



UEPB

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

THÁLYA MILLENA BEZERRA

**Jogos e Modelagem como estratégias didáticas para ensino de
Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental: Uma
abordagem teórica**

CAMPINA GRANDE
2022

THÁLYA MILLENA BEZERRA

**Jogos e Modelagem como estratégias didáticas para ensino de
Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental: Uma
abordagem teórica**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia
da Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Licenciada em Matemática

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof^a. Ma. Maria da Conceição
Vieira Fernandes

CAMPINA GRANDE – PB
2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B574j Bezerra, Thalya Millena.

Jogos e modelagem como estratégias didáticas para ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental [manuscrito] : uma abordagem teórica / Thalya Millena Bezerra. - 2022.

44 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2022.

"Orientação : Profa. Ma. Maria da Conceição Vieira Fernandes , Coordenação do Curso de Matemática - CCT."

1. Educação matemática. 2. Estratégias didáticas. 3. Jogos didáticos. 4. Ensino-aprendizagem . I. Título

21. ed. CDD 510

THÁLYA MILLENA BEZERRA

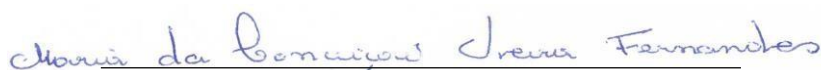
Jogos e Modelagem como estratégias didáticas para ensino de Matemática
nos anos finais do Ensino Fundamental: Uma abordagem teórica

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação apresentada ao Centro de
Ciências e Tecnologia da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Licenciada
em Matemática

Área de concentração: Educação
Matemática

Aprovada em: 18/04/2022

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Ma. Maria da Conceição Vieira Fernandes (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof^ª. Dra. Emanuela Régia de Sousa Coelho
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof^ª. Ma. Isabella Silva Duarte
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

À minha mãe pela fidelidade, companheirismo
e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus pois, graças a Ele entendi e decidi seguir a minha vocação. Lembro-me bem do dia em que conversamos sobre meu futuro e o quanto tentei relutar ao que realmente era o desejo do meu coração, mas estou grata por ter dado ouvidos a Ele e seguir essa profissão tão desafiadora, complexa, mas extremamente gratificante.

Meus agradecimentos também à professora Conceição, pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação, por sua dedicação em me auxiliar e pela paciência invejável diante de qualquer situação.

À minha mãe, dona Helena, por acreditar fielmente em mim, por me encorajar e se orgulhar como ninguém ao saber que sua filha será uma professora. Obrigada por ter facilitado todo o caminho, desde servir um pequeno lanche enquanto estudava incessantemente para as provas, até tentar me ajudar ouvindo minhas explicações a respeito do que estava estudando, mesmo sem entender nada, fazia questão de me ouvir.

Às minhas amigas Beatriz e Mirelle, por aguentarem minha ladainha sobre a universidade, por me chamarem pra sair quando sabiam que estava prestes a explodir com tanta coisa na cabeça, vocês foram anjos que cuidaram de mim.

Às minhas amigas (os), não apenas de curso, mas agora da vida, Larissa, Vanessa, Vitória, Dielly, Ítalo, um agradecimento especial à Gabriela, por toda a parceria e companheirismo, por ter me apoiado tantas vezes, com certeza a melhor professora de cálculo da vida. Todos vocês facilitaram minha vida ao longo desses anos de graduação, obrigado.

Um agradecimento especial à minha supervisora de Pibid Adriana, por seus ensinamentos. Mesmo sendo uma mulher de poucas palavras, com certeza suas atitudes e forma de lecionar falam por si só, espero um dia ter um pouco de sua mansidão e organização. Não poderia deixar de mencionar e agradecer às professoras Emanuela e Isabella, pela inspiração, não apenas profissional, mas de mulheres, mulheres inteligentes, fortes, obstinadas, belíssimas e de um senso de justiça invejável. Agradeço aos ensinamentos que vão além da sala de aula, as conversas bobas e as risadas fáceis.

Ao seu Zé Maria, motorista do 303 que, mesmo tendo que cumprir horário, me aguardava para me levar para casa, me deixava na esquina e observava entrar, ao carinho, respeito e cuidado, meus sinceros agradecimentos.

“Sobre tudo que se deve guardar, guarda o teu coração, porque dele procedem as fontes da vida.”

Provérbios 4:23

RESUMO

A Matemática é considerada, por alguns alunos, uma disciplina difícil e a ideia de que é necessário ter um dom para entendê-la intensifica ainda mais esse receio. O ensino focado apenas nas resoluções de cálculos, e a falta de uma boa estratégia didática do professor, podem ser alguns dos pontos que favorecem essa dificuldade. Faremos um levantamento bibliográfico para responder às seguintes questões: Quais estratégias de ensino-aprendizagem seriam viáveis aos conteúdos estudados? Quais teriam relevância social e educacional? E quais se adequariam melhor à realidade da escola? Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo apresentar sugestões de estratégias didáticas para o ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental aos recém-graduados do curso de Licenciatura em Matemática. As estratégias escolhidas foram jogos e modelagem, pelo fato de serem bem aceitas na comunidade acadêmica, pedagógica e social, levando em consideração que são eficazes e estimulam ainda mais o prazer em aprender Matemática. Para alcançar o objetivo geral, dispomos de alguns objetivos específicos, são eles: Fazer um levantamento bibliográfico sobre a importância dos jogos e modelagem; identificar os conteúdos matemáticos considerados difíceis pelos alunos; propor estratégias para o ensino-aprendizagem dos conteúdos selecionados. Com o intuito de alcançar os objetivos que norteiam este trabalho, a metodologia usada nesta pesquisa foi bibliográfica, com uma abordagem qualitativa fundamentada nas contribuições de diversos autores a respeito dos jogos e da modelagem. Após um levantamento bibliográfico sobre os jogos e modelagem como sugestão de estratégia didática para as aulas de Matemática, concluímos que tais estratégias favorecem o ensino-aprendizagem da Matemática, visto que respondem às perguntas feitas inicialmente nessa pesquisa.

Palavras-Chave: Jogos e Modelagem; Educação Matemática; Estratégias didáticas.

ABSTRACT

Mathematics is often considered a difficult subject for some students, the idea that it is necessary to have a gift to understand it further intensifies this fear. Direct teaching and the lack of a good teaching strategy by the teacher can be one of the points that favor this difficulty. We will carry out a bibliographic survey to answer the following questions: What strategies would be viable for the contents studied? Which ones would have social and educational relevance? And which ones would best suit the reality of the school? Therefore, the present work aims to present suggestions for didactic strategies for teaching mathematics in the final years of elementary school to recent undergraduates of the Licentiate in Mathematics course. The chosen strategies were Games and Modeling because they are well accepted in the academic, pedagogical and social community, taking into account that they are effective and stimulate even more the pleasure in learning mathematics. To reach the general objective, we have some specific objectives, they are: Make a bibliographic survey on the importance of games and modeling; identify the mathematical contents considered difficult by the students; and propose a strategy for teaching and learning the selected contents. In order to achieve the objectives that guide this work, the methodology used in this research was bibliographic with a qualitative approach based on the contributions of several authors regarding games and modeling. After a bibliographic survey on games and modeling as a suggestion of didactic strategy for mathematics classes, we concluded that such strategies favor the teaching and learning of mathematics as it answers the questions initially asked in this research.

Keywords: Games and Modeling; Mathematics Education; Didactic strategies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens do uso de jogos na sala de aula.....	19
Figura 1 – Peças do Dominó de fração.....	21
Quadro 2 – Comparação.....	25
Quadro 3 - Esquema para obtenção de um modelo matemático segundo Bassanezi.....	28
Quadro 4 - Esquema para obtenção de um modelo matemático segundo Biembengut.	30
Quadro 5 – Tabela do SAAE de Governador Valadares	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
IES	Instituições de Ensino Superior
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PRP	Programa de Residência Pedagógica
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
1.1	APRESENTAÇÃO DA TEMÁTICA E OBJETIVO.....	11
1.2	JUSTIFICATIVA	12
2.	ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA	14
3.	JOGOS E MODELAGEM NO ENSINO DE MATEMÁTICA	16
3.1	JOGOS MATEMÁTICOS: ESTRATÉGIA MAIS UTILIZADA	16
3.1.1	Descrição e objetivo do jogo selecionado.....	20
3.1.2	A utilização do jogo dominó de frações nas aulas de Matemática.....	24
3.2	MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA ESTRATÉGIA ANTIGA.....	26
3.2.1	Algumas concepções sobre modelagem Matemática.....	27
3.2.2	Modelo Matemático.....	28
4.	METODOLOGIA	34
5.	REFLETINDO SOBRE AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E SUAS IMPLICAÇÕES NO ENSINO-APRENDIZAGEM	36
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
	REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação da temática e dos objetivos

Frequentemente, ouvimos reclamações a respeito da Matemática. Para muitos é uma matéria difícil e requer um *dom* para entendê-la. A ideia de que *a Matemática é para poucos* viabiliza ainda mais tal pensamento e, o seu alto índice de reprovação, assusta, o que faz com que se torne ainda mais temida pela maioria dos alunos.

Torna-se difícil também para os professores ministrarem aulas dessa matéria, tendo como oposição tais dificuldades. Mesmo sendo uma disciplina fascinante e desafiadora, quando se trata de ensino básico, o desafio parece ainda maior, pois é necessário ter entendimento que uma boa estratégia de ensino favorece, não apenas o conhecimento matemático, mas o descobrimento do espírito crítico e, ainda, a criatividade do discente.

