimaram por meio de relações proporcionais a quantidade necessária de cada ingrediente para uma receita e o valor de cada porção utilizada na confecção de uma slime de aproximadamente 80g, como exemplifica a Figura 5.

Figura 5: Cálculo da quantidade e do valor de cada ingrediente para uma receita de slime

Quanto iremos gastar?

Cola	2,180
água B.	0,075
Bicarbonato	0,150
Tinta	0,750
Total	3,155
R\$	3,16

Cola:
 Quanto iremos usar? Total = 90g
 60g de cola tem o custo de R\$ 2,18

Porção de água líquida que vamos utilizar é 0,025g
 Quanto iremos pagar por 2,5g de A.C.
 $0,025 \times 3,00 = 0,075$
 R: R\$ 0,075 por 2,5g de A.C.

Fonte: Registros dos alunos (2021).

Após os cálculos, os alunos chegaram à conclusão de que a confecção de uma receita de slime custa R\$ 3,15, porém, como os produtos não são vendidos em porções, eles teriam que comprar todos os ingredientes fechados, mesmo que não fossem utilizar tudo. Conforme o primeiro quadro que eles construíram, calcularam que para fazer uma slime em casa, com sobras de materiais, eles pagariam R\$ 9,29 (Figura 6).

Figura 6: Quadro com porção e valor de cada ingrediente

PRODUTO	PORÇÃO	VALOR (R\$)	QUANTIDADE TOTAL	VALOR
COLA	60g	2,18	90g	3,30
ÁGUA B	2,5g	0,1075	100g	3,100
ICARBONATO	5g	0,15	50g	7,50
TINTA	7,5	0,174	15g	1,49
TOTAL		3,15		9,29

SLIME C_{total} = R\$ 9,00

SLIME comp
R\$ 9,00

PORÇÃO individual
2,180
0,1075
+ 0,150
0,174
3,145

QUANTIDADE TOTAL | O QUE COMPRA?

3,30
3,100
7,50
1,49
9,29

9,29? melhor comprar pronto pq se dá vontade arrumar o dinheiro a toa
9,00? fica mais barato

Fonte: Registros dos alunos (2021).

A fase de interpretação e validação dos resultados, que constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade e implica na validação da representação matemática associada ao problema, o modelo matemático (Almeida; Silva; Vertuan, 2012), ocorreu por meio de indagações da professora, como: qual é a opção a mais vantajosa? Alguns alunos afirmaram que é mais vantajoso comprar uma slime pronta, pois custa em torno de R\$ 9,00 e eles não teriam o trabalho de fazer e, sobretudo, não teriam o risco de errar a confecção da receita. Outros já afirmaram preferir comprar os ingredientes para que eles mesmos confeccionassem a slime, pois o valor de R\$ 9,29 não é muito maior que o valor de uma slime comprada, além disso, com a quantidade de ingredientes comprada eles poderiam confeccionar aproximadamente mais duas receitas. Para a validação, convidamos os alunos a colocar a “mão na massa”, a partir de produtos que disponibilizamos para que eles fizessem a verificação (Figura 7).

Figura 7: Produção de slime

Fonte: Registros dos alunos (2021).

4.1.1.2 Análise da Atividade 1: Slime, fazer ou comprar?

A preparação para a atividade se iniciou na escolha da temática, pois a professora dialogou por alguns dias com os alunos em busca de um tema que eles gostassem e que já havia feito parte do dia a dia deles. Após a escolha de uma temática de interesse dos alunos, a professora passou a programar as suas ações, que foram desde a organização do material a como conduzir as turmas para que as aulas fossem prazerosas e divertidas para os alunos. Esse planejamento possibilitou que a fase de inteiração ocorresse de forma confortável, tanto para os alunos quanto para a professora. Nesse sentido, em conformidade com o que Negri (2016) descreve como intencionalidade pedagógica, toda ação consciente, planejada e executada pelo professor, desenvolvida em um ambiente pedagógico, podemos observar que houve intencionalidade pedagógica da professora com o desenvolvimento da atividade de forma lúdica, pois ainda que em atividades de modelagem matemática tenha uma certa imprevisibilidade em como os alunos encaminharão a atividade, houve um planejamento, uma programação e um preparo da professora em como auxiliar os alunos na interpretação do problema e na resolução, na forma de orientá-los, criando um ambiente agradável e acolhedor que gerasse engajamento.

Houve também intencionalidade pedagógica na condução dos objetivos matemáticos, pois a professora se programou para alguns possíveis conteúdos que poderiam ser trabalhados em relação à atividade, como razão e proporção, para os quais foi estruturada toda uma condução e possíveis resoluções matemáticas para orientar os alunos. Negri (2016) destaca que

agir com intencionalidade é sinal de consciência do que está fazendo, é ir além do planejamento de conteúdos, ou seja, é preciso toda uma preparação para que atividade venha a ser lúdica.

Um dos aspectos apontados por Luckesi (2014) para despertar ludicidade é o ambiente em que se realiza a atividade. Segundo o autor, o ambiente deve ser acolhedor, para que nele o aluno tenha a sensação de pertencimento. Nesse sentido, realizamos a atividade no horário das aulas de Matemática, em sala de aula, com a qual os alunos já estavam habituados e familiarizados, porém com uma organização diferente das carteiras (Figura 8).

Figura 8: Organização da sala e dos alunos



Fonte: Registros dos alunos (2021).

Os alunos foram organizados em grupos e, para isso, cada aluno pôde escolher o seu grupo, para que pudessem interagir com os colegas e ali colocar suas ideias sem uma pressão ou julgamento, de modo que todos pudessem ser ouvidos e ouvir, tendo como premissa o trabalho colaborativo, que é indicado para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática (Almeida; Silva; Vertuan, 2012).

Toda essa preocupação nos conduz a um terceiro aspecto crucial para o desenvolvimento de uma atividade lúdica, o sujeito. Espera-se que o sujeito se sinta bem e acolhido durante o desenvolvimento da atividade, uma vez que, de acordo com Luckesi (2014), com esse sentimento de pertencimento, o sujeito pode apresentar uma melhor interação e engajamento e, conseqüentemente, rendimento. Isso é observado nos diálogos dos alunos com a professora, que buscou valorizar as suas colocações, sempre os ouvindo e dando importância às suas opiniões a respeito do tema e do uso da matemática em sua resolução. O diálogo a seguir, a respeito dos ingredientes que sobram se o aluno optar por comprar os ingredientes e fazer apenas uma slime, é um exemplo.

D5: *Se vamos usar só um pouco de cada ingredientes, o que fazer com o restante dos produtos?*

P: Você acha que vai sobrar muito?

