



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
LICENCIATURA EM PEDAGOGIA**

EMANUELLA REBELO CAMARGO

**ADAPTAÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS NA PERSPECTIVA DA MODELAGEM
MATEMÁTICA**

**SANTARÉM - PA
2021**

EMANUELLA REBELO CAMARGO

**ADAPTAÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS NA PERSPECTIVA DA MODELAGEM
MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Educação, para obtenção do grau de
Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal
do Oeste do Pará.

Orientador: Dr. Ednilson Sérgio Ramalho de Souza

**SANTARÉM
2021**

EMANUELLA REBELO CAMARGO

**ADAPTAÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS NA PERSPECTIVA DA MODELAGEM
MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Educação, para obtenção do grau de
Licenciatura em Pedagogia da Universidade
Federal do Oeste do Pará.

Conceito:

Data de Aprovação ____/____/____

Dr. Ednilson Sérgio Ramalho de Souza
Universidade Federal do Oeste do Pará

Me. Francisco Robson Alves da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Dr. Everaldo Almeida Do Carmo
Universidade Federal do Oeste do Pará

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) da UFOPA
Catalogação de Publicação na Fonte. UFOPA - Biblioteca Unidade Rondon

Camargo, Emanuella Rebelo.

Adaptação de jogos matemáticos na perspectiva da modelagem matemática / Emanuella Rebelo Camargo. - Santarém, 2021.
50fl.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo). Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA. Instituto de Ciências da Educação - ICED. Licenciatura em Pedagogia.

Orientador: Ednilson Sérgio Ramalho de Souza.

1. Jogos. 2. Modelagem. 3. Geometria. I. Souza, Ednilson Sérgio Ramalho de. II. Título.

UFOPACampus Rondon

CDD 23.ed.372.7

Aos meus pais, meus irmãos e
minha querida avó (in
memorian) por todo carinho,
apoio e incentivo incessantes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus primeiramente por ter me guiado mais uma vez nesta jornada, por ter me dado saúde, força e disposição para finalizar mais uma etapa da minha trajetória.

À minha família, pelo apoio e incentivos constantes e ao meu namorado Jonnes Derik que me estimulou e compreendeu minha ausência pelo tempo dedicado aos estudos.

Aos meus professores que direta ou indiretamente contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui, em especial ao meu orientador prof. Dr. Ednilson Sérgio Ramalho de Souza pelas valiosas contribuições e incentivo.

Ao grupo de pesquisas GEPEMM por terem me recebido tão bem, em especial ao professor Jorge Carlos e Juliene Anjos pelo apoio e amizade.

Aos amigos e à todos que fizeram parte de mais uma etapa da minha vida.

“Diga-me eu esquecerei,
ensina-me e eu poderei
lembrar, envolva-me e eu
aprenderei.” (Benjamin
Franklin)

RESUMO

O ensino de matemática, especificamente na área de Geometria, vem passando por ressignificações e para se concretizar é necessário que os professores busquem por estratégias diferenciadas de forma a permitir um aprendizado mais atrativo para os alunos, pois algumas dificuldades que transparecem, sobretudo nessa área, pode ser reflexo também de uma metodologia inadequada ou pouco interessante. Esta pesquisa aborda uma proposta de adaptação de 3 jogos (Tangram, Geoplano e Blocos Lógicos) no contexto da Modelagem Matemática. O objetivo geral da pesquisa é compreender como a inserção de jogos adaptados no contexto da Modelagem Matemática podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à unidade temática Geometria na BNCC com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Trata-se de pesquisa bibliográfica, de cunho qualitativo e com método de análise de conteúdo com base na teoria de Bardin visando identificar unidades de significados referentes às habilidades que podem ser adquiridas no desenvolvimento das etapas propostas. Espera-se com essa pesquisa disponibilizar uma sequência possível de ser aplicada e adaptada pelos professores e contribuir com uma estratégia de ensino mais atrativa e dinâmica.

Palavras-Chave: Jogos. Modelagem Matemática. Geometria.

ABSTRACT

The teaching of mathematics, specifically in the area of Geometry, has been undergoing resignifications and in order to take form, it is necessary for teachers to look for diversified strategies to allow a more attractive learning for students, because some difficulties that appear, especially in this area, may also reflect an inadequate or uninteresting methodology. This research addresses a proposal to adapt 3 games (Tangram, Geoboard and Logic Blocks) in the context of mathematical modeling. The general objective of the research is to understand how the insertion of adapted games in the context of Mathematical Modeling can contribute to the development of skills related to the Geometry thematic unit at BNCC (National Curricular Common Base) with students of the 5th grade of Elementary School. It is a bibliographic research, of qualitative nature and uses a method of content analysis based on Bardin's theory aiming to identify units of meanings referring to the skills that can be acquired in the development of the proposed steps. This research is expected to provide a sequence that can be applied and adapted by teachers and contribute to a more attractive and dynamic teaching strategy.

Keywords: Games. Mathematical Modeling. Geometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Peças do jogo Tangram reunidos no formato de um quadrado.....	26
Figura 2 – Geoplano.....	27
Figura 3 – Blocos Lógicos.....	27
Figura 4 – Competências específicas de matemática para o Ensino Fundamental....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Objetos de Conhecimento de Geometria para o 5º ano do Ensino Fundamental.....	18
Quadro 2 – Objeto 1 e habilidades de Geometria para o 5º ano do Ensino Fundamental.....	38
Quadro 3 – Objeto 2 e habilidades de Geometria para o 5º ano do Ensino Fundamental.....	39
Quadro 4 – Objeto 3 e habilidades de Geometria para o 5º ano do Ensino Fundamental.....	39
Quadro 5 – Objeto 4 e habilidades de Geometria para o 5º ano do Ensino Fundamental.....	40

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 ENSINO DA MATEMÁTICA	14
1.1 O eixo de Geometria na BNCC	18
1.1 Modelagem Matemática como estratégia de ensino	19
1.2 Modelagem Matemática na perspectiva de Burak	20
1.3 Modelagem Matemática nos Anos Iniciais	22
2 JOGOS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DA GEOMETRIA	23
2.1 Adaptação de jogos na perspectiva da Modelagem Matemática para o ensino de Geometria	25
3 PROPOSTAS DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE JOGOS ADAPTADOS NA PERSPECTIVA DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO DA GEOMETRIA	28
3.1 Análises das propostas de Sequência Didática	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICES	47

INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática atualmente exige uma significação maior de conteúdos estudados e que para isso faz-se necessário que professores busquem estratégias que promovam um ensino de Matemática mais atrativo, dinâmico, lúdico abrangendo questões do cotidiano do aluno para melhor desenvolvimento do pensamento e raciocínio matemático.

A Modelagem Matemática é uma dessas dinâmicas que busca despertar o interesse no aluno, e através de soluções de problemas, ele é convidado a investigar, questionar, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico. Além disso, os jogos como recursos inseridos na educação Matemática podem contribuir no ensino de conceitos matemáticos, como a Geometria, de forma lúdica visando maior interação e dinamizando as aulas.