Entretanto, muitas vezes o currículo da graduação não instrui de forma satisfatória os recém-graduados, que adentrarão numa escola com o mínimo de conhecimento prático do ensino de Matemática. Com um conhecimento insatisfatório sobre às estratégias de ensino, e de como colocar isso em prática na sala de aula, os mesmos tenderão a perdurar ainda mais um ensino direto, onde o professor é detentor do conhecimento e aplica exercícios de fixação do conteúdo abordado, enquanto o aluno é apenas um coadjuvante, e que deve reproduzir tudo que “aprendeu”.

Diante dessa instrução insatisfatória, alguns programas como o PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) e o Programa de Residência Pedagógica (PRP), tentam amenizar tal deficiência, dando ao estudante universitário, a oportunidade de terem uma vivência docente, a participar dos conselhos de classes, e discutir sobre o PPP da escola, além de dispor de palestras e fortalecer a formação dos futuros professores, criando um vínculo entre a universidade e a educação básica. (CAPES, 2020).

Mesmo dispondo de tais programas, observamos que ainda há a necessidade de recursos que auxiliem os recém-graduados que irão lecionar no ensino básico, com ênfase nos anos finais do Ensino Fundamental, a terem à disposição algumas opções de estratégia didáticas, para assim, escolher qual a mais indicada para ministrar suas aulas. Sendo assim, sugerimos jogos e modelagem por serem estratégias bem aceitas na comunidade acadêmica, pedagógica e social, levando em consideração que são eficazes e estimulam ainda mais o prazer em aprender Matemática.

Refletindo sobre tais questões e nos enquadrando nelas, este trabalho tem como objetivo geral apresentar sugestões de estratégias didáticas para o ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental aos recém-graduados do curso de Licenciatura em Matemática e oferecê-los a possibilidade de atenuar o ensino tradicional, que tende a perpetuar nas salas de aula. Para isso, escolhemos estratégias metodológicas como jogos e modelagem Matemática, e selecionamos entre os assuntos matemáticos considerados mais difíceis pelos alunos, observados durante a nossa participação no PRP.

Para alcançar o objetivo geral, dispomos de alguns objetivos específicos, a saber:

- Fazer um levantamento bibliográfico sobre a importância de jogos e modelagem na Educação Matemática;
- Identificar os conteúdos matemáticos considerados difíceis pelos alunos para posteriormente apresentarmos estratégias
- Propor estratégias para o ensino-aprendizagem dos conteúdos selecionados

1.2 Justificativa

O desejo de escrever tal trabalho surgiu através da nossa vivência no Programa de Residência Pedagógica (PRP), que foi realizado de forma remota, via Google Meet, considerando a pandemia do COVID-19 que assola o país. O mesmo, contempla a regência de sala de aula e intervenção pedagógica, com o objetivo de fortalecer, ampliar e consolidar a relação entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e a escola (CAPES, 2020). Durante o eixo I do módulo II do PRP, que teve como foco o estudo do conteúdo matemático, as Estratégias de Ensino e as Metodologias que seriam adotadas para as aulas ministradas pelos residentes, surgiu a dificuldade de escolher qual estratégia de ensino abordaríamos, nesse sentido, levantamos algumas questões surgiram: a) se era viável aos conteúdos que seriam estudados; b) se teria relevância social e educacional e c) qual se adequaria melhor à nossa realidade.

Diante do exposto, houve a motivação para sugerir estratégias de ensino com bases teóricas consolidadas. A escolha das estratégias se deve ao fato de que, tanto os Jogos quanto a modelagem, são áreas da Educação Matemática com muito estudo e comprovação de eficácia no que diz respeito aos processos de ensino-aprendizagem de Matemática. Queveremos no decorrer do trabalho.

Em suma, esperamos que tal trabalho auxilie os recém-graduados a terem à sua disposição estratégias que o ajude a encontrar a metodologia que mais se adequa à sua perspectiva de educação e que contribua para um ensino prazeroso.

De modo geral, o presente trabalho é constituído por seis capítulos. A primeira, esta em que estamos, é a introdução.

Iniciaremos o capítulo dois, com uma breve apresentação sobre a definição de estratégias didáticas, sua origem e importância educacional e social. Em seguida, discutiremos sobre o papel do professor na construção do conhecimento matemático.

O capítulo três está dividido em dois subtópicos, no primeiro abordamos a importância dos jogos no ensino-aprendizagem da Matemática dando ênfase às questões sociais e históricas que o envolvem, tomaremos como principal referencial teórico Regina Célia Grando (2000) e apresentaremos os benefícios e dificuldades que podem ser encontradas ao fazer uso de jogos em sala de aula. No segundo subtópico, faremos um levantamento da utilização da modelagem Matemática como estratégia didática, citaremos algumas definições sobre modelagem e modelo matemático com base em autores como Maria Salett Biembengut (2003) e Rodney Carlos Bassanezi (2004), por fim iremos expor um exemplo de como utilizaressa estratégia em sala de aula.

O quarto capítulo é dedicado à metodologia usada nessa pesquisa, que será bibliográfica, com uma abordagem qualitativa, com o intuito de alcançar os objetivos que norteiam este trabalho, visto que, a pesquisa bibliográfica, é baseada em um material já elaborado e fundamentado em contribuições de autores a respeito do tema proposto.

No quinto capítulo faremos algumas reflexões sobre as estratégias didáticas e suas implicações no ensino-aprendizagem, discorrendo sobre algumas concepções dos autores citados ao decorrer do trabalho.

Por fim, no capítulo seis, teremos nossas considerações finais contendo uma síntese do que abordamos na pesquisa e as principais contribuições do trabalho, assim como verificaremos se os objetivos esperados foram alcançados.

2 ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Neste capítulo, abordamos a respeito das estratégias didáticas, sua definição, origem, importância educacional e social. Tendo em conta a dificuldade observada dos alunos em relação a Matemática, daremos ênfase à importância do papel do professor como condutor da construção do conhecimento do aluno.

Originalmente, o termo estratégia vem do grego e estava interligado ao âmbito militar “como a arte de fazer guerra”, e significa plano, método ou manobras com a finalidade de alcançar um objetivo ou resultado específico (RIBEIRO, 2017). A palavra *didática* significa “arte de ensinar, conjunto de teorias e técnicas relativas à transmissão do conhecimento por meio do ensino” (RIBEIRO, 2017).

No âmbito educacional podemos definir estratégia didática como sendo um conjunto de ações bem pensadas, organizadas e conduzidas pelo professor, com o intuito de promover uma maior interação e comprometimento dos alunos com um conjunto de atividades. As estratégias visam um objetivo e buscam examinar as condições necessárias e disponíveis para a construção de determinado conhecimento. Enríquez (2016, p. 19) define estratégia de ensino como sendo “[...] um conjunto de decisões que toma o professor para abordar um determinado tema, a partir de um objetivo prévio, ou seja, são as orientações geradas pelo professor no momento de realizar uma determinada tarefa”.

Dispor de uma boa estratégia didática possibilita ao professor uma reflexão sobre a realidade do ensino, além de proporcionar ao mesmo uma ferramenta valiosa para a construção mútua do conhecimento matemático. Como afirma Enríquez:

As estratégias de ensino consistem uma ferramenta poderosa que o professor tem na mão, há muito tempo, dando-lhe uma variedade de alternativas para planejar de diferentes formas a aula, com a finalidade de fortalecer e fornecer aos estudantes as alternativas para que se atinja o objetivo previsto em qualquer tarefa proposta pelo professor [...] (2016, p.19).

O papel do professor deve ser o de conduzir o aluno à construção do seu próprio conhecimento, considerando suas características singulares, o meio em que está inserido e sua vivência. Extinguindo a ideia do professor autoritário, que é o detentor do conhecimento e deve apenas transmiti-lo de uma forma expositiva e monótona, utilizando de métodos estáticos e imutáveis para avaliar os alunos, como por exemplo, professores que não aceitam uma resposta de prova ou exercício utilizando um método diferente do que tinha sido exposto

em suas aulas, mesmo que a resposta esteja correta, e algumas vezes, a forma como o aluno tenha resolvido seja mais simples, e de melhor compreensão do que a ensinada por ele, dando a entender que o fato do aluno ter respondido com um método distinto seria uma forma de confrontar a autoridade do professor e sua superioridade.

Essa concepção do professor autoritário está diretamente relacionada ao ensino tradicional, que segundo os PCN's (BRASIL 1998, p. 19):

Quando foi promulgada a Lei n. 4.024/61, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos, a absorção das informações. [...] O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os alunos deveriam responder detendo-se nas idéias apresentadas em aula ou no livro-texto escolhido pelo professor.

Corroborando essa ideia, Freire (1996, p. 96) aponta que todos os alunos, em algum momento de sua vida escolar, se depararam com alguns tipos de professores: o professor “autoritário”, o que tem raiva de tudo e todos, o ranzinza, o bem-humorado, o “competente”, todos deixam suas marcas nos alunos.

Muitas vezes, o comportamento do aluno em sala de aula está diretamente relacionado à didática e estratégia escolhidas pelo professor, quando o mesmo não dá abertura para o aluno participar da aula, quando não há empatia, quando não há espaço para questionamentos, isso torna a aula mecânica, onde apenas o professor fala e o aluno escuta, tornando-os “robôs” que repetem as informações despejadas sobre eles. O bom professor deve estar ciente que a relação com o aluno é uma via de mão dupla, ele pode tanto ensinar quanto aprender com os alunos por meio de suas experiências. Portanto, conforme Libâneo:

O professor não apenas transmite uma informação ou faz perguntas, mas também ouve os alunos. Deve dar-lhes atenção e cuidar para que aprendam a expressar-se, a expor opiniões e dar respostas. O trabalho docente nunca é unidirecional. As respostas e as opiniões dos alunos mostram como eles estão reagindo à atuação do professor [...] (LIBÂNEO, 1994, p. 250).