D5: Vai sim!

P: Você já viu as medidas dos produtos que sobraram? Quem sabe podemos fazer mais alguma coisa com elas.

D5: Dá pra tentar fazer mais slimes, podemos medir e ver.

P: Sim, podemos!

A professora dialogou com os alunos para que todos conseguissem sanar as suas dúvidas, de modo que as correções não fossem no sentido de apontar erros, mas sim identificá-los e trabalhá-los para que pudessem superá-los. Dessa forma, os alunos ocuparam lugar de protagonismo, pois os alunos puderam participar e tomar decisões sobre as suas estratégias, resoluções e validação dos resultados. Além disso, a aula foi pensada para eles, a temática foi definida com base em conversas frequentes em aulas anteriores, considerando um tema que os alunos manifestaram interesse.

Muitos dos alunos relataram as suas experiências com slime, sinalizando uma temática que já fazia parte do cotidiano deles, que é uma característica esperada para atividades de modelagem matemática, particularmente quando as desenvolvemos no contexto da Educação Básica (English, 2006; Fox, 2006; Almeida; Silva; Vertuan, 2012). Para Sobrinha e Santos (2016), o lúdico repousa sobre a relação da criança com o mundo em sua volta, permitindo que, por meio de estudos específicos, os alunos formem conceitos, selecionem ideias, estabeleçam relações lógicas e façam estimativas compatíveis com seu desenvolvimento físico e mental.

Durante a atividade pode-se observar e analisar que por meio desta experiência, os alunos puderam manifestar suas habilidades e necessidades matemáticas, as quais ocorreram em meio a um ambiente descontraído e acolhedor o que fez com que conseguíssemos sanar e corrigir alguns erros como o do aluno C14 que apresentou dificuldades durante a operação de divisão e o porquê utilizamos. Com isso, a professora pode explicar o que se tratava uma proporção e porque utilizamos a razão nesse caso. O que nos mostra que os alunos puderam estabelecer relações entre a matemática e a slime, pois muitos compreenderam o porquê da divisão dos ingredientes.

Por meio da análise da atividade “Slime, comprar ou fazer?”, elaboramos o Quadro 8, o qual sintetiza ações e características da atividade de modelagem que respondem aos aspectos apresentados por Luckesi (2014), Negri (2016) e Sobrinha e Santos (2016), a partir dos quais podemos afirmar, junto às respostas dos alunos ao questionário, que se trata de uma atividade lúdica.

Quadro 8: Características que propiciaram a ludicidade na Atividade 1

Atividade 1: Slime, comprar ou fazer?			
Aspectos	Intencionalidade Pedagógica	Ambiente	Sujeito
	<ul style="list-style-type: none"> - Sondagem com os alunos de modo a abordar nas atividades de modelagem matemática temáticas de interesse deles. - Planejar / antecipar discussões matemáticas de acordo com os conhecimentos prévios, ou seja, com conhecimentos matemáticos já abordados com a turma. - Escolha de uma temática que permite a confecção e o manuseio de um material. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização da atividade, primeira, na sala de aula, um ambiente familiar e acolhedor. - Mudança na disposição das carteiras. - Organização dos alunos em grupos para a atividade, sendo eles os responsáveis pela escolha dos grupos. - Valorização das falas e das opiniões dos alunos. <ul style="list-style-type: none"> - Incentivo ao diálogo e à exposição de ideias. - Lugar de protagonismo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos se identificaram com a temática. - Conseguiram buscar em suas experiências informações e argumentos para discutir sobre a temática, uma amostra disso é que eles se envolveram nas discussões. - Apresentaram empolgação na confecção da slime. - Protagonismo.

Fonte: Autores (2023).

4.1.2 Atividade 2: Piquenique

Esta foi a terceira de três atividades desenvolvidas pelos alunos e corresponde ao terceiro momento de familiarização com atividades de modelagem matemática, conforme Almeida, Silva e Vertuan (2012). Foi desenvolvida em novembro de 2021, no horário das aulas regulares, utilizando seis horas-aula alternadas.

4.1.2.1 Descrição Atividade 2: Piquenique

Durante o ano letivo a professora conversou por diversas vezes com os alunos e se inteirou sobre assuntos que eles gostavam, que eram do interesse deles, para contemplar, conforme Hermínio (2009, p. 93), temas que despertassem “o desejo de conhecer mais”. Com isso, a professora pôde iniciar a atividade indagando os alunos sobre conversas que já haviam ocorrido anteriormente, para que eles se inteirassem do assunto e participassem.

Após esse primeiro momento, em que a professora deu início a fase de inteiração (Almeida; Silva; Vertuan, 2012), ela entregou uma folha de sulfite para cada aluno e pediu que desenhassem ou escrevessem um tema que cada um gostaria de estudar na aula de matemática. Os alunos ficaram surpresos e questionaram se realmente poderiam escolher qualquer tema, se teria que ser uma temática relacionada à escola ou algo de fora da escola. A professora fez a

confirmação de que eles poderiam escolher um tema que fosse do interesse deles e retomou conversas que tiveram anteriormente. Nesse momento, os alunos lembraram de temas já propostos por eles e, assim, começaram a surgir textos e desenhos (Figura 9).

Figura 9: Ideias e temas propostos pelos alunos



Fonte: Registros dos alunos (2021).

Foram várias as temáticas apresentadas, dentre elas apareceram com maior frequência: piquenique, indicada por meio do desenho de bolos e vários tipos de comidas; esportes, em especial futebol e vôlei; animes, alguns desenharam seus personagens favoritos. Para que se chegasse a uma escolha a professora realizou uma votação, dentre os temas mais citados, qual eles gostariam de investigar. Durante a votação alguns alunos defenderam seus votos o que tornou a atividade mais dinâmica, assim chegando a uma votação expressiva e unânime para o tema piquenique que venceu nas três turmas. Acreditamos que essa escolha se justifica pela situação financeira das famílias de muitos alunos, dificultando o acesso a alimentos diferentes, como tortas, bolos, refrigerantes, que geralmente estão em piqueniques.

Definido o tema, a professora indagou os alunos sobre como realizar um piquenique.

B5: Para o piquenique precisamos de comida!

P: Sim! Mas quais comidas?

B5: Tem várias. Pipoca, bolo, torta, chips e refrigerante

P: Sim. Existem várias coisas que podemos comer em um piquenique, mas como vamos ter tudo isso?

B5: Comprando! Cada um traz um tanto.

P: Mas como vamos saber a quantidade de cada alimento para a sala toda?