No meio escolar, alguns alunos apresentam dificuldades principalmente na área de Matemática, e essas dificuldades podem estar relacionadas à metodologia inadequada ou ultrapassada utilizada pelo professor. No Brasil, anualmente são realizadas avaliações que verificam o desempenho de alunos da educação básica principalmente na área de Matemática e alguns insucessos nesta área podem ser percebidos em instrumentos avaliativos nacionais como a Prova do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes ou *Programme for International Student Assessment* (PISA).

Nestas avaliações, a Geometria também está presente representando uma parte do conhecimento matemático de fundamental importância e com uma vasta aplicabilidade no cotidiano. Porém, como aponta Oliveira e Velasco (2007) o ensino da Geometria desprendido da realidade do estudante pode interferir no seu processo de aprendizagem:

A ausência ou quase ausência do ensino da geometria, apresentada aridamente, desligada da realidade, não integrada com as outras disciplinas do currículo e até mesmo não integrada com as outras partes da própria matemática, é uma lacuna a ser preenchida na prática pedagógica de professores e outros profissionais envolvidos com a área (OLIVEIRA; VELASCO, 2007, p. 3).

A Geometria pode se tornar uma ferramenta importante na compreensão do cotidiano, na medida em que existe a possibilidade de medir, comparar, relacionar

e analisar algum conceito geométrico com a realidade em que o aluno está inserido. Assim sem o domínio de habilidades referentes ao campo da Geometria o indivíduo poderá ter dificuldades em situações cotidianas que envolvam o pensamento geométrico e o trabalho do professor nesse processo é fundamental. Souza (2011, p.4) infere que:

Cabe ao educador levar o desafio geométrico ao aluno, para que ele possa desenvolver plenamente esse tipo de conhecimento, transgredindo o mero estudo das figuras geométricas, para a sua real importância no seu dia-a-dia. O educando necessita do desafio matemático e de recursos que o levem a pôr em prática o que sabem, desenvolvendo tentativas que o levem a construir novos conhecimentos. [...] as crianças aprendem geometria transformando objetos e/ou construindo ideias, hipóteses, visualizando, mexendo, criando representações escritas, mentais etc.

Diante do exposto, percebemos a importância de se trabalhar a Geometria para que o aluno possa desenvolver determinadas habilidades no estudo de figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, círculo), tendo em vista sua presença em diversas formas e em variadas situações do cotidiano.

Além disso, duas estratégias podem contribuir no processo de desenvolvimento de habilidades nos alunos especificamente da unidade temática Geometria, são elas a Modelagem Matemática e os Jogos. De um lado a Modelagem Matemática ajuda a promover um ensino investigativo para solucionar um problema proveniente da realidade do aluno. E os jogos, do outro lado, motivam e ajudam a despertar o interesse no aluno em aprender de forma lúdica.

A partir dessas considerações, surgiu o interesse de desenvolver a pesquisa no âmbito da integração de alguns jogos que trabalham conceitos de Geometria como o Tangram, Geoplano e os Blocos Lógicos, no contexto da Modelagem Matemática, disponibilizando-os como propostas de sequências didáticas para aplicações futuras.

Do ponto de vista de sua natureza, trata-se de uma pesquisa aplicada que de acordo com Gil (2010) é “voltada à aquisição de conhecimento com vista à aplicação numa situação específica”, o objetivo principal da pesquisa busca compreender como a inserção de jogos adaptados no contexto da Modelagem

Matemática podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à unidade temática Geometria na BNCC¹ com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.

E os objetivos específicos seriam: 1) Verificar as propostas que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica sobre o Ensino de Geometria, especificamente formas geométricas. 2) Explorar as contribuições da Modelagem Matemática no ensino de Geometria; 3) Identificar as contribuições do uso de jogos adaptados (Tangram, Geoplano e Blocos Lógicos) no contexto da Modelagem Matemática e 4) Propor sequências didáticas por meio da adaptação de jogos no contexto da Modelagem Matemática para o ensino de Geometria. O método de análise das sequências propostas será desenvolvido de acordo com o método de análise de conteúdo proposto por Bardin (2011), visando identificar unidades de significados referentes às habilidades que podem ser adquiridas no desenvolvimento nas etapas propostas, de acordo com os objetos de conhecimento apontados pela BNCC.

Considera-se oportuna esta pesquisa em virtude dessa proposta ser uma forma de contribuir com a ruptura no ensino tradicional de Matemática e consequentemente o ensino de Geometria. E pelo foco da adaptação dos jogos no contexto da Modelagem Matemática alinhar-se às mudanças propostas na BNCC em favorecer um aprendizado dinâmico, com uso de estratégias que possam desenvolver no aluno competências necessárias para resolução de problemas no seu cotidiano.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: Introdução, com uma breve explanação sobre a proposta geral do trabalho; o Capítulo 1, trata-se de revisão de literatura sobre o ensino da matemática, a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, a Modelagem Matemática na perspectiva de Dionísio Burak e como é desenvolvida nos Anos Iniciais; o Capítulo 2, refere-se sobre a utilização de jogos como recursos pedagógicos no ensino da Geometria e a proposta de adaptação na perspectiva da Modelagem Matemática; o Capítulo 3, refere-se a apresentação das propostas de sequências didáticas para o ensino de Geometria e a análise destas propostas. Por fim, as Considerações Finais, com a explanação do que se pode concluir com o trabalho a partir da revisão de literatura sobre o tema, a adaptação dos

¹ A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que regulamenta as aprendizagens essenciais que devem ser trabalhadas ao longo de todas as etapas da Educação Básica, servindo como referência obrigatória para elaboração de currículos e propostas pedagógicas, conforme Brasil (2018).

jogos na perspectiva da Modelagem Matemática, a elaboração e análise da sequência didática apresentada.

1 ENSINO DA MATEMÁTICA

A Matemática esteve presente na vida do homem e ao longo do tempo vem sendo desenvolvida em função de suas necessidades. Esta grande área abrange um amplo campo de relações que despertam a curiosidade, a capacidade de generalizar, projetar, enfim, de favorecer o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio lógico. E como forma de favorecer essas potencialidades, as habilidades estão organizadas em unidades de áreas, sendo: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, conforme descrito na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Brasil (2018). Essas unidades quando relacionadas devem garantir aos alunos que desenvolvam a capacidade de “identificar oportunidades de utilização da Matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. (BRASIL, 2018, p. 265)”

E essas potencialidades de saberes matemáticos devem ser exploradas de forma mais ampla possível, principalmente nos primeiros anos do ensino fundamental, momento em que os alunos irão começar a construir o pensamento lógico-matemático de forma organizada. De acordo com a (BNCC), Brasil (2018) no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, deve-se:

[...] retomar as vivências cotidianas das crianças com números, formas e espaço, também as experiências desenvolvidas na Educação Infantil, para iniciar uma sistematização dessas noções (BRASIL, 2018, p. 276).

Além disso, as habilidades matemáticas que os alunos irão desenvolver não podem ficar restritas apenas às “quatro operações”, os alunos deverão desenvolver habilidades de efetuar cálculos mentais, logo, Brasil (2018, p. 276) comenta que:

[...] a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas Matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas.