Um aliado para essa relação professor/aluno é o diálogo, citando Freire (1980, p.23), “o diálogo é um encontro no qual a reflexão e a ação, inseparáveis daqueles que dialogam, orienta-se para o mundo que é preciso transformar e humanizar”. Quando o professor permite que o aluno se expresse, argumente e interrogue, ele o ajuda a obter um senso crítico e construir suas próprias opiniões.

Como alternativa para evitar o ensino tradicional e a proliferação dos professores autoritários, traremos duas alternativas de estratégias didáticas: Jogos e modelagem Matemática, objetivando um ensino-aprendizagem de Matemática mais dinâmico e prazeroso.

3 JOGOS E MODELAGEM NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Neste capítulo, abordamos a importância dos jogos no ensino da Matemática no campo social, matemático e histórico, tendo como principal referencial teórico os estudos de Regina Célia Grando (2000). Destacamos os benefícios de utilizar jogos na sala de aula e discutimos a definição do jogo no âmbito da Educação Matemática, diferenciando-a do senso comum. Também apresentamos a importância da modelagem para o ensino-aprendizagem da Matemática, sua história e definições. Citamos concepções de alguns autores renomados a respeito da modelagem, dando destaque a Rodney Carlos Bassanezi (2004) e Maria Salett Biembengut (2003)

3.1 JOGOS MATEMÁTICOS: ESTRATÉGIA MAIS UTILIZADA

Os jogos têm sido uma das estratégias mais utilizadas para o ensino de Matemática, não apenas no Ensino Fundamental, mas também no Ensino Infantil. Embora venha tendo destaque no âmbito educacional nas últimas décadas, a utilização de jogos como ferramenta no ensino, pode ser observada na história desde os tempos antigos, como salienta Grando (2000, p.17) “Platão já acreditava na ação dos jogos educacionais ao ensinar seus ‘discípulos’, através de jogos com palavras e/ou jogos lógicos (dialética)”.

A aceitação e utilização dessa estratégia no processo de ensino-aprendizagem vem ganhando ainda mais ênfase dentre a comunidade docente, pelo fato de estimular o raciocínio e correlacionar os conteúdos estudados com as situações cotidianas dos alunos. Essa estratégia também deve favorecer o aluno na construção do conhecimento científico e proporcionar a vivência de situações reais ou imaginárias no âmbito escolar. Citando D’Ambrósio (1989):

Dentre as propostas para tornar a aprendizagem da matemática mais efetiva e prazerosa, uma é a da utilização dos jogos nas aulas por se considerar que, no processo de desenvolver as estratégias necessárias para neles alcançar sucesso, o aluno envolve-se com o levantamento de hipóteses e conjeturas, aspecto fundamental do desenvolvimento do pensamento científico, inclusive matemático. (D’AMBRÓSIO, 1989, p. 18).

Diante disso, podemos destacar alguns jogos conhecidos na área educacional que favorecem o ensino-aprendizagem de Matemática como, o Sudoku, Tangram, Torre de Hanói, Xadrez, Dominó, entre outros, que auxiliam o raciocínio lógico e a resolução de problemas, que melhoram a concentração, contribuem para uma melhor percepção espacial, além de estimular a criatividade, estratégia e foco.

Matematicamente, o jogo é uma forma de abordar assuntos diversos, tais como: função, equação do segundo grau, probabilidade, fração, fatoração; além das quatro operações

básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão. Também pode ser trabalhado o ensino de geometria de forma lúdica e interativa, aproximando a Matemática ao cotidiano dos alunos.

Socialmente falando, os jogos matemáticos têm uma função importantíssima pelo fato de sociabilizar os alunos, que de certa forma, se *fecham* ou que tenham receio de perguntar sobre determinado assunto e expressar suas dúvidas. De acordo com Borin (1996, p. 09), “outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de Matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la”. Com base nisto, Vygotsky (1999, p. 12) ressalta que: “O jogo da criança não é uma recordação simples do vivido, mas sim a transformação criadora das impressões para a formação de uma nova realidade que responda às exigências e inclinações dela mesma”.

O jogo pode ter inúmeras definições dependendo de quem o observa e qual a finalidade de sua observação, pode ser visto apenas como uma atividade lúdica, ou como uma competição, como destaca Grandó (1995, p. 34), “[...] pode categorizar como jogo muito das manifestações humanas como, por exemplo, qualquer tipo de competição, o Direito (competição judicial), a produção do conhecimento (enigmas), a poesia ("jogo de palavras"), arte, a filosofia e a cultura”. Seguindo o mesmo raciocínio no livro *Homo Ludens*, o historiador Huizinga, define jogo como sendo:

uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana. (HUIZINGA, p. 33, 2007).

Também pode-se definir jogo por meio do senso comum, se perguntarmos a algumas pessoas o que seria um jogo, provavelmente suas respostas seriam: é uma diversão, uma forma de passar o tempo, é uma competição saudável, é algo que desenvolve o raciocínio. De maneira geral, podemos dizer que é algo que produz prazer e divertimento.

Entretanto, nosso foco é voltado para o jogo como estratégia/recurso no ensino-aprendizagem da Matemática e não apenas como um divertimento ou uma desculpa de alguns professores para passar o tempo da aula. Com base nesse contexto, o jogo passa a ter um papel importante tanto para o aluno quanto para o professor, como evidencia Grandó:

Inserido neste contexto de ensino-aprendizagem, o jogo assume um papel cujo objetivo transcende a simples ação lúdica do jogo pelo jogo, para se tornar um jogo pedagógico, com um fim na aprendizagem matemática-construção e/ou aplicação de conceitos. Para o aluno, a atividade é livre e desinteressada no momento de sua ação sobre o jogo, mas, para o professor, é uma atividade provida de um interesse

didático-pedagógico, visando um "ganho" em termos de motivação do aluno à ação, à exploração e construção de conhecimentos matemáticos. (GRANDO, 1995, p. 35).

Diante do exposto podemos definir jogos, no âmbito da Educação Matemática, como um grande aliado que auxilia na compreensão de conceitos, que fortifica o raciocínio lógico, que aproxima o conteúdo matemático com o dia a dia do aluno, que incentiva a criatividade e um adepto que pode diminuir bloqueios de alguns alunos que temem a Matemática.

Apesar do jogo ser uma estratégia de ensino-aprendizagem bem defendida pelos estudiosos anteriormente citados, devemos destacar que existem dificuldades quanto ao uso de jogos na sala de aula. De acordo com Fiorentini e Miorim (1990), determinados professores insatisfeitos com os resultados de suas aulas usam os jogos como uma “fórmula mágica” que resolve todos os problemas enfrentados no cotidiano escolar, muitas vezes o professor não tem clareza da importância didático-pedagógica dos jogos e tem dificuldade de entender qual seria o melhor momento para utilizá-lo.

Com base nos PCN’s (BRASIL, 1998) podemos destacar alguns aspectos que auxiliem o professor quanto ao uso de jogos nas aulas de Matemática:

- Compreensão: facilidade para entender o processo do jogo assim como o autocontrole e o respeito a si próprio;
 - Facilidade: possibilidade de construir uma estratégia vencedora;
 - Possibilidade de descrição: capacidade de comunicar o procedimento seguido e da maneira de atuar;
 - Estratégia utilizada: capacidade de comparar com as previsões ou hipóteses.
- (BRASIL, 1998, p. 48).

É importante deixar claro que a forma como o professor propõe o jogo matemático e o utiliza como estratégia em sala de aula é imprescindível, para que o mesmo não caia na armadilha do aluno compreender o jogo apenas como uma recreação ou um passatempo, os objetivos e justificativas quanto ao uso dos jogos na sala de aula devem estar bem alinhados e determinados pelo docente e claros para o aluno. Para isso, conforme Reis (2013, p. 18): “O jogo deve ser visto como um importante instrumento pedagógico, para favorecer a aprendizagem do aluno, em especial a aprendizagem Matemática e através dos jogos, os educandos vão percebendo que é possível aprender de forma divertida.”

A seguir, apresentamos um quadro, criado por Grandó (2000), que sintetiza melhor as vantagens de utilizar os jogos em sala de aula e compreender as possíveis dificuldades presentes nessa estratégia:

QUADRO 1: VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DE JOGOS NA SALA DE AULA

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - (re) significação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; - introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; - desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); - aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; - significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; - propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); - o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; - o jogo favorece a integração social entre os alunos e a conscientização do trabalho em grupo; - a utilização dos jogos é um fator de interesse para os alunos; - dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender; - as atividades com jogos podem ser utilizadas para desenvolver habilidades de que os alunos necessitem. É útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; 	<ul style="list-style-type: none"> - quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; - o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; - as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através do jogo. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; - a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; - a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; - a dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

- as atividades com jogos permitem ao professor identificar e diagnosticar algumas dificuldades dos alunos.	
---	--

Fonte: Grando (2000, p. 335).

Abordamos agora, um exemplo da utilização de jogos como estratégia didática em uma aula de Matemática no 6º ano do Ensino Fundamental, tendo em vista todas as considerações que foram abordadas anteriormente.

3.1.1 Descrição e objetivo do jogo selecionado

Diante da experiência de regência vivenciada no PRP, pudemos perceber que um dos conteúdos que os alunos têm mais dificuldade no 6º ano é o de fração, tal dificuldade se dá pelo fato de não haver uma relação sinalizada, por alguns professor, entre tal conteúdo e o cotidiano do aluno, a situação parece se agravar ainda mais quando são inseridas as operações com frações: adição, subtração, multiplicação e divisão.