Com isso, os alunos começaram a fazer levantamentos, alguns contaram quantos alunos haviam na sala de aula e começaram a deduzir algumas quantidades, visto que muitos ali já participaram da atividade de fazer compras para as suas casas. O que nos levou ao seguinte questionamento: *Em um piquenique, para a sala toda, quanto gastaríamos com os alimentos escolhidos?*

Após a inteiração inicial os alunos foram convidados a criar uma lista de alimentos que poderíamos utilizar no piquenique. A figura 10 apresenta um exemplo de lista produzida pelos alunos.

Figura 10: Lista de alimentos do piquenique

ITEM	Preço unitário	Valor Total
Bolo	11,50	22,00
Doce	2,30	11,50
Chips	2,99	29,99
Suco	1,99	9,95

Total que devo pagar

69,00
17,50
29,99
09,95
126,44

Fonte: Registro dos alunos (2021).

Após terminarem as listas, os alunos observaram que várias delas eram parecidas ou idênticas, uma vez que houve muita interação entre os grupos, dessa forma, decidimos construir uma única lista para toda a sala com os itens que eles consideravam pertinentes para o piquenique, com o auxílio e dicas de todos.

Em outro momento, os alunos foram convidados a pesquisar o valor de cada item da lista para a aula seguinte, o que ocorreu com sucesso pois muitos participavam da vida financeira da família e moravam próximos a mercearias. Os alunos trouxeram suas listas com os valores totais de gastos, nos quais todos falaram um pouco do valor de cada item e da quantidade de cada alimento. Os valores apresentados foram quase todos iguais, pois a maioria residia na mesma região e realizaram a pesquisa na mesma mercearia. Com todos os dados e valores em mãos os alunos foram convidados a calcular quanto de cada item seria necessário para o piquenique e quanto seria gasto se fossem comprados os ingredientes para a sala toda. Os alunos e a professora realizaram ações que conduziram à matematização (Almeida; Silva; Vertuan, 2012). Os alunos fizeram o uso de conhecimentos prévios, pois utilizaram operações

básicas. Dessa forma, as dificuldades apresentadas foram as habituais do dia a dia em sala de aula.

Com a lista de itens e valores no quadro, trabalhamos para calcular a proporção necessária de cada ingrediente, uma vez que se precisava determinar a quantidade de cada item para uma turma de 30 alunos. Por exemplo, para a quantidade de bolacha os alunos usaram um cálculo que mais tarde (re)conhecerão, como regra de três, porém, sem usar a estrutura matemática que é ensinada em anos posteriores. A partir desse cálculo chegaram à necessidade de compra de 15 pacotes para a sala toda. Nesse percurso os alunos debateram quantas pessoas comeriam um pacote de bolacha, com 10 bolachas no total. Assim, chegaram a um total aproximado de quantas porções usaríamos e pagaríamos pela porção total.

Os alunos concluíram que precisariam de 6 bolos de 500g; 15 pacotes de bolacha, com 10 biscoitos; 6 refrigerantes de 2 litros; 1 pacote de pipoca de 250g e 10 chips. Após calcularem o valor a ser pago por cada item, obtiveram R\$ 120,35 como valor total a ser gasto para a compra de produtos para um piquenique com 30 pessoas. Alguns alunos questionaram esse valor, afirmando que não teriam dinheiro para comprar todos os itens e que ficaria muito caro para a professora comprar tudo sozinha. Dessa forma, foi combinado que cada um levaria o que podia e a professora levaria também uma boa parte dos itens, possibilitando a realização do piquenique (Figura 11).

Figura 11: Piquenique



Fonte: Registro dos alunos (2021).

Durante a atividade, continuavam a questionar: vamos realmente fazer o piquenique? E quem iria pagar por tudo? Foi explicado aos alunos que faríamos da melhor maneira e que eles levariam o que pudessem, fazendo com que eles se animassem para a efetivação do piquenique. De fato, o piquenique ocorreu, porém não com os mesmos itens da lista dos alunos, pois os outros professores foram convidados e muitos alunos não possuíam dinheiro para colaborar.

A professora apresentou uma lista de compras com os itens e os valores se caso o piquenique fosse realizado com todos os itens, dessa forma, os alunos puderam validar seus

dados. A partir dessas informações, os alunos concluíram que dividindo as despesas entre todos, cada um levando o que podia, sairia mais barato o valor do que o calculado.

4.1.2.2 Análise Atividade 2: Piquenique

No que tange à intencionalidade pedagógica, a professora buscou temáticas que se relacionassem com o cotidiano do aluno, antecipou discussões por meio de diálogos durante as aulas e planejou a busca por conteúdos matemáticos que conciliassem com temáticas propostas pelos alunos. Com isso, buscou apoiar além da socialização e comunicação, a expressão e a construção de conhecimentos (Santos; Cruz, 2011). Dessa forma, partindo desse pressuposto de que tal intenção esteve presente na escolha da atividade, a professora desenvolveu a atividade vislumbrando a discussão de um tema que fosse de interesse dos alunos (Hermínio, 2009), que eles o conhecessem pelo menos em alguns aspectos, esperando que eles se envolvessem nas discussões e na resolução.

Desde a escolha da temática e a preparação do ambiente para o desenvolvimento da atividade, os alunos se sentiram incluídos, pois muitos gostaram de saber que uma temática foi escolhida por eles. Dessa forma, muitos se empolgaram até mesmo no processo matemático, no qual ocorreu de maneira tranquila, em que os alunos fizeram o uso de conhecimentos prévios, os quais facilitaram a resolução das operações. A professora havia se preparado para eventuais dificuldades que ocorressem.

A atividade foi iniciada intencionalmente na sala de aula, no horário das aulas, em um ambiente conhecido, com o qual os alunos já estavam familiarizados e, de certa forma, estavam seguros, no sentido de não se sentirem vulneráveis à exposição. A organização da sala em grupos foi pensada para que os alunos pudessem escolher seus grupos, para, assim, trabalharem de forma colaborativa, com aqueles com os quais mais se sentem à vontade. O trabalho em grupo, segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012) deve ser incentivado para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática. Os alunos também tiveram a oportunidade de realizar pesquisas fora da sala de aula, porém, como eles mesmos mencionaram, em ambientes familiares e seguros, por isso a facilidade em realizar a pesquisa de preço.

Em relação ao ambiente, ele foi planejado e pensado pela professora para que os alunos possuíssem lugar de protagonismo, pois tudo foi pensado para eles, desde a temática, definida por eles, por meio de diálogos e da produção de textos e desenhos, que inclusive muitos

afirmaram gostar de fazer. Além disso, em aulas anteriores, os alunos falaram sobre piqueniques e atividades que envolvessem comidas que eles gostam, o que influenciou na escolha da temática e envolvimento dos alunos (Hermínio, 2009), que era algo que já almejavam em seu dia a dia. Isso integrou os alunos com o seu cotidiano (Burak, 1992), pois muitos já conheciam alguns preços e maneiras de se fazer um piquenique. Atividades de modelagem matemática possuem essa característica, de investigar temáticas que fazem parte da realidade do aluno, especialmente atividades associadas ao cotidiano (Burak, 1992; English, 2006; Fox, 2006; Almeida; Silva; Vertuan, 2012).