A Geometria, por exemplo, é uma área da Matemática importante pois a aprendizagem de seu conteúdo contribui para que os alunos desenvolvam o pensamento geométrico e habilidades necessárias para resoluções de problemas de sua realidade e de diversas áreas do conhecimento. Santos e Oliveira (2018, p. 398) indicam que:

Para desenvolver características do pensar geométrico, devemos trabalhar desde cedo com as crianças, para que, a partir das experiências positivas, elas possam adquirir o gosto pela Geometria, cujo ensino tem, como um de seus objetivos mais amplos no Ensino Básico, despertar no aluno a curiosidade, o interesse e a percepção para um mundo pleno de beleza e riqueza em formas, modelos e movimentos, permitindo-lhe a descrição da realidade de forma mais organizada.

Ainda em relação ao pensamento geométrico a BNCC expõe algumas habilidades que os alunos poderão desenvolver:

Em relação ao pensamento geométrico, eles desenvolvem habilidades para interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano, identificar transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras. Além disso, são solicitados a formular e resolver problemas em contextos diversos, aplicando os conceitos de congruência e semelhança (BRASIL, 2018, p. 527).

Fürkötter e Morelatti (2009, p. 29) fazem alguns apontamentos sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico:

É cada vez mais indispensável que as pessoas desenvolvam a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de comunicar-se a respeito dele, pois a imagem é um instrumento de informação essencial no mundo moderno.

Por meio da exploração das formas geométricas, o aluno desenvolve a percepção do mundo em que está inserido, descreve-o, representa-o e aprende a localizar-se nele. O trabalho com as noções geométricas deve instigar os educandos a serem observadores, a perceberem semelhanças e diferenças e a identificarem regularidades.

Dependendo de como são trabalhados os conceitos geométricos, existem diferentes possibilidades para que o aluno consiga desenvolver determinadas habilidades como de: explorar, representar, construir, discutir, investigar etc. E para uma apropriação adequada destes conceitos, é necessário que os alunos vivenciem atividades e procedimentos que explorem estes conhecimentos, conforme menciona

Oliveira e Longato (2016), logo o professor tem um papel fundamental neste ensino e aprendizagem.

Sobre o trabalho pedagógico do professor, Félix e Azevedo (2015) indicam que esses profissionais devem proporcionar aos alunos situações para que possam desenvolver habilidades que serão necessários para seu desenvolvimento:

Um trabalho adequado com os alunos possibilita o desenvolvimento de vários aspectos do pensamento e entre eles destacamos as ações de conjecturar, experimentar, registrar, argumentar e comunicar procedimentos e resultados. Quando os alunos executam atividades de experimentação podem validar suas conjecturas iniciais e buscar possíveis explicações e argumentos. Dessa forma o professor alfabetizador deve trabalhar com atividades de experimentação, validação, argumentação e comunicações de ideias em sala de aula de maneira divertida e para ensinar geometria. Essas atividades devem possibilitar aos alunos a observação, manuseio para que possa estabelecer relações entre as figuras planas e espaciais como compor e decompor figuras (FÉLIX; AZEVEDO, 2015, p. 4).

Ferreira e Oliveira (2018) salientam que para o aprendizado sobre as figuras planas ser mais significativo é importante que os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula sejam provenientes das vivências dos alunos:

Os conteúdos trabalhados em sala de aula, quando partem de situações vivenciadas pelo aluno, facilitam o entendimento do espaço como referência, de modo que seja possível situá-lo, analisá-lo e perceber seus objetos para então ser representado e, posteriormente, explorar todas as propriedades dos objetos. Para o estudo da geometria plana é importante partir de objetos que tenham relação com as formas geométricas usuais, aqueles que lembram as figuras planas e que estão ao nosso alcance (FERREIRA; OLIVEIRA, 2018, p.79).

Porém, no ensino da Matemática, e consequentemente na Geometria, a metodologia empregada por alguns professores é aquela de forma tradicional², mecânica, linear o que pode acarretar dificuldades no processo de ensino e aprendizagem do aluno. Chagas (2004) comenta que a abordagem tradicional ainda é comum dentro do cotidiano das escolas, onde os professores ensinam Matemática de forma “rotineira”, e que a forma tradicional de ensino é aquela em que “os conteúdos trabalhados são aqueles presentes no livro didático adotado e o método de

² O termo “tradicional” adotado no texto refere-se a “concepção pedagógica tradicional” ou “pedagogia tradicional” que de acordo com o verbete produzido por Dermeval Saviani para o “Grupo de Estudos e Pesquisas “História, Sociedade e Educação no Brasil - HISTEDBR (2006)” da Unicamp, esta denominação foi introduzida no final do século XIX com o advento do movimento renovador que, para marcar a novidade das propostas que começaram a ser veiculadas, classificaram-nas como “tradicional” a concepção até então dominante. Assim, a expressão “concepção tradicional” refere-se às correntes pedagógicas que se formularam desde a Antiguidade, tendo em comum uma visão filosófica essencialista de homem e uma visão pedagógica centrada no educador (professor), no adulto, no intelecto, nos conteúdos cognitivos transmitidos pelo professor aos alunos, na disciplina, na memorização.

ensino se restringe a aulas expositivas e a exercícios de fixação ou de aprendizagem.” (CHAGAS, 2004, p.242).

Cerconi e Martins (2014) também acreditam que o maior problema no processo de ensino-aprendizagem da Matemática recai na forma tradicional e mecanizada que comumente é adotada em sala de aula.

A Matemática é muitas vezes uma disciplina ministrada basicamente mediante a exposição de conceitos, leis e fórmulas, de maneira desarticulada, sem um significado real para os alunos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, deixando o aluno perdido num “mar” de informações, que para ele não tem significado algum, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado efetivo. Insiste na solução de exercícios repetitivos e exaustivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela mecanização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das aptidões adquiridas. (CERCONI, MARTINS, 2014, p. 2-3)

Nessa perspectiva D’ Ambrósio (1996, p.12) afirma que “[...] há algo errado com a Matemática que os professores ensinam. O conteúdo que é passado adiante através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil”.

Guiando-se na abordagem tradicional, o ensino de Geometria também se prendeu no reconhecimento e na nomeação das formas geométricas (quadrado, círculo, retângulo, triângulo), no uso de fórmulas e sem relações entre os conceitos, não propiciando condições para que o discente construísse conhecimentos mais aprofundados, além do que é exposto no material didático. Santos e Oliveira (2018) destacam que o uso dos livros didáticos para o ensino da Geometria é importante, porém os livros não são os únicos instrumentos para o desenvolvimento das aulas, sem valorizar também a participação ativa dos estudantes, pois a falta de interatividade, nesse sentido, podem tornar os alunos passivos, quando a intenção do ensino é despertar neles a criatividade e capacidade de questionamento.