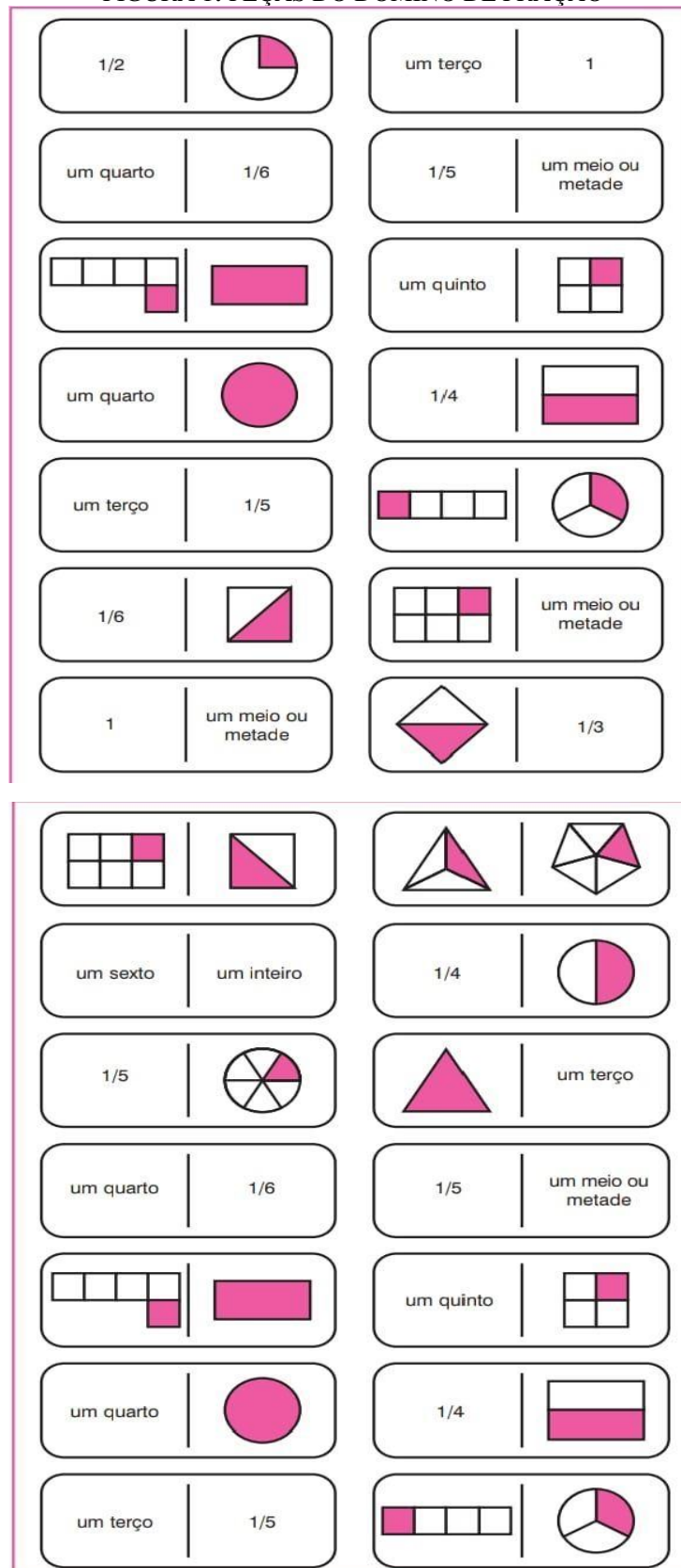
De acordo com a BNCC (2018, p. 302), dentre os objetos de conhecimento propostos para o 6º ano, está o conteúdo de frações, nesta sessão espera-se que o aluno compreenda “significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações”. Diante do exposto, buscaremos apresentar exemplos de jogos que auxiliem o professor a ministrar tal conteúdo visto que é um assunto de difícil compreensão por parte dos alunos. Dentre os inúmeros jogos escolhemos como estratégia do ensino de fração para o 6º ano o jogo denominado *Dominó de Frações*, a escolha do mesmo se deu pelo fato de ser de fácil acesso, construção e poder ser modificado de acordo com os recursos disponibilizados pelas escolas.

- Dominó de Fração

O dominó de fração, como o próprio nome diz, tem o intuito de explorar os conteúdos de frações, desde o seu conceito, leitura e escrita, até sua representação fracionária. Além de estimular o raciocínio lógico e estratégicos dos alunos. Esse jogo derivou do conhecido e tradicional jogo de dominó, que fora criado pelo chinês Hung Ming, que viveu entre 243 a.C a 182 a.C. (GON, 2012).

- O material necessário para o jogo são as peças que estão disponibilizadas abaixo:

FIGURA 1: PEÇAS DO DOMINÓ DE FRAÇÃO



Fonte: Retirada do Caderno Mathema, 2007, p. 110-111.

- Regras do jogo

Assim como o dominó tradicional, o dominó de fração contém 28 peças. As peças podem ser confeccionadas pelos próprios alunos ou impressas da internet, fica a critério do professor analisar qual seria a melhor alternativa para cada turma. As peças devem ser embaralhadas com sua enumeração voltada para baixo e distribuídas igualmente entre os jogadores. Normalmente joga-se em duplas ou quartetos, mas também pode-se jogar em trios ou duplas contra duplas, incentivando uma competição saudável. Caso escolham jogar em quartetos, serão distribuídas 7 cartas para cada jogador. Caso escolham jogar em trios serão distribuídas 7 cartas para cada um dos jogadores e as 7 cartas restantes estarão disponíveis para o jogador que não possua uma carta em sua vez de jogar, sendo assim, cria-se um elemento surpresa que pode gerar uma vantagem para os demais jogadores e abre espaço para um elemento importante no jogo: a sorte.

- Como jogar

O primeiro jogador inicia colocando uma de suas cartas sobre a mesa (a ordem inicial do jogo deve ser estabelecida pelo professor ou um consenso entre os jogadores para decidir quem começa).

Posteriormente, no sentido anti-horário, o segundo jogador deve colocar uma carta que contenha em uma de suas extremidades uma correspondência/igualdade com a carta anteriormente disposta na mesa. Caso o jogador não tenha essa peça em mãos, ele passa a vez.

Se o jogo for em trio e o jogador não tiver a carta em mãos ele terá que “comprar” uma peça das 7 restantes até encontrar uma que encaixe na carta disposta na mesa, caso não a encontre o jogador passa a vez.

Por fim, ganha o jogo quem conseguir descartar as cartas primeiro que seus adversários.

- Papel do professor

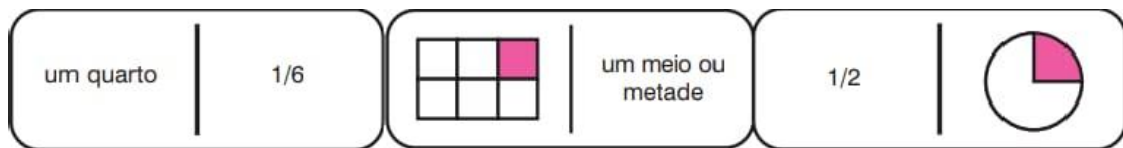
As orientações direcionadas ao professor estão relacionadas à observação quanto às cartas que estão sendo jogadas, analisar se a jogada está correta e auxiliar os jogadores quando necessário. Também é importante que o professor incentive seus alunos, por exemplo, ele pode iniciar um jogo e desafiar seus alunos a terminá-lo, de forma que não reste nenhuma

peça, pode adicionar problemas envolvendo frações por meio do jogo, buscando desenvolver o raciocínio e espírito de equipe de seus alunos.

- Alguns problemas que podem ser abordados com o jogo

O jogo dominó de frações abre portas para algumas formas de abordar o conteúdo de frações, ele pode ser utilizado como uma concretização do conteúdo ou como um pontapé inicial gerando uma curiosidade e instigando os alunos. Mostraremos alguns exemplos de como explorar problemas após o término do jogo. Usaremos como nome fictício, *Antônio*, para representar um jogador.

Exemplo: Observe como estava o jogo na vez de Antônio jogar:



Antônio tem as peças a seguir:



1. Ele pode jogar ou deve passar a vez?
2. Desenhe ou confeccione as cartas que podem ser jogadas, caso a primeira carta do jogo for:



3. Descubra as cartas que têm uma das “pontas” representando $1/3$. Registre em seu caderno.
4. Quantas cartas têm uma “ponta” representando um inteiro? Quais são elas? (SMOLE, DINIZ e CÂNDIDO, 2007).

Levando em consideração que tal trabalho é uma abordagem teórica, ou seja, não houve aplicação prática do mesmo, faremos uma análise de um artigo publicado na Revista Interdisciplinar de Educação do campus de Três Lagoas/MS, no qual foi abordado o jogo de

Dominó de frações, e discutiremos os resultados obtidos por meio dele com base nos autores abordados anteriormente.

3.1.2 A utilização do jogo dominó de frações nas aulas de Matemática

O referido artigo foi produzido por quatro alunos da UFMS (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul) e Pibidianos do Campus de Três Lagoas (CPTL,) numa turma de 6º ano na Escola Estadual Fernando Corrêa, no ano de 2015. O mesmo teve o objetivo de utilizar o jogo dominó de frações para suprir as necessidades dos alunos no conteúdo de frações e retrain os bloqueios que os alunos tinham nesse assunto, tais dificuldades e bloqueios foram observadas por meio de uma avaliação diagnóstica (que não foi disponibilizada no artigo) feitas pelos graduandos. Foi realizada uma pesquisa teórica sobre os benefícios que o uso de jogos proporciona aos alunos, citaram autores como: Brenelli (1996), Druzian (2009), Mota (2009) entre outros, todos corroboram quanto à importância da influência do jogo para o ensino-aprendizagem da Matemática.

O artigo dispunha de alguns objetivos específicos:

- Explorar o conceito de fração
- Estimular a capacidade de observação dos alunos para que os mesmos compreendam a leitura e as diversas representações fracionárias, por meio das figuras geométricas e das frações escritas numericamente, representadas nas peças dos dominós e,
- Desenvolver o raciocínio lógico matemático, a concentração e a capacidade de criar estratégias, por meio das etapas e das partidas que o jogo proporciona, estimulando e conduzindo os alunos à vitória. (NASCIMENTO, apud.. 2015, p. 175/176).