Por fim, o sujeito, ou seja, o aluno, se revela como um aspecto importante, pois é ele quem vai vivenciar a ludicidade (Luckesi, 2014). A intencionalidade com o desenvolvimento da atividade culminou em um dos aspectos cruciais para que os alunos se sentissem acolhidos e capazes de desenvolver a atividade, sendo sempre incentivados e motivados pela professora – e até mesmo por eles próprios. De acordo com Luckesi (2014), o sujeito precisa experimentar a atividade, se sentindo acolhido, pois só assim ela possibilitará uma melhor interação e um sentimento de pertencimento. Isso é observado nos diálogos dos alunos com a professora, que buscou valorizar as suas colocações, ouvindo-os e dando importância às suas opiniões a respeito do tema e do uso da matemática em sua resolução. O diálogo a seguir, no qual a professora convidou os alunos a pensarem a respeito da quantidade de refrigerantes necessária, é um exemplo.

C8: A quantidade de refrigerante para a sala toda é de 2 litros.

P: Como você conseguiu chegar nessa quantidade?

C8: Professora, eu pensei em um copo para cada um. Tá certo?

P: Olha só! É só pensarmos um pouquinho. Até quantos copos de refrigerante cada um bebe?

C8: Até três copos.

P: Vamos pensar! Quantos copos de 200 ml cabem em dois litros de refrigerante? Como podemos calcular isso?

C3: Usando a divisão.

P: Certo!

Além disso, as correções que se deram na atividade não foram no sentido de apontar onde está o erro, sinalizando suas falhas, mas de identificar o erro e juntos superá-lo, como o convite feito pela professora à reflexão da quantidade de 2 litros de refrigerante. Isso parece ter surtido efeito na forma como os alunos se engajaram na atividade, levando-os a se sentir bem e a gostar do desenvolvimento, o que é de suma importância para que o sujeito se sinta livre para experimentar o momento, junto ao ambiente que o cerca, potencializando a ludicidade.

O lúdico, para Sobrinha e Santos (2016), repousa sobre a relação do sujeito com o mundo à sua volta, permitindo que, por meio de estudos, o sujeito forme conceitos, selecione ideias, estabeleça relações lógicas e façam estimativas consonantes com o seu desenvolvimento físico e mental. Desse modo, uma atividade de modelagem matemática, que segundo Bassanezi (2002, p.16), “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções do mundo real”, aparentemente apresenta potencial para o desenvolvimento da ludicidade, já que preza por tais aspectos. Preza pela investigação e busca de uma solução de um problema relacionado à realidade que cerca o sujeito (Burak, 1992; Almeida; Silva; Vertuan, 2012), sendo capaz de integrar professor e alunos, de modo a explorar habilidades e conhecimentos prévios, por meio da problematização e investigação (Barbosa, 2004) de uma temática de interesse (Hermínio, 2009), permitindo que se sintam bem e gostem do que estão fazendo.

Em geral, os alunos apontaram que se sentiram bem e acolhidos durante as atividades, corroborando com nossas inferências a partir de nossas observações, sobretudo por se tratar de atividades diferentes, que proporcionaram diversão, interação com os amigos, e permitiram a participação de todos e a realização de atividades para além do espaço da sala de aula e proporcionar uma aula de matemática diferente das comuns.

O Quadro 9 sintetiza ações e características da atividade de modelagem que respondem aos aspectos apresentados por Luckesi (2014), Negri (2016) e Sobrinha e Santos (2016), a partir dos quais podemos afirmar, junto às respostas dos alunos ao questionário, que se trata de uma atividade lúdica.

Quadro 9: Características que propiciaram a ludicidade na Atividade 2

Atividade 2: Piquenique			
Aspectos	Intencionalidade Pedagógica	Ambiente	Sujeito
	<ul style="list-style-type: none"> - Sondagem com os alunos de modo a abordar nas atividades de modelagem matemática temáticas de interesse deles. - Planejar / antecipar discussões matemáticas de acordo com os conhecimentos prévios, ou seja, com conhecimentos matemáticos já abordados com a turma. - Escolha de uma temática de escolha do aluno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização da atividade, primeira, na sala de aula, um ambiente familiar. - Mudança na disposição das carteiras. - Organização dos alunos em grupos para a atividade, sendo eles os responsáveis pela escolha dos grupos. - Valorização das falas e das opiniões dos alunos. <ul style="list-style-type: none"> - Incentivo ao diálogo e à exposição de ideias. - Atividades em ambientes externos que os alunos já possuem familiaridade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos se identificaram com a temática. - Conseguiram buscar em suas experiências informações e argumentos para discutir sobre a temática, uma amostra disso é que eles se envolveram nas discussões. - Apresentaram empolgação na construção da lista e no piquenique.

Fonte: Autores (2023).

4.2 ANÁLISE GLOBAL

Nesta seção, sistematizamos os três principais aspectos para que uma atividade de Modelagem Matemática possa ser considerada lúdica: intencionalidade pedagógica, o ambiente e o sujeito (Luckesi, 2002; Negri, 2016; Sobrinha; Santos, 2016). Obtidas como resultado das análises das duas atividades desenvolvidas pelos alunos da Educação Básica e descritas e analisadas nesta dissertação, as quais intitulamos “Slime, fazer ou comprar?” e “Piquenique”. Essas atividades foram desenvolvidas de acordo com os momentos de familiarização de Modelagem Matemática, propostos por Almeida e Vertuan (2012). Para isso, fizemos uma síntese sobre os indícios de mobilização de ludicidade observados e organizamos no quadro 10.