Santos e Oliveira (2018) comentam ainda que alguns professores ao ensinar Geometria aos seus alunos apresentam dificuldades teóricas quanto metodológicas, tais fatos podem comprometer a aprendizagem dos alunos a trabalharem as noções e conceitos iniciais da Geometria em sala de aula. Além disso, o trabalho desenvolvido sem articulação com a realidade do aluno, não o conduz ao propósito esperado que seria desenvolver o pensamento geométrico e consequentemente ao letramento matemático previsto e entendido na BNCC como:

[...] competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de

contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição) (BRASIL, 2018, p.266).

Portanto as atividades quando planejadas e desenvolvidas em sala de aula alinhadas às propostas da BNCC ajudam no desenvolvimento da consciência crítica do aluno frente às diversas questões, colaborando com uma educação crítica e científica do sujeito desde os primeiros anos de vida escolar.

1.1 O eixo de Geometria na BNCC

No eixo de Geometria a BNCC propõe que nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o professor desenvolva um estudo amplo de conceitos e procedimentos necessários para que os alunos consigam resolver situações do cotidiano e de diversas áreas do conhecimento. Para auxiliar nesse processo, o documento apresenta nesse eixo temático 4 objetos do conhecimento e suas respectivas habilidades, conforme quadro abaixo, que deverão ser desenvolvidas com os alunos.

Quadro 1: Objetos de Conhecimento de Geometria para o 5º ano do Ensino Fundamental.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
GEOMETRIA	Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano	(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.
	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características	(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.
	Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos	(EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

	Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas; reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes	(EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.
--	---	--

Fonte: Brasil (2018)

Através desses objetos e habilidades, o professor deve possibilitar ao aluno experiências, retomando vivências dos alunos para que possam estabelecer as primeiras noções de Geometria. A BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a “aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações” (Brasil, 2018, p.276).

Assim, professores comprometidos com a educação da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental buscam caminhos para amenizar possíveis deficiências e lacunas no ensino e aprendizagem dos alunos, buscando para isso meios favoráveis para um aprendizado mais ativo.

Nesta perspectiva, a Modelagem Matemática proporciona ao aluno situações, nas aulas de Matemática, em que pode ser criativo e motivado a solucionar problemas pela curiosidade do momento vivenciado. De acordo com Biembengut & Hein (2003, p.19), a Modelagem Matemática no ensino “pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente.”

1.1 Modelagem Matemática como estratégia de ensino

Na busca de um ensino de Geometria mais atrativo, dinâmico, umas das estratégias que o educador pode buscar é a Modelagem Matemática, caracterizada por Burak (1992, p.92) como “[...] um conjunto de procedimentos cujo objetivo é tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”. Ou ainda na concepção de Barbosa (2001, p.6), “[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. A Modelagem Matemática vem sendo utilizada no processo de ensino devido a sua capacidade de relacionar aspectos abstratos da Matemática com

situações concretas da realidade, auxiliando no processo de formação do conhecimento matemático.

Na visão dos autores Silva e Kluber (2012) a Modelagem Matemática pode ser compreendida como uma metodologia que corresponda aos interesses das crianças, pois possibilita um aprendizado além do uso de apostilas e livros didáticos, podendo oferecer aos alunos uma forma mais dinâmica e lúdica de aprender os conhecimentos matemáticos. Diante desse fato, para eles a Modelagem Matemática é uma forma relevante, a ser considerada no meio educacional para a construção e elaboração de conceitos matemáticos desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Tortola (2016) menciona que a inserção da Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades, uma vez que em uma atividade de Modelagem Matemática os dados necessários para a resolução de uma determinada situação-problema não estão explícitos no enunciado, assim, em sua resolução, os alunos demonstram mais autonomia ao passo que produzem seus próprios dados para a situação investigada.

Burak (2014) comenta ainda que a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais coloca o aluno no papel de construtor de suas próprias ideias e conceitos matemáticos, destacando-se como sujeito da aprendizagem. E o professor de acordo com Silva e Kluber (2012) atua como mediador nesse processo, apresentando um ensino problematizador, dialógico, investigativo e interdisciplinar.

1.2 Modelagem Matemática na perspectiva de Burak

A Modelagem quanto método de ensino para Burak (1992) pressupõe dois pontos fundamentais para seu desenvolvimento que são: 1) Levar em consideração o interesse do grupo e 2) As informações e dados deverão ser obtidos do ambiente em que o grupo está inserido. Além disso, o autor sugere 5 etapas para o desenvolvimento de atividades com Modelagem Matemática tais como: 1) escolha do tema, 2) pesquisa exploratória, 3) levantamento dos problemas, 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema e 5) análise crítica das soluções.

Burak (2010) caracteriza as etapas da seguinte forma: Na *etapa 1* sugere que a escolha do tema deve partir dos sujeitos envolvidos no processo, além disso os temas inicialmente são sugeridos pelos estudantes segundo seus interesses, curiosidades ou em virtude de encontrar solução para algum problema. Os temas poderão ser de outras áreas, sem a necessidade de estar diretamente relacionado à Matemática, os conceitos da área surgirão à medida do seu desenvolvimento. Na *etapa 2*, a pesquisa exploratória, refere-se à etapa de se obter informações relacionadas ao tema, esta etapa é importante para o estudante envolvido conhecer mais sobre o tema, procurar esclarecimentos, sempre que possível, no local em que se localiza o interesse do grupo e nesta etapa poderão ser utilizados variados métodos de pesquisa para coleta dos dados. Na *etapa 3*, o levantamento de problemas, refere-se ao momento da Modelagem em que surgirão questões resultantes da etapa anterior. Nesta fase o papel de professor na qualidade de mediador é de fundamental importância, pois é neste momento em que se pode contribuir de forma significativa com o estudante no desenvolvimento de sua autonomia, na formação de um espírito crítico. Na *etapa 4*, referente à resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema, é a etapa em que se faz uso de todo conhecimento matemático. Na resolução de um problema ou de uma situação-problema, os conteúdos matemáticos ganham importância e significado. As operações, as propriedades, e os diversos campos da Matemática que se fazem presentes nessa etapa, atribuem significados aos conteúdos matemáticos. O trabalho do professor é importante nessa fase pois deverá criar alternativas que permitam ao estudante buscar uma solução para o problema. A *etapa 5*, referente ao momento de análise crítica da(s) solução(ões), é a fase em que são discutidas as hipóteses consideradas quando do levantamento do(s) problema(s), seus alcances e implicações e as soluções encontradas. Nessa etapa realiza-se o aprofundamento dos aspectos matemáticos, em relação aos conteúdos, linguagem Matemática, a forma de linguagem utilizada e a forma lógica dos caminhos adotados.

Estas etapas de Modelagem propostas por Burak (2010) são fundamentais para o ensino de Matemática por desenvolver a autonomia nos educandos, tornando o ensino mais dinâmico, eficiente e onde o professor torna-se mediador do conhecimento. A Modelagem Matemática, além de ser uma tendência que proporciona uma articulação entre os conceitos matemáticos e a realidade, pode ser

vista, também, numa perspectiva que valoriza o pensamento crítico e reflexivo do aluno. Sobre o assunto, Almeida (2003, p. 2) cita que:

Neste sentido podemos argumentar que o ensino da matemática, numa perspectiva crítica, não está centrado em ensinar os alunos a desenvolver e criar modelos matemáticos, mas além disso, é importante que o aluno possa interpretar e agir em situações sociais estruturadas ou influenciadas por estes modelos.