Em busca de alcançar tais objetivos, a atividade foi desenvolvida em uma aula de 100 minutos, a turma foi dividida em cinco duplas, logo após foi explicado as regras do jogo aos alunos. Após a apresentação dos procedimentos, houve a autorização para iniciarem o jogo. Em seguida, ao decorrer do mesmo, os autores concluíram que “o jogo despertou a curiosidade dos alunos e, desta forma a concentração dos mesmos aumentou, tornando mais fácil o entendimento e o estudo sobre o assunto”, “foi observado um maior interesse dos alunos em relação ao tema estudado”, “pode-se observar um avanço considerável dos alunos em relação ao conteúdo trabalhado, o qual proporcionou a eles uma abstração do conceito de fração, levando-os a relacionarem as representações geométricas e algébricas”.

Concluíram que a atividade foi satisfatória, visto que a aplicação do jogo dominó de fração facilitou a compreensão dos conteúdos estudados, além de fazer uma relação com o

cotidiano do aluno. Por fim, foi observada uma melhora significativa nas notas das avaliações relacionadas ao assunto de frações seguintes à atividade.

Agora vamos analisar os resultados desse artigo com base nos autores estudados no início da seção 3.1.

Inicialmente, é importante destacar que, dentre tantas estratégias didáticas, os autores do artigo escolheram o jogo para realizar a atividade, corroborando o que destaca D'Ambrosio (1989, p.18).

Posteriormente, dando ênfase à fala de Enriquez (2016, p.19) no capítulo 2, é realizada uma avaliação diagnóstica a fim de determinar quais as dificuldades dos alunos ao assunto de fração. Tal avaliação é de suma importância, visto que proporciona um direcionamento ao professor naquilo que deve enfatizar no ensino. Entretanto, não podemos analisar a avaliação tendo em conta que a mesma não foi disponibilizada no artigo.

Em seguida vemos os objetivos esperados com o artigo, os quais podem ser comparados com o quadro de Grandó (2000).

QUADRO 2: Comparação entre as vantagens destacadas por Grandó (2000) e os objetivos esperados com o artigo

Vantagens do uso de jogos, segundo Grandó (2000)	Resultados observados pelos autores do artigo utilizando jogos como estratégia de ensino-aprendizagem
dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade , do senso crítico , da participação , da competição "sadia", da observação , das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender ;	o jogo despertou a curiosidade dos alunos e, desta forma a concentração dos mesmos aumentou, tornando mais fácil o entendimento e o estudo sobre o assunto;
(re) significação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;	jogo dominó de fração facilitou a compreensão dos conteúdos estudados além de fazer uma relação com o cotidiano do aluno;

Fonte: Autoria própria com base em Grandó (2000).

Com base no quadro, podemos observar que os objetivos alcançados no artigo estão alinhados com os benefícios destacados por Grandó na utilização dos jogos em sala de aula. Sendo assim, tal artigo, com base em seus resultados, obteve êxito aplicando o jogo dominó de fração como estratégia didática no ensino-aprendizagem da Matemática.

3.2 MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA ESTRATÉGIA ANTIGA

Assim como os jogos, a modelagem Matemática tem se tornado um recurso muito explorado pelos docentes no ensino-aprendizagem, visto que, por meio dela, o aluno consegue participar/colaborar de forma ativa, e não apenas receptiva, na solução e resolução de problemas, a mesma motiva o aluno à investigação Matemática, lhe dando autonomia, além de permitir uma interação entre o conteúdo matemático e a vida real. Essa estratégia, na Educação Matemática, surge na década de 60, com o objetivo de abordar aplicações para questões Matemáticas, fazendo com que haja uma aproximação do conteúdo estudado com a realidade e cotidiano dos alunos.

Embora sua abordagem na Educação Matemática seja relativamente recente, a ideia de modelagem é conhecida há tempos, existem alguns pesquisadores que ligam a modelagem à história da Matemática. “A modelagem é tão antiga como a própria Matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos” (BIEMBENGUT e HEIN, 2003, p.15).

Concordamos com Barbosa (2004, p. 03) quando diz: “Creio que as atividades de modelagem podem contribuir para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da Matemática”. Esta estratégia oferece ao aluno uma ferramenta importantíssima: o questionamento, além de estimular o espírito crítico, social e cultural do mesmo. Ainda com base em Barbosa (2004), “Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da Matemática”. Ou seja, a modelagem permite que o aluno construa uma base de conhecimentos sólidos para seus argumentos.

Nesta perspectiva, concordamos D’Ambrósio:

A Modelagem Matemática tem sido utilizada como uma forma de quebrar a forte dicotomia existente entre a matemática escolar formal e a sua utilidade na vida real. Os modelos matemáticos são formas de estudar e formalizar fenômenos do dia a dia. Através da modelagem matemática o aluno se torna mais consciente da utilidade da matemática para resolver e analisar problemas do dia-a-dia. Esse é um momento de utilização de conceitos já aprendidos. É uma fase de fundamental importância para que os conceitos trabalhados tenham um maior significado para os alunos, inclusive com o poder de torná-los mais críticos na análise e compreensão de fenômenos diários (D’AMBRÓSIO, 1989, p. 3).

A modelagem Matemática se configura como uma alternativa significativa quanto a aproximação do conteúdo matemático e sua aplicabilidade no cotidiano dos alunos.

O estudo referente à modelagem Matemática no Brasil contou com muitos pesquisadores importantes para a educação Matemática, nomes como: Ubiratan D'Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Maria Sallet Biembengut, Nelson Hein, Dionísio Burak, entre outros.

3.2.1 Algumas concepções sobre Modelagem Matemática

Hodiernamente, algumas tendências vêm tendo destaques na Educação Matemática brasileira, tais como: jogos, resolução de problemas, informática educativa e etnomatemática, pois ajudam os alunos a terem uma aula mais dinâmica e animadora. Dentre essas tendências daremos ênfase a modelagem Matemática, destacando suas concepções com base em autores renomados que defendem tal tendência metodológica.

Para D'Ambrósio (1986, p. 11), a modelagem é: “Um processo muito rico de encarar situações reais e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”.

Na concepção de Burak (1992, p. 62): “A modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”.

Sendo assim, a modelagem pode auxiliar os alunos a estabelecerem uma sequência lógica de raciocínio, que o levará a solucionar um problema real. A modelagem também tem o potencial de conduzir o aluno a um pensamento analítico de determinado fenômeno.

Já para Biembengut (1999, p. 20):

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.

Com base nessa autora, a modelagem se configura uma alternativa didática em potencial, uma vez que, a mesma motiva a criatividade, intuição, interpretação e senso lúdico. De acordo com Bassanezi (2004, p. 17), “A modelagem Matemática é um processo que alia teoria e prática, motiva o usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca na busca de meios para agir, sobre ela e transformá-la”.

A fala de Bassanezi fortifica, mais uma vez, a utilização dessa estratégia nas aulas de Matemática, visto que, o autor destaca pontos importantes para o ensino-aprendizagem da Matemática, que é a aproximação do conteúdo estudado com o cotidiano dos alunos.

É importante salientar que, para algumas situações reais, nem sempre há um método de resolução baseado na modelagem Matemática. Nesse sentido, (BASSANEZI, 1994, p. 61) corrobora dizendo: “[...] o conteúdo e a linguagem Matemática utilizada devem ser equilibrados e circunscritos tanto ao tipo de problema como ao objetivo que se propõe alcançar”.

Diante disso, Chaves (2005, p. 26) infere que:

A utilização da Modelagem para o ensino-aprendizagem da Matemática, além de tornar um curso de Matemática atraente e agradável, pode levar o aluno a desenvolver um espírito de investigação, utilizar a Matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas, entender e interpretar aplicações de conceitos matemáticos e suas diversas facetas, relacionar sua realidade sócio-cultural com o conhecimento escolar e, preparar os estudantes para a vida real, como cidadãos atuantes na sociedade.

Esse autor deixa claro que a modelagem pode ser entendida e desenvolvida em diferentes áreas do conhecimento e ainda pode haver/integrar uma interdisciplinaridade por meio dessa tendência.

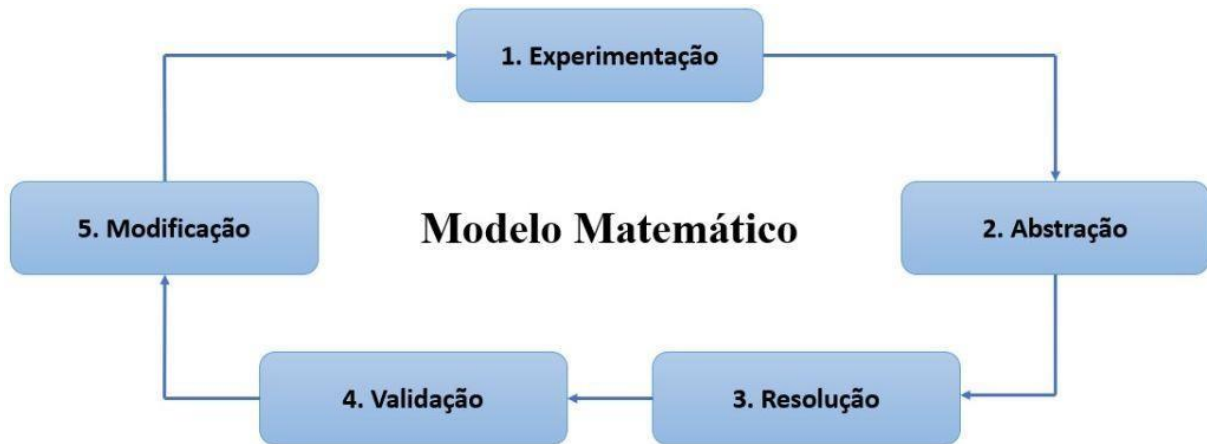
A modelagem tem dois grupos de pesquisadores: os que fazem uso da modelagem como um método de pesquisa em Matemática e o outro que destaca a modelagem Matemática como um método didático/pedagógico no processo de ensino-aprendizagem. (MONTEIRO, 1991). Nesse trabalho, abordaremos a concepção do segundo grupo em questão, ou seja, da modelagem como método no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

O objetivo da modelagem Matemática é desenvolver um modelo matemático para solucionar o problema inicial. Sendo assim, existem passos para que se possa chegar a um modelo matemático, tomaremos como base os modelos desenvolvidos pelos pesquisadores Biembengut e Bassanezi.