Quadro 10: Indícios de desenvolvimento de ludicidade em atividades de modelagem matemática por alunos

Aspectos da ludicidade	Atividade1: Slime, fazer ou comprar?	Atividade 2: Piquenique
Intencionalidade Pedagógica	- Planejamento das ações a serem tomadas em sala de aula: temática, antecipação de discussões de conteúdos matemáticos que poderiam/foram utilizados na atividade.	- Planejamento das ações a serem tomadas em sala de aula: diálogo sobre a temática por um longo período, planejar ambiente extraclasse.
Ambiente	- Organizar a sala de aula em grupos que os alunos possuem maior familiarização; - escolha da sala de aula, pois já estão acostumados; - Valorização das falas e protagonismo ao aluno.	- organizar a sala de aula em grupos que os alunos possuem maior familiarização; - escolha da sala de aula, pois já estão acostumados; - Valorização das falas e protagonismo ao aluno. - escolha de um ambiente externo no qual já estavam habituados.
Sujeito	- Os alunos se identificaram com a temática. - Conseguiram buscar em suas experiências informações e argumentos para discutir sobre a temática. - Apresentaram empolgação na confecção da slime.	- Os alunos se identificaram com a temática. - Conseguiram buscar em suas experiências informações e argumentos para discutir sobre a temática, e realizar a pesquisa de campo; - Apresentaram empolgação na construção da lista e no piquenique.

Fonte: Autores (2023).

O quadro 10 revela indícios de que foram desenvolvidos os três aspectos descritos anteriormente de acordo com Luckesi (2014), Negri (2016) e Sobrinha e Santos (2016) nas atividades de modelagem matemática.

O primeiro aspecto, intencionalidade pedagógica foi observado nas duas atividades, indicando que houve o planejamento das ações, buscando a inteiração dos alunos com a temática e a preparação de conteúdos matemáticos.

O segundo aspecto, ambiente, foi observado nas duas atividades, pois em ambas os alunos obtiveram a liberdade em escolher seus grupos e foram dispostos na sala de aula de maneira confortável. O planejamento inicial das ações, ou seja, a intencionalidade por parte da professora proporcionou a escolha de um ambiente com o qual os alunos possuíam familiaridade, a sala de aula. Na segunda atividade, os alunos foram para um ambiente externo que também possuíam familiaridade, tanto na pesquisa de campo quanto no piquenique, o que lhes proporcionou um sentimento de pertencimento, pois durante as atividades a valorização das falas, erros e acertos os colocou em posição de pertencimento.

Durante as duas atividades foi também observado o terceiro aspecto, que trata do sujeito, pois as temáticas foram pensadas e planejadas especialmente para eles, fazendo com que eles se envolvessem nas discussões e conseguissem realizar assimilações com conteúdos matemáticos que haviam estudado há pouco tempo, no caso na primeira atividade. Para Luckesi (2014), é de extrema importância que os sujeitos se sintam parte da atividade para que possam ter uma vivência plena do momento, dessa forma a validação das atividades de modelagem matemática foi pensada e feita por meio de materiais didáticos manipuláveis, na primeira com a confecção da slime e na segunda atividade, com os produtos que constituíram o piquenique, para que eles pudessem vivenciar o que planejaram e pesquisaram.

A orientação da professora nas atividades desenvolvidas foi de grande relevância, possibilitando o desenvolvimento de estratégias e formas de pensar para interpretar e resolver os problemas propostos. Os problemas buscaram alinhar o contexto e as experiências dos alunos com os conteúdos matemáticos, gerando uma boa participação dos alunos.

Portanto, acreditamos que as atividades de modelagem matemática desenvolvidas pelos alunos dos sextos anos do Ensino Fundamental, podem ser caracterizadas como atividades lúdicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pesquisa fundamentou-se principalmente em pesquisas teóricas associadas a atividades de modelagem matemática desenvolvidas na Educação Básica, à Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Ludicidade, com a intenção de investigar *como atividades de modelagem matemática podem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental de modo a serem caracterizadas como atividades lúdicas?*

Com esse propósito, nos orientamos no entendimento de modelagem matemática como uma alternativa para as práticas em sala de aula (Almeida; Silva; Vertuan, 2012; Tortola, 2012; 2016; Stillman, 2015). Elaboramos e desenvolvemos três atividades de modelagem matemática com três turmas de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, com idades entre 11 e 12 anos. Seguimos o entendimento de modelagem matemática como alternativa pedagógica, de Almeida, Silva e Vertuan (2012).

Dentre as três atividades desenvolvidas, escolhemos duas para descrição e análise nesta dissertação. A escolha das atividades se deu a partir dos três momentos de familiarização dos alunos com a modelagem matemática, propostos por Almeida e Dias (2004) e sugeridos por Almeida, Silva e Vertuan (2012). Optamos por uma atividade do primeiro momento e outra do terceiro, de modo a contemplar uma atividade com tema escolhido pela professora/pesquisadora e outra com tema escolhido pelos próprios alunos.

Os dados produzidos com as atividades incluem áudios, imagens, produção escrita dos alunos e diário de campo da professora/pesquisadora. Esses dados foram analisados a fim de identificarmos quais aspectos de ludicidade foram desenvolvidos durante as atividades de modelagem matemática, de acordo com a questão de pesquisa.

Ao desenvolvermos nossa pesquisa, identificamos pesquisas que caracterizavam atividades de modelagem matemática como lúdicas, com isso partimos para uma busca ativa na literatura, sobre como pesquisadores classificam atividades lúdicas. Após essa busca, nos deparamos com três possíveis elementos que se destacaram diante da fala e argumentação dos autores como Luckesi (2014) e Sobrinha e Santos (2016), o que nos permitiu elencar três aspectos que são fundamentais para o desenvolvimento de uma atividade lúdica, são eles: intencionalidade pedagógica (Negri, 2016); o ambiente (Luckesi, 2014) e o sujeito (Sobrinha; Santos, 2016 e Luckesi, 2016).

Com estas características identificadas segundo a literatura, foram desenvolvidas atividades nos sextos anos do Ensino Fundamental, a fim de identificarmos se estas ou mais

características se manifestam durante o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática.

Desde a preparação das aulas até o desenvolvimento das atividades, foi perceptível o envolvimento dos alunos, tanto com a temática quanto com a produção de dados e materiais, como a slime. Percebemos que houve a participação dos alunos, no sentido de discutir, comentar, perguntar e, dar ideias para as atividades. Acreditamos que isso se justifica, pois houve uma preparação e uma investigação por parte da professora sobre temas que pudessem despertar interesse nos alunos, uma vez que quando se trabalha com algo que os motiva eles são instigados a buscar, conhecer, entender, aprender e compreender (Belo; Burak, 2020). Isso possibilitou um melhor direcionamento para o uso da linguagem matemática, de forma que os conceitos matemáticos fossem abordados, durante a investigação de situações propostas vinculadas ao seu cotidiano (Tortola; Almeida, 2016).

A disposição da sala de aula e a atividade em grupo foi de grande relevância para que os alunos se sentissem parte da atividade e que vivenciassem uma atividade lúdica (Luckesi, 2016), já que em grupo os alunos puderam expor as suas ideias, fazer indagações e discutir sobre o tema, o que auxiliou na solução do problema e na inteiração com a atividade.