A Modelagem Matemática por auxiliar no desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo mostra-se como estratégia que também pode ser adotado nos anos iniciais, pois quanto maior for o acesso a estratégias que potencializem a atividade reflexiva nos estágios iniciais da criança melhor será seu desenvolvimento.

1.3 Modelagem Matemática nos Anos Iniciais

De acordo com dados de uma pesquisa realizada por Silva e Kluber (2012), identificou-se que as atividades que envolvem a temática Modelagem Matemática são produzidas em maior número e, conseqüentemente, divulgadas no âmbito dos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio da Educação Básica. Esse fato levou à compreensão dos autores à considerar como sendo uma das causas possíveis a: ausência de discussões, produção e divulgação sobre a Modelagem para crianças dos Anos Iniciais.

Burak e Kaviatkovski (2017) destacam ainda dois motivos a respeito da dificuldade em se desenvolver Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: a formação de quem ensina Matemática e a forma de ver e conceber a Modelagem Matemática. Assim, podemos destacar a respeito do primeiro motivo, um conhecimento ineficiente sobre a Modelagem Matemática, e no segundo motivo se concentra no ensino de conteúdo, o que implica considerar a natureza dos objetos em discussão e a forma de aplicação.

Oliveira e Barbosa (2011) também identificaram que o trabalho com Modelagem nas escolas representa um grande desafio para os professores, pois:

As aulas de Matemática apresentam uma dinâmica diferente, já que acontecerão diversos caminhos propostos pelos alunos para a resolução do problema. Com isso, não há a previsibilidade do que ocorrerá nas aulas na utilização deste ambiente de aprendizagem movendo os professores para uma zona de risco (OLIVEIRA; BARBOSA, 2011, p. 267).

Ainda que o trabalho com a Modelagem Matemática seja um desafio, é válido ressaltar outras estratégias que possam favorecer um ensino dinâmico e atrativo para os alunos, como a atividade lúdica oferecido pelos jogos. De acordo com Lima (2018, p.138) “A atividade lúdica diferencia-se do trabalho escolar pelo fato de não ser realizada por uma imposição ou obrigatoriedade externa; é realizada em função do interesse que desperta na criança e pelo prazer que provoca”.

2 JOGOS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DA GEOMETRIA

Além da Modelagem Matemática, outro recurso que pode ser utilizado no ensino da matemática especialmente na Geometria, são os jogos, pois sua dinâmica promovem a aproximação do aluno, despertando seu interesse pelo tema a ser abordado, além de fomentar o prazer e a curiosidade. Assim, Borin (1996) destaca:

Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos estudantes que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem (BORIN, 1996, p.6).

Do ponto de vista do desenvolvimento intelectual, o uso de jogos nas aulas de Matemática oferece meios para que o aluno aprenda Matemática superando as dificuldades de aprendizagem e construindo seu conhecimento, por meio de incentivo e motivação, desenvolvendo o raciocínio lógico. Isto porque durante os jogos os alunos desenvolvem estratégias, hipóteses e buscam soluções para a resolução de problemas. Além disso, Nogueira (2005) ressalta que:

[...] o trabalho pedagógico com jogos envolve o raciocínio dedutivo para a jogada, para a argumentação e troca de informações, além de permitir a comprovação da eficiência de estratégias pensadas. Resgatam o lúdico da sala de aula e contribuem para a diminuição de bloqueios apresentados por crianças e adolescentes que temem a Matemática e se sentem incapacitados para aprendê-la, pois passam a ter experiência que aprender é uma atividade interessante e desafiadora (NOGUEIRA, 2005, p. 53).

E para promover um melhor aproveitamento das estratégias, a adaptação de jogos deve ser realizada de maneira direcionada e com intencionalidade pedagógica. De acordo com Rau (2013, p.60) “o jogo, para ser utilizado como recurso pedagógico, precisa ser contextualizado significativamente para o aluno por meio da utilização de materiais concretos e da atenção à sua historicidade.” Isto é, ao definir o

jogo ou a atividade lúdica o professor precisa conhecer a funcionalidade do recurso escolhido, sua aplicabilidade e a relação que este recurso pode fazer com o conteúdo trabalhado e os objetivos educacionais pretendidos.

Grando (2000) enfatiza que o objetivo do jogo é definido pelo educador através de propostas preestabelecidas na atividade do jogo, que pode ser: construir um novo conceito ou aplicar um conceito já existente, logo, um mesmo jogo pode ser utilizado, em um determinado contexto, como construtor de conceitos e, em outro contexto, como aplicador ou fixador de conceitos, assim:

Cabe ao professor determinar o objetivo de sua ação, pela escolha e determinação do momento apropriado para o jogo. Neste sentido, o jogo transposto para o ensino passa a ser definido como jogo pedagógico" (GRANDO, 2000, p.4).

A abordagem pedagógica para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental indicadas na BNCC, destaca que deveria ocorrer a progressão das múltiplas aprendizagens, articulando o trabalho com as experiências anteriores e valorizando as situações lúdicas de aprendizagem, como a utilização de jogos que possam estimular habilidades nas crianças. Segundo o documento citado anteriormente:

Tal articulação precisa prever tanto a progressiva sistematização dessas experiências quanto o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos (BRASIL, 2018, p. 57).

A BNCC no Ensino Fundamental – Anos Iniciais ainda propõe o estímulo ao pensamento lógico, criativo e crítico, bem como sua capacidade de perguntar, argumentar, interagir e ampliar sua compreensão do mundo. Ou seja:

Ao longo do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, a progressão do conhecimento ocorre pela consolidação das aprendizagens anteriores e pela ampliação das práticas de linguagem e da experiência estética e intercultural das crianças, considerando tanto seus interesses e suas expectativas quanto o que ainda precisam aprender (BRASIL, 2018, p. 57).

Nesse sentido de promover experiências e provocar diversos estímulos aos alunos, os jogos são importantes pois auxiliam também no processo de ensino aprendizagem através de situações lúdicas e prazerosas. De acordo com Baumgartel (2016, p. 4) o aluno "é envolvido de forma ativa, desenvolvendo autoconfiança e sai da passividade que normalmente ocorre em aulas tradicionais, em que prioriza-se a transmissão do conteúdo".

E na área de Matemática Menon e Silva (2016) comentam que os jogos podem estimular habilidades que envolvem memorização, resolução de problemas, cálculos mentais, adaptando a necessidade daquele momento e tendo como consequência a solução de algumas dificuldades desenvolvidas com a prática, curiosidade e vontade de ganhar, além disso, possibilita ao aluno atribuir sentido e construir significado às ideias Matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar estratégias.