3.2.2 Modelo Matemático

Segundo Bassanezi (2004, p. 20), o modelo matemático é “[...]um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem de alguma forma o objeto estudado”. O autor em questão propõe uma série de etapas para obter um modelo matemático, como pode ser observado no esquema abaixo:

QUADRO 3: ESQUEMA PARA OBTENÇÃO DE UM MODELO MATEMÁTICO SEGUNDO BASSANEZI



Fonte: Autoria própria com base em Bassanezi (2004, p. 27).

Como pode ser observado no Quadro 2, o esquema simplificado para obtenção de um modelo matemático sugerido por Bassanezi deve seguir uma sequência de etapas que designam atividades intelectuais da modelagem Matemática, são elas: Experimentação, Abstração, Resolução, Validação e Modificação.

- 1. Experimentação:** Nesta etapa, expõe-se uma atividade essencialmente laboratorial, ou seja, onde se processa a obtenção de dados. O papel do matemático nessa fase é super importante, pois cabe a ele direcionar e fundamentar sua pesquisa com o objetivo de facilitar os cálculos que possam estar envolvidos no modelo matemático.
- 2. Abstração:** Na segunda etapa, está a fase que se deve formular um modelo matemático. Essa formulação é subdividida em etapas que levará ao modelo. Primeiro deve-se fazer uma seleção das variáveis de estado que envolvem a evolução do sistema e posteriormente as variáveis de controle do próprio sistema. Em seguida, utilizando uma linguagem própria da Matemática, deve buscar uma problematização ou formulação do problema. Após a problematização, o próximo passo é formular hipóteses. Levando em consideração que muitos fenômenos que são estudados pelos matemáticos são de extrema complexidade, a última subetapa, que o autor nomeou de simplificação, consiste em simplificar o modelo matemático de acordo com o grau de complexidade do problema.
- 3. Resolução:** Nesta etapa é onde ocorre a troca de linguagem natural das hipóteses pela linguagem Matemática coerente ao problema a ser solucionado, ou seja, é quando o modelo matemático é capaz de solucionar o problema.
- 4. Validação:** A quarta etapa consiste em verificar se houve, ou não, uma aceitação do modelo proposto. Deve-se confrontar os dados obtidos com as hipóteses, comparando as soluções e previsões com os valores do sistema real.

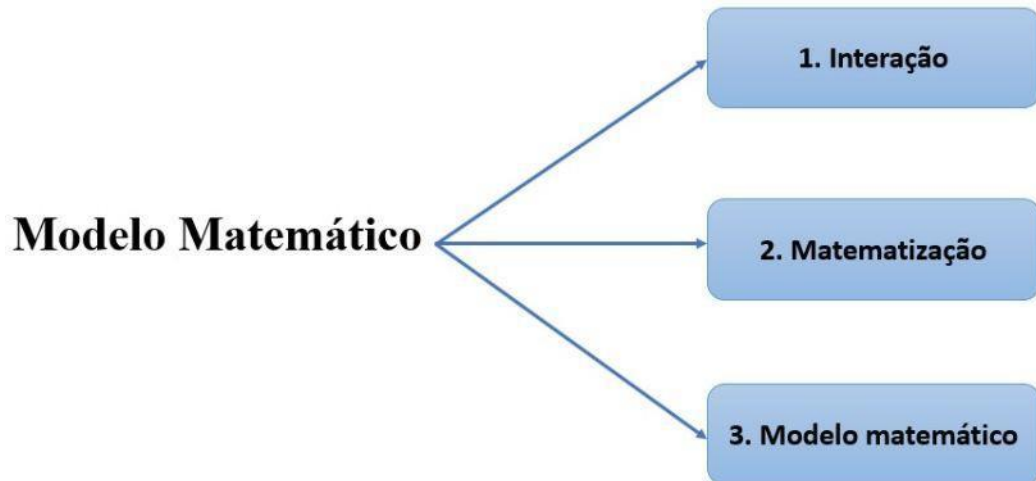
5. Modificação: Nesta última etapa, considerando que haja ou não a aceitação do modelo, deve-se diante de uma negativa, retomar as pesquisas dos dados iniciais e até mesmo mudar o experimento ou recomeçar. (BASSANEZI, 2004, p. 27-31).

Na mesma perspectiva, a pesquisadora Maria Sallet Biembengut em seus estudos define um modelo como sendo: “Um conjunto de símbolos os quais interagem entre si representando alguma coisa. Essa representação pode se dar por meio de desenhos ou imagens, projeto, esquema, gráfico, lei Matemática, dentre outras formas”. Especificamente na Matemática: “[...] um modelo é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem, de alguma forma, um fenômeno em questão”. Biembengut (2004, p. 16). Ainda com base na autora, a elaboração de um modelo está diretamente relacionada ao nível de conhecimento matemático que o modelador possui, ou seja, quanto maior o conhecimento, maior as possibilidades de resolver as situações-problemas. Segundo ela, para elaborar um modelo matemático, deve seguir três etapas: Interação, Matematização e Modelo Matemático.

- 1. Interação:** Nessa etapa é onde há o reconhecimento da situação-problema, a familiarização com o conteúdo que será modelado e levantamento de dados ou referencial teórico. A situação problema a ser estudada deve ser delimitada por meio de pesquisas em livros, revistas e jornais.
- 2. Matematização:** A segunda etapa é considerada a mais complexa e desafiadora, pois por meio dela ocorre a tradução da situação problema para a linguagem Matemática. Intuição e criatividade são indispensáveis nesta etapa. A mesma é subdividida em Formulação e Resolução do problema. A formulação busca classificar as informações, os fatos, levantamento de hipóteses, seleção de símbolos apropriados para as variáveis envolvidas. Na resolução espera-se uma análise detalhada do assunto matemático que envolve o problema e é imprescindível ter um conhecimento aguçado sobre a Matemática utilizada na resolução.
- 3. Modelo Matemático:** Para a conclusão do modelo proposto faz-se necessário uma avaliação cuidadosa para identificar o nível de proximidade da situação-problema e verificar se o modelo é confiável. (BIEMBENGUT e HEIN, 2003, p. 13-16).

As etapas supracitadas estão organizadas no esquema abaixo:

QUADRO 4: ESQUEMA PARA OBTENÇÃO DE UM MODELO MATEMÁTICO SEGUNDO BIEMBENGUT



Fonte: Autoria própria baseada em Biembengut e Hein (2003)

Diante dos dois modelos citados acima, podemos observar semelhanças entre os modelos propostos por Bassanezi (2004) e Biembengut (2003). Mesmo que, a quantidade de etapas sugeridas pelos autores seja diferente, podemos observar que as cinco etapas propostas por Bassanezi pode ser sintetizada nas três etapas propostas por Biembengut. A etapa *Experimentação* corresponde à *Interação*, às etapas *Abstração* e *Resolução* estão relacionadas à *Matematização*, e às etapas *Validação* e *Modificação* correspondem ao *Modelo matemático*.

Dessa maneira, faremos uso do modelo sugerido por Bassanezi para analisar uma atividade com modelagem Matemática. O conteúdo que será abordado é o de função do primeiro grau, a atividade é sugerida para o 9º ano.

Segundo a BNCC (2018, p. 316), dentre os objetos de conhecimento propostos para o 9º ano, está o conteúdo de funções e nesta seção espera-se que o aluno compreenda: “As funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis”. Levando em consideração que a modelagem busca aproximar o conhecimento matemático com o cotidiano do aluno, escolhemos uma atividade utilizando a conta de água para abordar o assunto de função.

A atividade foi retirada de um vídeo da plataforma *Youtube*, postado no canal *Tudo é Matemática*, o mesmo foi fruto de uma atividade da disciplina modelagem Matemática, sob o domínio do aluno de pós-graduação da cidade de Ipatinga-MG, Edilson. A atividade consiste em calcular o valor da conta de água e calcular a economia, em reais, caso haja uma diminuição da vazão em 30%. Para tanto, o professor inicia fazendo uma pesquisa sobre como é calculada a conta de água em Governador Valadares, o mesmo utiliza as informações que

estão disponíveis no portal do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), tais valores estão dispostos na tabela abaixo:

QUADRO 5: TABELA DO SAAE DE GOVERNADOR VALADARES

Categoria	Faixa	Consumo em m ³	Reais / m ³
Residencial	1	0 – 10	2,5573
	2	11 – 25	4,6667
	3	26 – 50	6,4215
	4	> 50	7,7892
Comercial	1	0 – 10	3,8235
	2	11 – 50	6,2342
	3	> 50	8,254

Fonte: Retirada da plataforma Youtube - Canal Tudo é Matemática

Como pode ser analisado na tabela, há duas categorias: Residencial e Comercial. Para cada categoria existem faixas de consumo, na residencial existem quatro faixas, e na comercial três faixas, essas determinam o valor a ser pago, em reais, do consumo. Além dos valores dispostos na tabela, é cobrado uma taxa de 100% do valor do consumo para coleta de esgoto e uma taxa fixa de expediente de R\$4,77 para categoria residencial, e R\$6,55 para categoria comercial. Posteriormente, foi disposta uma função que retorne o valor da conta de água, na categoria residencial, de acordo com as pesquisas e valores encontrados, a função construída foi:

$$f(x) = C_1 + 2C_2x,$$

onde C_1 é a taxa de expediente, C_2 é a tarifa e x é o consumo. Se retornarmos à tabela teremos, com base na faixa, as seguintes funções:

$$f(x) = \begin{cases} 4,77 + 2(2,5573x), & \text{se } 0 \leq x \leq 10 \\ 4,77 + 2(4,6667x), & \text{se } 11 \leq x \leq 25 \\ 4,77 + 2(6,4215x), & \text{se } 26 \leq x \leq 50 \\ 4,77 + 2(7,7892x), & \text{se } x > 50 \end{cases}$$

Depois, o autor fez uso do próprio consumo de água para realizar os cálculos. No mês em questão houve um consumo de $28m^3$, pelo Quadro 3 seu consumo está na faixa 3, ou seja, o valor da conta será calculado substituindo o consumo na função:

$$f(x) = 4,77 + 2(6,4312 \cdot 28) = 4,77 + 2(179,802) = 4,77 + 359,604 = 364,374.$$

Logo, o valor da conta de água será de R\$364,37.