Diante disso, os resultados que apresentamos em nossa pesquisa foram utilizados na confecção do Produto Educacional “Atividades de Modelagem Matemática com Ludicidade: sugestões para o Ensino Fundamental”, que consiste em um caderno de atividades de Modelagem Matemática com orientações para que possam ser desenvolvidas de acordo com os aspectos de ludicidade. Nesse caderno indicamos os materiais necessários para desenvolver as atividades, os conteúdos matemáticos que foram utilizados pelos participantes desta pesquisa e algumas sugestões de ações, para que possam ser planejadas com uma intencionalidade pedagógica de ser lúdica, constituindo um ambiente favorável à aprendizagem e que deixem os alunos à vontade para se envolverem e se engajarem.

Acreditamos que as atividades podem ser melhores desenvolvidas quando os alunos possuem uma certa familiaridade com o professor, o ambiente escolar e a maneira com que o professor conduz as suas aulas. Do mesmo modo que as atividades devem ser adaptadas a cada turma, pois possuem sujeitos e ambientes diferentes, podemos dizer que o produto não pode ser encarado como uma receita pronta de como desenvolver uma atividade de modelagem matemática de forma lúdica, mas sim com aspectos que podem guiá-los.

O caderno de atividades produzido como produto educacional resultante desta pesquisa pode ser acessado por meio do link: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2119>. Para os interessados de aplicar as atividades disponíveis em sala de aula, ressaltamos a importância de

conhecer os alunos com os quais as atividades serão desenvolvidas, adaptando as atividades ao seu contexto.

Vale a pena mencionar que passamos por algumas dificuldades durante a pesquisa, como a falta de alguns alunos durante o período de desenvolvimento das atividades, o que gerou uma incompletude nos dados. Outra dificuldade, no início da primeira atividade, foi a indisciplina dos alunos de uma das turmas, que já era recorrente. Porém, durante o desenvolvimento das atividades, os alunos mostraram-se diferentes e dispostos a aprender.

Como a ludicidade se abrange o psicossocial do sujeito, durante a aplicação do questionário em conversa com eles pudemos ouvir muitos porquês de alguns não participarem ativamente das atividades, mesmo que poucos. Desse modo, destacamos como ponto positivo a abertura que o questionário possibilitou para que a professora/pesquisadora pudesse conhecer mais sobre a participação dos alunos e sobre eles mesmos, para que pudesse proporcionar a participação deles em atividades futuras.

Nesse sentido, destacamos que ao desenvolvermos atividades de modelagem matemática podemos potencializar aspectos da ludicidade, porém isso dependerá diretamente das escolhas do professor, pois ele é quem inicia suas ações e procura cativar os alunos. É claro que nem todos estarão dispostos e em seus melhores dias, mas como afirma Luckesi (2014) “é o professor quem dá o tom à sua sala de aula”.

Assim, esperamos que nossa pesquisa possa contribuir para que mais professores utilizem atividades de modelagem matemática em sala de aula, atreladas à ludicidade, nessa e em outras etapas de ensino.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Editora Contexto, 2012.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 2001. p. 109-188.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4 ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BELO, C. B.; BURAK, D. A Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma experiência vivida. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros (MG), v. 4, e202016, p. 1-22, 2020.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2007.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Modelagem Matemática: mapeamento de dissertações e teses produzidas nos programas de pós-graduação da região sul do Brasil. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande (MS), v. 10, n. 23, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/4527>>. Acesso em: 1 jun. 2022.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. Pesquisa qualitativa em educação matemática: notas introdutórias. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2004.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

CARDOSO, M. R. G.; OLIVEIRA, G. S.; GHELLI, K. G. M. Análise de Conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa. In: **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo (MG), v. 20, n. 43, p. 98-111, 2021.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

COUTINHO, L.; TORTOLA, E.; SILVA, K. A. P. Modelagem matemática na educação infantil: uma atividade com brigadeiros. In: ENCONTRO PARANAENSE DE

MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2018, Cascavel. **Anais...** Cascavel: SBEM, 2018.

D'AMBRÓSIO, U. Mathematical Modelling as a strategy for building-up systems of knowledge in different cultural environments. In: STILLMAN, G. A.; BLUM, W.; BIEMBENGUT, M. S. (Eds.). **Mathematical Modelling in Education Research and Practice: cultural, social and cognitive influences**. New York: Springer, 2015, p. 35-44.

DEMO, P. **Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage, 2005.

ENGLISH, L. D. Mathematical modeling in the primary school: children's construction of a consumer guide. **Educational Studies in Mathematics**, v. 63, n. 3, p. 303-323, 2006.

ENGLISH, L. D.; WATTERS, J. Mathematical Modelling with 9-years-olds. CHICK, H. L.; EVICENT, J. L. In: **Proceeding of the 29th Conference of the International Group for the psychology of Mathematics Education**, v. 2, p. 297-304. Melbourne: PME, 2005.

FÉLIX, E. M.; LIMA, F. J. Modelagem matemática como possibilidade de ação: contribuições ao debate. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo-SP: SBEM: 2016.

FERNANDES, A.; TORTOLA, E. Ludicidade em Atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil e no Ensino Fundamental. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2021, online. **Anais...** SBEM, 2021.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

FRANCO, M. A. R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 97, n. 247, p. 534-551, 2016.

FOX, J. A justification for mathematical modelling experiences in the preparatory classroom. In: GROOTENBOER, P.; ZEVENBERGEN, R.; CHINNAPPAN, M. (Eds.). **Proceedings 29th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia**. Canberra: MERGA, 2006. p. 221-228.

GARNICA, A. V. M. História Oral e Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

HERMÍNIO, H. G. B. **O processo de escolha dos temas dos projetos de modelagem matemática**. 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. 2009.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

LEVY, Y.; ELLIS, T. J. A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. **Informing Science Journal**, Mendeley, v. 9, p. 181-212, 2006. Disponível em: <http://www.mendeley.com/>. Acesso em: 02 nov. 2022.

LINGEFJÄRD, T. Faces of Mathematical Modeling. In: **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, v. 38, n. 2, p. 96-112, 2006.

LUCKESI, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem? **Pátio**, Rio Grande do Sul, n.12, p. 6-11, fev/mar. 2000.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem na escola e a questão das representações sociais. **Eccos Revista Científica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 79-88, 2002.

LUCKESI, C. C. Entrevista concedida à Aprender a Fazer, publicada em **IP – Impressão Pedagógica**, publicação da Editora Gráfica Expoente, Curitiba, PR, n. 36, 2004, p. 4-6. Disponível em <<http://www.luckesi.com.br/artigosavaliacao.htm>>. Acesso em: 1 jul. de 2022.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 18. ed. – São Paulo: Cortez, 2006.