Assim, a utilização de jogos no Anos Iniciais principalmente podem estimular o conhecimento prévio que as crianças possuem nessa faixa etária além da facilidade que estes alunos terão para criar laços de amizade, afeto, companheirismo, trabalho em equipe, solidariedade, tolerância e respeito, pois viver o lúdico dentro da escola é uma forma de descoberta para o mundo, conforme aponta Rios e Silva (2018).

Jogos pedagógicos como o Tangram, o Geoplano e os Blocos Lógicos comumente são utilizados para trabalhar noções de Geometria e auxiliar na construção do conhecimento matemático. Porém, suas utilizações no ambiente educacional realizam-se de forma objetiva, pontuais e isolados do contexto do aluno. Kiya (2014) comenta:

Na educação, que é o objetivo desse material, o jogo ainda é visto como uma atividade para preencher “buraco”, isto é, uma atividade usada no final da aula, como forma de entreter os alunos naquele tempinho que ainda está sobrando, sem uma finalidade educativa (KIYA, 2014, p.9).

Diante desse contexto e da possibilidade que a Modelagem Matemática e os jogos juntos podem trazer ao ensino da Geometria foram escolhidos 3 jogos (O Tangram, o Geoplano e os Blocos Lógicos) para serem adaptados no contexto da Modelagem Matemática o que resultou em 3 sugestões de sequências didáticas que poderão ser facilmente aplicados pelos professores junto aos alunos do 5º ano do ensino fundamental.

2.1 Adaptação de jogos na perspectiva da Modelagem Matemática para o ensino de Geometria

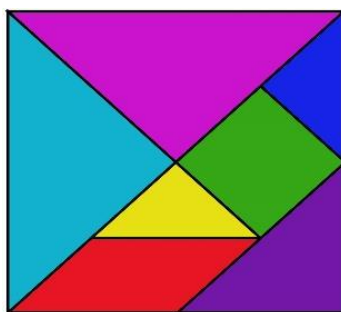
Inicialmente, foram selecionados 3 jogos sendo eles o Tangram, o Geoplano, e os Blocos Lógicos, pelo fato de comumente serem escolhidos pelos professores de matemática para apresentar conceitos sobre formas geométricas,

trabalhar a lógica e a criatividade, retas, seguimentos de retas, pontos e vértices, aos alunos da educação infantil e do ensino fundamental (até o 6º ano). A adaptação desses jogos na perspectiva da Modelagem Matemática ocorreu de acordo com a teoria proposta por Dionísio Burak, com a finalidade de trabalhar conceitos da Geometria, principalmente figuras planas, de maneira atrativa aos estudantes.

A adaptação dos 3 jogos mencionados anteriormente foi planejada no sentido de se elaborar e disponibilizar uma sequência didática aplicável através da utilização desses jogos de forma integrada à uma atividade de Modelagem Matemática. Para adaptação do Tangram, do Geoplano e dos Blocos Lógicos na perspectiva da Modelagem Matemática, buscou-se inicialmente conhecer sobre cada um desses jogos, suas origens, suas características, suas possibilidades de uso e aplicabilidade no meio educacional. Essas informações são descritas abaixo:

O Tangram é um jogo milenar de origem chinesa constituído por 7 peças, chamadas *tans*: sendo 2 triângulos grandes, 2 pequenos, 1 médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo. É um quebra-cabeça geométrico, cujo desafio consiste em organizar, sem sobrepor umas às outras, todas as sete peças de modo correspondente a uma figura que serve como modelo ou referência, além disso as peças devem estar ligadas no mínimo por um vértice. Na figura abaixo é possível visualizar as sete peças que compõem o jogo, dispostas na forma de um quadrado.

Figura 1 – Peças do jogo Tangram reunidos no formato de um quadrado.

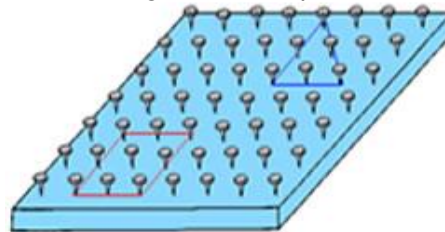


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O Tangram apresenta-se como um material lúdico capaz de enriquecer o conhecimento do aluno, além de encorajar sua curiosidade e criatividade. Sua utilização como recurso didático pode desempenhar um papel estratégico durante o trabalho com conceitos e propriedades do campo da Geometria Plana, especialmente por possibilitar o trabalho envolvendo a composição e decomposição de figuras geométricas, conforme sugere Santos (2011).

O Geoplano é um material que foi desenvolvido em 1961 pelo matemático inglês Caleb Gattegno e é constituído por uma placa de madeira, marcada com uma malha quadriculada ou pontilhada. Em cada vértice dos quadrados formados fixa-se um prego, onde se prenderão os elásticos ou cordões, usados para "desenhar" sobre o Geoplano. Podem-se criar Geoplanos de vários tamanhos, de acordo com o número de pinos de seu lado, por exemplo, 5x5, ou seja, cada um dos lados tem 5 pinos (pregos), conforme menciona Feltrin et al (2013).

Figura 2 – Geoplano



Fonte: Brasil Escola (2020)

Com o Geoplano podem ser abordados vários conceitos de medida, de localização, de vértice, de aresta, de lado, de simetria, área, perímetro, ampliação e redução de figuras. Feltrin et al (2013) comenta que o Geoplano é um recurso que oferece apoio à representação mental e facilita o caminho para a abstração, assim:

As atividades desenvolvidas com este recurso devem ser pautadas na exploração material visando à ampliação das formas de raciocínio e processos mentais de indução; da dedução lógica; da analogia e estimativa e da utilização dos conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos (FELTRIN et al, 2013, p.4).

Os Blocos Lógicos constituem-se em um jogo estruturado composto de 48 peças diferentes entre si distribuídas em quatro atributos: cor, forma, tamanho e espessura. Existem três cores: vermelho, azul e amarelo; quatro formas: quadrado, retângulo, círculo e triângulo; dois tamanhos: grande e pequeno; e duas espessuras: grosso e fino. Embora associados aos materiais montessorianos, os blocos lógicos foram desenvolvidos pelo matemático húngaro Zoltan Paul Dienes, de acordo com Matos e Lara (2015).

Figura 3: Blocos Lógicos



Fonte: Psique Easy (2020)

Matos e Lara (2015) reforçam a eficiência do material para o desenvolvimento de conceitos lógicos de classificação, seriação e comparação, dentre outras habilidades que podem surgir ao longo de atividades que envolvam o uso desse recurso, principalmente no ensino da Geometria.

Após a atividade de reconhecimento dos jogos, elaboramos as adaptações com base nas etapas propostas pelo autor Dionísio Burak, salientamos que esta adaptação poderá auxiliar o professor em sua aplicação, e servirá de base para adaptações de uso de outros jogos pedagógicos, pois segundo Rau (2013, p.57) “cabe ao educador conhecer a possibilidade da utilização de diferentes recursos pedagógicos com a orientação metodológica de seu trabalho.

A seguir, serão disponibilizadas as adaptações de três jogos no contexto da Modelagem inseridas como propostas de sequências didática para o ensino de Geometria.