Tendo feito isso, ele busca agora calcular a conta de água caso haja uma diminuição de vazão em todos os pontos de consumo em 30%. Para isso, basta subtrair 30% do valor total do mês, ou seja:

$$28 - 30\% = 28 \times 0,7 = 19,6$$

O consumo passaria a ser $19,6m^3$. Como se trata de um cálculo baseado em números naturais será considerado apenas $19m^3$ de consumo. Sendo assim, tendo uma diminuição de vazão de consumo em 30%, o valor a ser pago da conta de água será:

$$f(x) = 4,77 + 2(4,6667 \cdot 19) = 4,77 + 2(88,6673) = 4,77 + 177,3346 = 182,1046.$$

O valor a ser pago será de R\$183,10. Concluindo que houve uma redução de aproximadamente 50% do valor em reais, na conta de água. Agora verificaremos se a atividade configura um modelo matemático na modelagem com base nas etapas definidas por Bassanezi (2004).

Inicialmente, para que haja uma atividade de modelagem faz-se necessário um problema que precise ser atenuado por um modelo matemático, no caso da atividade analisada existe dois problemas: Calcular a conta de água e calcular a economia em reais com a diminuição da vazão de todos os pontos de consumo em 30%. Com os problemas bem alinhados e claros, pode-se dar início à busca da solução do mesmo.

Como abordado anteriormente as etapas para se chegar a um modelo matemático, segundo Bassanezi, são: Experimentação, Abstração, Resolução, Validação e Modificação. Na atividade relatada observamos que na primeira etapa se faz um levantamento de dados que ocorre quando há uma pesquisa sobre as taxas de consumo do portal do SAAE. A segunda etapa se dá na função obtida para retornar o valor da conta de água de uma residência, seja ela:

$$f(x) = C_1 + 2C_2x.$$

A terceira etapa consiste na manipulação do modelo matemático proposto, no caso da atividade, é feita quando são realizados os cálculos de consumo de água. Na quarta etapa é feita a verificação da aceitação ou rejeição do modelo proposto, que no trabalho é visto calculando o consumo do mês em questão, que estava em $28m^3$ e utilizando a função obtida na Abstração. A quinta etapa é observada quando é calculada a economia com a diminuição da vazão de todos os pontos de consumo em 30%.

Sendo assim, podemos concluir, com base nas etapas citadas por Bassanezi, que a atividade analisada consiste em uma atividade de modelagem Matemática com potenciais resultados quando abordado no ensino de Matemática no 9º ano do fundamental, pois insere um conteúdo considerado difícil no cotidiano do aluno, lhe dando autonomia e despertando sua curiosidade para entender como são feito os cálculos que todo mês chegam em sua conta de água, além de integrar um assunto extra que é a porcentagem.

4 METODOLOGIA

Nesta pesquisa, para alcançar os objetivos que a norteiam, fizemos uso da metodologia bibliográfica, visto que, segundo Gil (2002,) a mesma é baseada em um material já elaborado, além de ser fundamentada nas contribuições de diversos autores a respeito de determinado tema ou assunto. Na pesquisa em questão, jogos e modelagem, e abre espaço para um estudo analítico dos materiais diante dos objetivos esperados da pesquisa. A escolha de uma pesquisateórica se deve ao cenário atual do nosso país, visto que estamos em meio a pandemia do COVID-19, tornando inviável a pesquisa de campo.

A metodologia bibliográfica contemplada neste trabalho teve uma abordagem qualitativa, ou seja, analisamos as concepções de diversos autores sobre determinado tema, levando em consideração compreender e interpretar os processos e não apenas o resultado em si, estando em conformidade com Zanette (2017), quando menciona que nessa abordagem destaca-se o processo e não apenas os resultados. Ainda sobre a abordagem qualitativa, Neves (2015, p.19) afirma que “pesquisar qualitativamente é não abrir mão da observação, análise, descrição e compreensão dos fenômenos a fim de entender o seu significado”. Vale salientar que esse tipo de metodologia contribui para prática docente disponibilizando uma reflexão e análise dos contextos que rodeiam o aluno, permitindo um melhor entendimento do seu público alvo, e conseqüentemente, refletindo na melhoria do ensino-aprendizagem (NEVES, 2015).

Inicialmente fizemos um levantamento histórico e etimológico sobre as estratégias didáticas no ensino da Matemática, dando ênfase à construção do conhecimento e não apenas à transmissão do mesmo, fizemos uma crítica quanto ao ensino tradicional tendo como referenciais teóricos, Enriquez (2016), Paulo Freire(1996), os PCN’s (1998) e Libâneo (1994). Posteriormente, discutimos os jogos como estratégia didática mais utilizada, discorrendo sobre sua importância no ensino-aprendizagem de Matemática, suas dificuldades, vantagens, desvantagens, instrumento metodológico, social e histórico. Utilizamos artigos e publicações em revistas do autor D’Ambrosio (1989) para o embasamento histórico, fizemos uso do dicionário online (SIGNIFICADOS, 2017) para definições etimológicas, o autor Borin (1996) para a importância do uso dos jogos no contexto social e optamos como principal embasamento teórico dos jogos, a Doutora Regina Célia Grando (2000), fazendo uma análise

dos jogos, desde suas vantagens e como abordá-lo em sala de aula até suas limitações e dificuldades.

Como nosso trabalho é teórico, ou seja, não houve aplicação do mesmo, escolhemos o artigo *A utilização do jogo Dominó de frações nas aulas de matemática* onde foi abordado o uso de jogos na sala de aula e analisamos os pontos positivos e negativos a fim de exemplificar ao nosso público alvo, os recém-graduados, alguns aspectos importantes caso optem por utilizar os jogos como estratégia didática nas aulas de Matemática.

Em seguida, na seção de modelagem Matemática, discorreremos sobre essa tendência na Educação Matemática destacando que mesmo sendo uma estratégia relativamente nova nessa área, a mesma é importante para a construção do conhecimento, além de aproximar os conteúdos matemáticos com o cotidiano dos alunos. Assim como nos jogos, fizemos um levantamento histórico dos autores que corroboram com a modelagem Matemática e incentivam a utilização da mesma em sala de aula destacando, sua eficácia e necessidade, podemos destacar Biembengut e Hein (2003), Barbosa (2004), D'Ambrosio (1989), Burak (1992), Bassanezi (2004), entre outros. Dentre tais autores, escolhemos Biembengut e Bassanezi e descrevemos seus respectivos passos para se obter um modelo matemático, elaboramos dois esquemas que sintetizam tais passos. Por fim, escolhemos uma atividade retirada da plataforma *Youtube* sobre o cálculo da conta de água, com o objetivo de exemplificar uma aplicação de modelagem no ensino de Matemática e analisamos a atividade com base nos passos descritos por Bassanezi (2004).

5 REFLETINDO SOBRE AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E SUAS IMPLICAÇÕES NO ENSINO-APRENDIZAGEM

Com base em Enriquez (2016), optar por uma boa estratégia de ensino possibilita uma ferramenta eficaz na construção do conhecimento. É imprescindível a importância de uma boa estratégia didática na vida de qualquer professor. Ao escolher sua maneira de lecionar, o mesmo abre caminho para o sucesso ou fracasso de suas aulas, por isso tal escolha não é fácil, necessita-se fazer uma análise cuidadosa dos assuntos que serão abordados e observar o perfil de cada turma para que, com base nisso, escolha qual alternativa didática se adequa melhor, a fim de alcançar os objetivos esperados.

Sobre a relação professor/aluno é importante destacar, com base em Libâneo (1994), que o bom professor entende que o ensino é uma caminhada mútua entre o mesmo e o aluno, que levar em consideração as experiências e conhecimentos prévios dos alunos pode ser uma alternativa rica para a construção do conhecimento matemático, além de norteá-lo quanto sua atuação diante da turma e analisar se suas estratégias didáticas estão tendo o resultado esperado. Diante disso, é interessante dispor de trabalhos que ofereçam sugestões de estratégias didáticas baseadas em autores consolidados em suas respectivas áreas e que abordem não apenas o conteúdo em si, mas os aspectos que rodeiam o aluno e que são significativos para o ensino-aprendizagem da Matemática.

Na seção 3.1 deste trabalho damos destaque aos jogos como estratégia didática. Com base em D'Ambrosio (1989), essa estratégia se configura uma boa alternativa, visto que estimula o prazer em aprender Matemática e possibilita ao aluno a autonomia necessária para estimular seu raciocínio científico e matemático. Além de se configurar uma ferramenta social importante para aqueles alunos que têm dificuldades de se sociabilizar, perguntar ou até mesmo falar Borin (1996). O jogo abre uma porta valiosa na aprendizagem Matemática: a comunicação.