LUCKESI, C. C. Ludicidade e formação do educador. **Revista Entreideias**, Salvador, v. 3, n.2, p. 13-23, jul./dez. 2014.

LÚDICO. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/ludico/>. Acesso em: 21 de nov. 2022.

LUDICIDADE. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/ludicidade/>. Acesso em: 16 de jul. 2022.

LUNA, A. V. A.; SOUZA, E. G.; SANTIAGO, A. R. C. M. A Modelagem Matemática nas Séries Iniciais: o germém da criticidade, **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Santa Catarina**, v. 2, n. 2, p. 135- 157, jul. 2009.

MALHEIROS, A. P. S. Projetos nas aulas de matemática: algumas contribuições para o debate teórico. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEM, 2010.

MARCELLINO, N. C. **Pedagogia da animação**. São Paulo: Papirus, 1994.

MENDONÇA, L. O.; LOPES, C. E. Planejamento de atividades de Modelagem Matemática: um caminho possível. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife, v. 6, n. 1, 2015.

MORAIS, R. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, n. 37, mar. 1999.

NEGRI, P. S. A intencionalidade pedagógica como estratégia de ensino mediada pelo uso das tecnologias em. **Laboratório de Tecnologia Educacional da UEL & Núcleo de Educação a Distância da UEL**, 2016. Disponível em: < <https://www.labted.net/single-post/2016/05/30/artigo-a-intencionalidade-pedag%C3%B3gica-como-estrat%C3%A9gia-de-ensino-mediada-pelo-uso-das-tecno>>. Acesso em: 30 de jul. 2022.

NISS, M.; BLUM, W. **The Learning and Teaching of Mathematical Modelling**. London: Routledge, 2020.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Departamento de Ensino Fundamental. **Coletânea de atividades, matemática: sala de apoio à aprendizagem**. Curitiba: SEED, 2005.

PINTO, T.; ARAÚJO, J. Um estudo sobre planos de atividades de Modelagem Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 1-25, 2021.

REINHEIMER, J. R.; DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M. T. O uso da modelagem matemática no ensino da geometria espacial estudo de caso: EJA. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2011, Belém. **Anais...** Belém-PA: SBEM, 2011.

ROCHA, M. R.; ABDANUR, P. A modelagem matemática como metodologia alternativa nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM MATEMÁTICA, 8., 2018. **Anais...** Cascavel-PR: SBEM, 2018.

SCHRENK, M. J. **Tomada de consciência em atividades de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. 2020. 222 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) –, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2020.

SCHRENK, M. J.; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática como prática pedagógica. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 24, n. 1, p. 194–224, 2022. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/54665>>. Acesso em: 1 jul. 2022.

SILVA, K. A. P.; TORTOLA, E.; KOGA, M. A.; KOGA, M. F. Vista do Abordagem Documental do Didático no planejamento e na implementação de uma atividade de modelagem matemática. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.23, n. 3, p. 33-69, 2021

SOBRINHA, T. B.; SANTOS, J. O. O lúdico na aprendizagem: Promovendo a educação matemática. **Rev. Bra. Edu. Saúde**, Pombal (PB), v. 6, n.1, p. 50-57, 2016.

SOUZA, E. M. P.; REZENDE, O. L. T. R. Proposta de uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica sobre números racionais no ensino fundamental visando uma aprendizagem significativa e reflexiva. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2019. **Anais...** Belo Horizonte (MG): SBEM, 2019.

STAKE, R. E. **The art of case study research**. Thousand Oaks: Sage, 1995.

STEIN, S. M. S.; ANJOS, R. V.; ARAÚJO, R. M. Educação Matemática: investigação e modelagem matemática com foco no poder das mídias na moda. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBEM, 2013.

TEODORO, F. P.; KATO, L. A. A prática pedagógica com modelagem matemática nos iniciais do ensino fundamental segundo os trabalhos da X CNMEM. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2019, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte (MG): SBEM, 2019.

TORTOLA, E. **Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 306 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. Modelos matemáticos e linguagem de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016.

TORTOLA, E.; SEKI, J. T. P.; ALMEIDA, L. M. W. Sobre o Papel da Modelagem na Aprendizagem da Matemática: uma interpretação pautada numa perspectiva wittgensteiniana. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2022, União da Vitória. **Anais...** União da Vitória: SBEM-PR, 2022.

TORTOLA, E.; SILVA, K. A. P. Sobre Modelos Matemáticos nos Anos Iniciais: das pesquisas às práticas. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 12, n. 3, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/250564>>. Acesso em: 31 jul. 2022.

APÊNDICE

APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezados Pais:

Gostaríamos de convidar seu filho (a) ou a criança sob sua responsabilidade para participar da pesquisa que se refere a **LUDICIDADE EM ATIVIDADES DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA**, a ser realizada em sala de aula, no Colégio Estadual Cívico Militar Ulysses Guimarães [Rua Ibraim Prudente da Silva, 899 – (43) 3258-6969]. O objetivo da pesquisa é o que nos “dizem” as pesquisas sobre modelagem matemática na Educação Básica a respeito de ludicidade, além disso objetiva-se também: Promover o uso da Modelagem Matemática como uma alternativa às práticas pedagógicas na Educação Básica; Analisar os pressupostos teóricos relacionados com ludicidade em atividades de modelagem matemática; Investigar a influência e relevância do ambiente escolar no desenvolvimento da ludicidade; Investigar como é desenvolvido a ludicidade em atividades de modelagem matemática.

A participação do seu filho (a) é muito importante e ela se daria da seguinte forma: na participação e realização das atividades propostas as quais, a partir destas, serão realizados gravação de vídeos, áudios, fotografias e registro escritos dos alunos. Esclarecemos que a participação de seu filho(a) é totalmente voluntária, podendo o(a) senhor(a) solicitar a recusa ou desistência de participação da criança a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à criança. Esclarecemos, também, que as informações de seu filho (a) sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade da criança. A utilização dos dados coletados servirá para a análise das competências desenvolvidas nas atividades de Modelagem Matemática, o qual será apresentado como publicações científicas: dissertação e artigos.

Esclarecemos ainda, que nem o(a) senhor(a) e nem a criança sob sua responsabilidade pagarão ou serão remunerados (as) pela participação.

Os benefícios esperados são de contribuir de forma significativa para a aprendizagem dos alunos, buscando por uma metodologia que abrange situações reais, colaborando para melhor compreensão dos conceitos estudados.

Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente- ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: “É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor”.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar Antonella Fernandes, pelo telefone: (43) 996737221, via e-mail: antonella_f_95@hotmail.com.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

() quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio: _____) () não quero receber os resultados da pesquisa

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor(a).

CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Responsável pelo(a) aluno(a): _____

Assinatura: _____ Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisadora: _____ Data: ___/___/___

Pesquisadora: Antonella Fernandes – aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Tortola – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Toledo.

ANEXO

ANEXO A: FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL



ppgmat PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENSINO
DE MATEMÁTICA

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Ficha de Avaliação de Produto/Processo Educacional

Adaptado de: Rizzatti, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. *ACTIO*, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657>. Acesso em 14 de dezembro de 2020.

Instituição de Ensino Superior	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT)
Título da Dissertação	Atividades de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: um olhar para a ludicidade
Título do Produto/Processo Educacional	Atividades de Modelagem Matemática com Ludicidade: sugestões para o Ensino Fundamental
Autores do Produto/Processo Educacional	Discente: Antonella Fernandes
	Orientador: Emerson Tortola
	Outros (se houver):
Data da Defesa	25 de maio de 2023

FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)

Esta ficha de avaliação deve ser preenchida pelos membros da banca do exame de defesa da dissertação e do produto/processo educacional. Deve ser preenchida uma única ficha por todos os membros da banca, que decidirão conjuntamente sobre os itens nela presentes.

Aderência: avalia-se se o PE apresenta ligação com os temas relativos às linhas de pesquisas do Programa de Pós-Graduação.

*Apenas um item pode ser marcado.

Linhas de Pesquisa do PPGMAT:

L1: Formação de Professores e Construção do Conhecimento Matemático (abrange discussões e reflexões acerca da formação inicial e em serviço dos professores que ensinam Matemática, bem como o estudo de tendências

() Sem clara aderência às linhas de pesquisa do PPGMAT.

(X) Com clara aderência às linhas de pesquisa do PPGMAT.

<p>em Ensino de Matemática, promovendo reflexões críticas e analíticas a respeito das potencialidades de cada uma no processo de construção do conhecimento matemático nos diferentes níveis de escolaridade);</p> <p><i>L2: Recursos Educacionais e Tecnologias no Ensino de Matemática</i> (trata da análise e do desenvolvimento de recursos educacionais para os processos de ensino e de aprendizagem matemática, atrelados aos aportes tecnológicos existentes).</p>	
<p>Aplicação, aplicabilidade e replicabilidade: refere-se ao fato de o PE já ter sido aplicado (mesmo que em uma situação que simule o funcionamento do PE) ou ao seu potencial de utilização e de facilidade de acesso e compartilhamento para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.</p> <p><u>*Apenas um item pode ser marcado.</u></p> <p>A propriedade de aplicação refere-se ao processo e/ou artefato (real ou virtual) e divide-se em três níveis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) aplicável – quando o PE tem potencial de utilização direta, mas não foi aplicado; 2) aplicado – quando o PE foi aplicado uma vez, podendo ser na forma de um piloto/protótipo; 3) replicável – o PE está acessível e sua descrição permite a utilização por outras pessoas considerando a possibilidade de mudança de contexto de aplicação. <p>Para o curso de Mestrado Profissional, o PE deve ser aplicável e é recomendado que seja aplicado.</p>	<p>() PE tem características de aplicabilidade, mas não foi aplicado durante a pesquisa.</p> <p>() PE foi aplicado uma vez durante a pesquisa e não tem potencial de replicabilidade.</p> <p>(X) PE foi aplicado uma vez durante a pesquisa e tem potencial de replicabilidade (por estar acessível e sua descrição permitir a utilização por terceiros, considerando a possibilidade de mudança de contexto de aplicação).</p> <p>() PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial de replicabilidade (por estar acessível e sua descrição permitir a utilização por terceiros, considerando a possibilidade de mudança de contexto de aplicação).</p>
<p>Abrangência territorial: refere-se a uma definição da abrangência de aplicabilidade ou replicabilidade do PE (local, regional, nacional ou internacional). Não se refere à aplicação do PE durante a pesquisa, mas à potencialidade de aplicação ou replicação futuramente.</p> <p><u>*Apenas um item pode ser marcado e a justificativa é obrigatória.</u></p>	<p>() Local</p> <p>() Regional</p> <p>() Nacional</p> <p>(X) Internacional</p> <p>Justificativa (<i>obrigatória</i>): Trata-se de um PE redigido em língua portuguesa e que está disponível no repositório com livre acesso.</p>
<p>Impacto: considera-se a forma como o PE foi utilizado e/ou aplicado no sistema relacionado à prática profissional do discente (não precisa</p>	<p>() PE não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente (esta opção inclui a situação em que o PE foi utilizado e/ou</p>

<p>ser, necessariamente, em seu local de trabalho).</p> <p><u>*Apenas um item pode ser marcado.</u></p>	<p>aplicado em um contexto simulado, na forma de protótipo/piloto).</p> <p>(X) PE com aplicação no sistema relacionado à prática profissional do discente.</p>
<p>Área impactada</p> <p><u>*Apenas um item pode ser marcado.</u></p>	<p>() Econômica;</p> <p>() Saúde;</p> <p>(X) Ensino;</p> <p>() Cultural;</p> <p>() Ambiental;</p> <p>() Científica;</p> <p>() Aprendizagem.</p>
<p>Complexidade: compreende-se como uma propriedade do PE relacionada às etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do PE.</p> <p><u>*Podem ser marcados nenhum, um ou vários itens.</u></p>	<p>(X) O PE foi concebido a partir de experiências, observações e/ou práticas do discente, de modo atrelado à questão de pesquisa da dissertação.</p> <p>(X) A metodologia apresenta clara e objetivamente, no texto da dissertação, a forma de elaboração, aplicação (se for o caso) e análise do PE.</p> <p>(X) Há, no texto da dissertação, uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teóricos e metodológicos empregados na dissertação.</p> <p>(X) Há, no texto da dissertação, apontamentos sobre os limites de utilização do PE.</p>
<p>Inovação: considera-se que o PE é inovador, se foi criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original. A inovação não deriva apenas do PE em si, mas da sua metodologia de desenvolvimento, do emprego de técnicas e recursos para torná-lo mais acessível, do contexto social em que foi utilizado ou de outros fatores. Entende-se que a inovação (tecnológica, educacional e/ou social) no ensino está atrelada a uma mudança de mentalidade e/ou do modo de fazer de educadores.</p>	<p>() PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito).</p> <p>(X) PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos preestabelecidos).</p> <p>() PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimentos existentes).</p>

Membros da banca examinadora de defesa

Nome	Instituição
Emerson Tortola	UTFPR
Eliane Maria De Oliveira Araman	UTFPR
Flavia Pollyany Teodoro	UNESPAR