3 PROPOSTAS DE SEQUENCIAS DIDÁTICAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE JOGOS ADAPTADOS NA PERSPECTIVA DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO DA GEOMETRIA

Zabala (1998, p.18) define sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Oliveira (2013, p.39) define como sendo:

Um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino-aprendizagem.

Para que possamos compreender o valor pedagógico e as razões que justificam uma sequência didática é fundamental identificar suas fases, as atividades que a constitui e as relações que estabelecem com o objeto de conhecimento, visando atender as verdadeiras necessidades dos alunos. Diante desses fatos, a aprendizagem deve sempre acontecer de maneira coerente respeitando a individualidade e capacidade dos discentes, de forma a “ser considerada como um processo dirigido a superar desafios, desafios que possam ser enfrentados e que façam avançar um pouco mais do ponto de partida” (ZABALA, 1998, p.38).

Oliveira (2013) sugere alguns passos a serem seguidos para elaboração de uma sequência didática: Escolha do tema a ser trabalhado; questionamentos para problematização do assunto a ser trabalhado; planejamento dos conteúdos; objetivos a serem atingidos no processo de ensino-aprendizagem; delimitação da sequência de atividades, levando-se em consideração a formação de grupos, material didático, cronograma, integração entre cada atividade e etapas, e avaliação dos resultados.

Cada proposta sugerida neste trabalho é realizada em três momentos: O momento 1 corresponde ao levantamento prévio dos alunos sobre a área de Geometria; o momento 2, é referente a aplicação de uma das propostas de jogos adaptados na perspectiva da Modelagem Matemática e no momento 3, é feito uma análise dos resultados obtidos durante a realização da atividade escolhida.

Momento 1 – Levantamento do conhecimento prévio dos alunos do 5º ano no ensino fundamental.

Para se fazer essa sondagem, no primeiro momento sugere-se que sejam realizadas rodas de conversas para resgatar o conhecimento que os alunos possuem sobre as “Formas Geométricas” através de questionamentos como: *Vocês já ouviram falar de Formas Geométricas? O que são? Quais vocês conhecem?* Em seguida, a partir dos conhecimentos apresentados, os professores poderiam questioná-los sobre quais formas geométricas eles conseguiriam identificar em, pelo menos, três objetos da sala de aula, como o quadro branco, porta da sala e outros objetos presentes na sala.

Após essa sondagem, recomendamos que seja aplicado um questionário aberto com 10 questões, com o intuito de diagnosticar quais conhecimentos prévios relacionados à unidade temática Geometria os alunos demonstrariam ter ao ingressar no 5º ano do ensino fundamental. As questões do questionário seriam elaboradas de acordo com os objetos de conhecimento presentes da BNCC. Disponibilizamos no Apêndice A, um modelo questionário que pode ser aplicado junto aos alunos.

Sobre os conhecimentos prévios Pivatto (2014) corrobora:

Nessa direção, mais que certos ou errados, independentemente de sua origem, os conhecimentos prévios devem ser para o professor, o ponto de partida para desenvolver o processo de mudança conceitual no estudante, com o objetivo de contribuir para que pense distinto do pensamento cotidiano, tendo como referência as características da ciência (PIVATTO, 2014, p.47).

Antes da aplicação do questionário, para que os alunos não se sintam avaliados como em uma prova, sugerimos ao professor que tratem as questões do questionário a serem respondidas, como uma busca por conhecê-los um pouco melhor. Assim, antes dessa aplicação de sondagem, uma conversa seria realizada com os alunos explicando qual objetivo gostariam de alcançar, ou seja, diagnosticar quais seus conhecimentos sobre Geometria Plana e suas experiências com a Geometria ao longo de suas trajetórias escolares.

Momento 2: Escolha e aplicação de uma dos jogos adaptados

Após o levantamento prévio, o momento 2 seria a aplicação da atividade a ser escolhida. Abaixo destacamos as três propostas adaptadas no contexto da Modelagem Matemática, de acordo com as etapas propostas por Dionísio Burak: O Tangram, o Geoplano e os Blocos Lógicos.

Tangram

Etapa 1: Escolha do Tema: A escolha do tema será a critério dos alunos sob a orientação do professor. O tema deverá estar relacionado com o cotidiano dos alunos. Ex: Formas Geométricas na natureza; Formas geométricas em casa; Formas Geométricas no uso diário etc.

Etapa 2: Pesquisa Exploratória: Os alunos com o acompanhamento do professor buscarão informações necessárias sobre o tema que definiram. Ex: Quais as características da figura geométrica escolhida pela equipe? Onde sua forma pode ser encontrada? etc. Nessa etapa o professor poderá chamar a atenção dos grupos à outras formas geométricas que surgirão durante a pesquisa.

Etapa 3: Levantamento de Problemas: Nesta etapa os alunos livremente levantarão suas próprias questões, expressando suas percepções e curiosidades sobre o tema. A partir das questões que irão surgir, o professor poderá sugerir aos grupos que representem as formas identificadas utilizando o Tangram. O professor de forma a promover maior interação e desafio aos alunos também poderá sugerir a montagem de quadriláteros, formando figuras usando 2 peças, 3 peças, 4 peças, 5 peças e 6 peças. Após essa atividade, discutir com os alunos os aspectos conceituais observados durante a construção das peças, que é a partir das discussões dos conceitos geométricos que se forma a estrutura cognitiva dos alunos contribuindo para sua compreensão.

Para o desenvolvimento desta atividade sugerimos que o professor realize uma breve apresentação sobre o Tangram, seu histórico, sua composição e suas características para contextualizar o aluno na atividade a ser desenvolvida. O professor poderá exemplificar a utilização do Tangram a partir da criação de qualquer objeto, solicitando a participação dos alunos nesse momento. Finalizada essa etapa inicial, os alunos serão divididos em equipes, e orientados a escolher um tipo de figura geométrica para ser montado com as peças do Tangram.

Etapas 4: Resolução dos Problemas e Desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema: Nesse momento, os alunos tentarão buscar uma solução para os problemas levantados. Ao desenvolver situações de manipulação e experimentação da atividade proposta, os alunos serão estimulados a observar e perceber semelhanças e diferenças nas peças do Tangram, desenvolvendo o raciocínio lógico-matemático, as noções sobre Geometria, principalmente no reconhecimento das figuras geométricas e suas propriedades. Os alunos registrarão suas percepções através de miniquadros brancos (*whiteboards*)³ que serão disponibilizados pelo professor para posterior comparações (modelos matemáticos).

Etapas 5: Análise Crítica das Soluções: Essa etapa também requer um acompanhamento minucioso pelo professor, nesse momento, cada equipe realizará a exposição das resoluções que encontraram para as situações-problemas e todo o processo que foi percorrido, para isso utilizarão os miniquadros brancos para registros das soluções encontradas. Os alunos poderão refletir e expor suas descobertas. E, quando necessário, recomendamos que o professor estimule o aluno, visando à participação de todos nessa exposição conjunta e para sanar eventuais dúvidas que ainda existam.