Grando (1995) evidencia a importância dos jogos tanto no ensino-aprendizagem do aluno quanto na eficácia das aulas do professor, deixando claro que, quando bem elaborado, organizado e pensado, essa estratégia pode tornar-se um elemento chave para uma boa relação entre aluno e professor. Fiorentini e Miorim (1990) destacam que alguns professores não têm clareza quanto ao uso de jogos em sala de aula e sua importância didática, e utilizam apenas como uma recreação. Fica evidente que o uso de jogos terá um bom resultado quando o professor entende sua importância, quando define bem seus objetivos e analisa bem sua turma

para determinar os assuntos que devem ser abordados com essa estratégia. Nesse sentido, mesmo o jogo sendo uma estratégia preciosa, existem algumas desvantagens quanto ao uso do mesmo em sala de aula. Em sua tese de doutorado, Grandó (2000) sintetiza as vantagens e desvantagens de se utilizar o jogo como estratégia didática colocando lentes críticas aos professores que ousarem utilizar essa estratégia com responsabilidade e entendimento nas aulas de Matemática.

Na seção 3.2, destacamos a modelagem como outra estratégia didática. Mesmo sendo uma estratégia relativamente nova, muitos professores encontraram nela uma maneira de ensinar uma Matemática utilitária que integra o conteúdo matemático e o cotidiano dos alunos. Com base nos estudos de D'Ambrosio (1989), a modelagem Matemática se configura uma ferramenta importante para a construção do conhecimento tendo em vista que quando existe uma integração dos conteúdos com o dia a dia do aluno o mesmo tende a estabelecer algum significado ao mesmo, o que auxilia numa aprendizagem mais rica e satisfatória.

Nessa mesma perspectiva, a modelagem se torna uma ferramenta importante e rica para encarar situações reais do cotidiano, atingindo seu ponto alto com a solução de um problema real e não apenas resolução simples e formal do mesmo.

De acordo com Burak (1992), ao escolher a modelagem Matemática como estratégia didática o professor facilitará as tomadas de decisões dos alunos. Já com base em Bassanezi (2004), essa estratégia procura entender a realidade e quando possível transformá-la. Dentre os aspectos mencionados, a modelagem ainda busca integrar uma interdisciplinaridade, o que fortifica sua utilização em sala de aula.

A modelagem Matemática torna-se uma ferramenta importante para o aluno associar e interpretar problemas em diversas áreas, além de incentivar a investigação e interpretações de dados, fortalecendo a pesquisa acadêmica e o espírito crítico. (CHAVES, 2005).

Outra justificativa que corrobora a utilização da modelagem como estratégia didática é que a mesma possibilita ao aluno um processo criativo e exige dele uma análise crítica dos dados, além de contar com uma *pitada* de criatividade e intuição para interpretar os contextos que cercam o problema que precisa ser modelado.

Diante de todo o referencial teórico e discussão destacada, observamos que o uso de jogos e modelagem como uma estratégia didática, quando bem utilizada, pode contribuir para minimizar o ensino tradicional e o impacto que mesmo tem no ensino-aprendizagem dos alunos. Vale salientar que as estratégias destacadas fortificam um ensino prazeroso, divertido, dinâmico e que é centrado no aluno, estabelecendo uma boa relação aluno/professor.

As estratégias também unificam os objetivos esperados, tanto dos alunos, quanto dos professores, visto que, o professor consegue ministrar uma aula interativa, participativa e aberta a questionamentos e os alunos conseguem uma resposta à questão: Onde eu vou usar isso na minha vida? Dando significado ao conteúdo estudado e um aliado da teoria à prática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática foi considerada por muitos alunos uma matéria de difícil compreensão. Ao longo dos anos, tal concepção pode ter sido intensificada pela didática e maneira tradicional no qual alguns professores ensinavam essa disciplina. A valorização apenas a resolução dos cálculos e resultados em si, sem levar em consideração a utilização prática dele e sua aplicação no cotidiano de forma mecânica, pode ter ocasionado ainda mais resistência quanto ao ensino-aprendizagem da Matemática.

Em virtude disso, esse trabalho apresentou um levantamento bibliográfica sobre jogos e modelagem Matemática como estratégias didáticas voltadas, principalmente, para os recém-graduados de cursos de licenciatura em Matemática, visando contribuir para diminuição e proliferação dos professores tradicionais, lhes dando alternativas para tornar suas aulas dinâmicas, instigantes, prazerosas e utilitárias.

Tornou-se notório em nosso trabalho que, embora seja muito criticado, o ensino tradicional ainda perdura nas escolas. Diante disso, o rico levantamento bibliográfico feito neste trabalho teve o intuito de embasar nosso público alvo sobre os benefícios e dificuldades quanto ao uso dessas estratégias na sala de aula, com o objetivo provocá-los a fazer uma autocrítica e reflexão quanto ao tipo de professor que se tornarão na vida profissional.

Nessa perspectiva, o presente trabalho contribuiu para a melhor formação acadêmica e educacional, visto que leva o leitor a fazer uma reflexão quanto ao ensino atual e quais opções estão disponíveis para minimizar as dificuldades observadas nas aulas de Matemática.

Por meio do nosso embasamento teórico, concluímos que os jogos e modelagem como estratégias didáticas se tornam viáveis ao conteúdo escolhido, tiveram importância social e educacional e aproximaram o conteúdo matemático com o cotidiano dos alunos, concluindo assim que tais estratégias facilitam, fortalecem e estimulam o ensino-aprendizagem da Matemática.

O presente trabalho ofereceu algumas alternativas para os questionamentos feitos na participação do PRP, visto que, analisamos a viabilidade do conteúdo abordado, apresentamos sua importância social e educacional por meio do nosso embasamento teórico e concepções dos autores citados além de exemplificarmos de forma simples e financeiramente acessível a utilização de jogos e modelagem nas aulas de Matemática.

Como nosso trabalho foi teórico, deixamos como sugestão para algum outro trabalho ou artigo uma abordagem prática das estratégias sugeridas, para discussão das contribuições a respeito das conclusões apresentadas neste capítulo.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e os professores: a questão da formação.** Bolema, Rio Claro, n. 15, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática** – uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem matemática.** Dynamis, Blumenau, v.1, n.7, p.55-83, abr./jun.1994.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & implicações no ensino e aprendizagem de matemática.** Blumenau, SC: Ed. da Furb, 1999.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática e Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática.** 2. ed. Blumenau: EDIFURB, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Salett e Hein, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino.** Editora Contexto: São Paulo, 2003.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.** São Paulo: IME-USP, 1996.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental.** Brasília, DF: MEC/Secretária de Educação Básica, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais- terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília: MEC/SEF, 1997.

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

CAPES. **Programa de Residência Pedagógica**. 2020. Disponível em: < <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica> >. Acesso em: 10 de maio de 2021.

CHAVES, M. I. A. **Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.

D'AMBRÓSIO, Beatriz Silva. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates**, n.1, ano 2, p. 16-18, 1989.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre educação e matemática. 2. ed. Campinas: UNICAMP; São Paulo: Summus, 1986.

EDILSON. **Modelagem Matemática**: Conta de água. Youtube, 19 de jul. 2014. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=WHGUwwOlyKU&t=291s> >. Acesso em 03 de nov. 2021.

ENRÍQUEZ, Jaqueline A. V. **Estratégias utilizadas por professores que ensinam Matemática na implementação de tarefas**. Salvador: UFBA, 2016.

ESTRATÉGIA. In. DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: < <https://www.significados.com.br/estrategia/> >. Acesso em: 14 de setembro de 2021.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. Â. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. 1990. Publicado no Boletim SBEM-SP. Ano 4 - nº 7. Disponível em: http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/14062012_curso_47_e_51_-_matematica_-_emersom_rolkouski_-_texto_1.pdf. Acesso em: 14 de setembro de 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996, p. 96.

FREIRE, Paulo. **Conscientização**: teoria e prática de libertação uma introdução ao Pensamento de Paulo Freire. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980, p. 83.

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

GON, Monique de O. P. **Jogos Matemáticos no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de frações**. Trabalho de Conclusão de Curso- Unesp; São José do Rio Preto, 2012.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, 2000.

GRANDO, Regina Celia. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1995.

HUIZINGA, Johan. Homo Ludens. **O jogo como elemento da Cultura.** SP: Perspectiva, 2007.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** Coleção Magistério. 2º grau. Série formação do professor. São Paulo: Cortez, 1994.

MONTEIRO, A. **O ensino de matemática para adultos através do método Modelagem Matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1991.

NASCIMENTO, Thainá do. et al. **A utilização do jogo dominó de frações nas aulas de Matemática.** Revista Interdisciplinar de Educação do Campus de Três Lagoas/ MS - CPTL/UFMS, V1, 2015

NEVES, Miranilde Oliveira. **A importância da investigação qualitativa no processo de formação continuada de professores:** subsídios ao exercício da docência. Piauí: Revista Fundamentos, V.2, p. 17-31, 2015.

REIS, Marina C. dos. **A importância dos jogos para o ensino da matemática:** Confeção de jogos matemáticos. Paraná: Cadernos PDE, V.1, 2013.

SMOLE, Kátia Stocco DINIZ, Maria Ignez CÂNDIDO, Patrícia. **Jogos de matemática de 1º a 5º ano** [recurso eletrônico]. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2007. (Série Cadernos do Mathema – Ensino Fundamental).

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1999.

ZANETTE, Marcos Suel. **Pesquisa qualitativa no contexto da Educação no Brasil.** Curitiba, PR: Educar em Revista, p. 149-166, 2017.