Geoplano

Etapas 1: Escolha do Tema: A escolha do tema será a critério dos alunos sob a orientação do professor. O tema deverá estar relacionado com o cotidiano dos alunos. Ex: Formas Geométricas na natureza; Formas geométricas em casa; Formas

³ Os *whiteboards* ou miniquadros brancos, são estruturas reutilizáveis, semelhantes às lousas de sala de aula, porém, em uma versão menor, para escrita e desenho com canetas coloridas e apagáveis. Esse recurso pode ser confeccionado com materiais de baixo custo o que possibilitaria sua utilização nos espaços escolares para diversos fins.

Geométricas no uso diário etc. A partir do tema os alunos irão selecionar as figuras planas que serão desenvolvidas em cada equipe.

Etapa 2: Pesquisa Exploratória: Os alunos com o acompanhamento do professor buscarão informações necessárias para construção das figuras planas, poderão observar objetos do dia-a-dia ou presentes na sala de aula e reproduzir no Geoplano. Nessa etapa o professor poderá chamar a atenção dos grupos à outras formas geométricas que surgirão durante a pesquisa.

Etapa 3: Levantamento de Problemas: Nesta etapa os alunos livremente levantarão suas próprias questões, expressando suas percepções e curiosidades sobre o tema. A partir das questões que irão surgir, o professor poderá sugerir aos grupos que representem as formas identificadas através do Geoplano. O professor de forma a promover maior interação e desafio aos alunos também poderá fazer questionamentos do tipo: Quais as figuras que apresentam o maior número de lados? Qual o número de vértices de cada figura?

Para o desenvolvimento desta atividade sugerimos que o professor realize uma breve apresentação sobre o Geoplano, seu histórico, sua composição e suas características para contextualizar o aluno na atividade a ser desenvolvida. Os alunos serão divididos em equipes, e para cada equipe haverá solicitação quanto à escolha de 6 figuras planas para serem reproduzidas no Geoplano.

Etapa 4: Resolução dos Problemas e Desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema: Nesse momento, os alunos tentarão buscar uma solução para os problemas levantados, através da análise de cada figura, deverão verificar o número de lados e vértices de cada figura criada para se chegar na solução. Nesse momento, os alunos se apropriarão de conceitos geométricos como: arestas, vértices etc. Os alunos deverão transcrever as figuras nos miniquadros brancos que serão disponibilizados para posterior comparações (modelos matemáticos).

Etapa 5: Análise Crítica das Soluções: Nesse momento, cada equipe irá expor a resolução que encontraram e todo o processo que percorreram através da utilização dos miniquadros brancos para registros de suas percepções. Nesta etapa, os alunos poderão refletir e compartilhar sobre suas descobertas. E, quando necessário, recomendamos que o professor estimule o aluno, visando à participação de todos nessa exposição conjunta e para sanar eventuais dúvidas que ainda existam.

Blocos Lógicos

Etapa 1: Escolha do Tema: A escolha do tema será a critério dos alunos sob a orientação do professor. O tema deverá estar relacionado com o cotidiano dos alunos. Ex: Construções Geométricas na natureza; Construções geométricas urbanas; Construções geométricas no bairro etc. A partir do tema os alunos decidirão o tipo de construção (torres, castelos, prédios) que serão trabalhadas em cada equipe (Dentro do tema principal os alunos elaborarão a construção de maneira livre com a utilização dos blocos lógicos). Essa é uma atividade que permitirá avaliar o conhecimento dos alunos sobre algumas características de figuras geométricas.

Etapa 2: Pesquisa Exploratória: Os alunos com o acompanhamento do professor buscarão informações necessárias para construção do objeto, poderão observar objetos do dia-a-dia ou em alguma fonte. Além disso, os alunos farão a exploração do material, verificarão suas características para melhor definir como realizarão as construções através dos blocos lógicos. Nessa etapa, o professor poderá chamar a atenção dos grupos à outras formas geométricas que surgirão durante a pesquisa.

Etapa 3: Levantamento de Problemas: Nesta etapa os alunos livremente levantarão suas próprias questões, expressando suas percepções e curiosidades sobre o tema. A partir das questões que irão surgir, o professor poderá sugerir aos grupos que representem as formas identificadas através dos Blocos Lógicos. O professor de forma a promover maior interação e desafio aos alunos também poderá fazer questionamentos do tipo: Quais das duas construções é a mais alta? Quais e quantas peças foram escolhidas para a construção e por que?

Para o desenvolvimento desta atividade sugerimos que o professor realize uma breve apresentação sobre os Blocos Lógicos, seu histórico, sua composição e suas características para contextualizar o aluno na atividade a ser desenvolvida. Os alunos serão divididos em equipes para que sejam solicitados a construção de 2 torres utilizando as peças de blocos lógicos.

Etapa 4: Resolução dos Problemas e Desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema: Nesse momento, os alunos tentarão buscar uma solução para os problemas levantados, será solicitado que os alunos observem com atenção suas construções. Nesse momento, os alunos se apropriarão de conceitos geométricos como tamanho, forma, espessura e com o auxílio do professor utilizarão ferramentas de medição para comparar suas construções com a dos colegas. Serão

solicitados aos alunos que representem nos miniquadros brancos que serão disponibilizados essas construções e suas características, para posterior comparações (modelos matemáticos).

Etapas 5: Análise Crítica das Soluções: Nesse momento, cada equipe irá expor através da utilização dos miniquadros brancos as soluções que encontraram, suas percepções e todo o processo que percorreram. Nesta etapa os alunos poderão refletir e compartilhar sobre suas descobertas. (Algumas sugestões para o professor nortear as discussões: quais peças foram usadas? Por que ela ficou mais alta? Se uma das torres tiver caído, levar a classe a entender o motivo de ter acontecido). Recomenda-se ainda que professor estimule o aluno, visando à participação de todos nessa exposição conjunta e para sanar eventuais dúvidas que ainda existam.

Momento 3: Análise das atividades desenvolvidas com os alunos através da técnica de “tempestade de ideias” para investigar as contribuições e dificuldades que os jogos na perspectiva da Modelagem podem trazer para o aprendizado de figuras planas.

Para que possam verificar os pontos positivos e negativos da aplicação das atividades e se esta trouxe alguma contribuição para a aprendizagem dos alunos sugere-se que seja utilizada com os alunos a técnica da “tempestade de ideias” para que possam externalizar seus pensamentos, ideias, opiniões sobre as atividades realizadas.

Woebcken (2019) comenta que a técnica “tempestade de ideias” ou *brainstorming* tem como finalidade gerar o maior número de ideias possíveis sobre um determinado tema ou questão. O exercício tradicional propõe que um grupo de pessoas se reúnam a fim de colaborar para uma “tempestade de ideias”, onde as diferenças e experiências de cada um somadas e associadas à dos outros, formem um longo processo de sugestões e discussões. Nada é descartado, todas as ideias são anotadas para que possam evoluir e chegar à uma solução. As ideias poderão ser escritas em um quadro branco para que sejam canalizadas para o aproveitamento de uma construção de uma breve discussão.

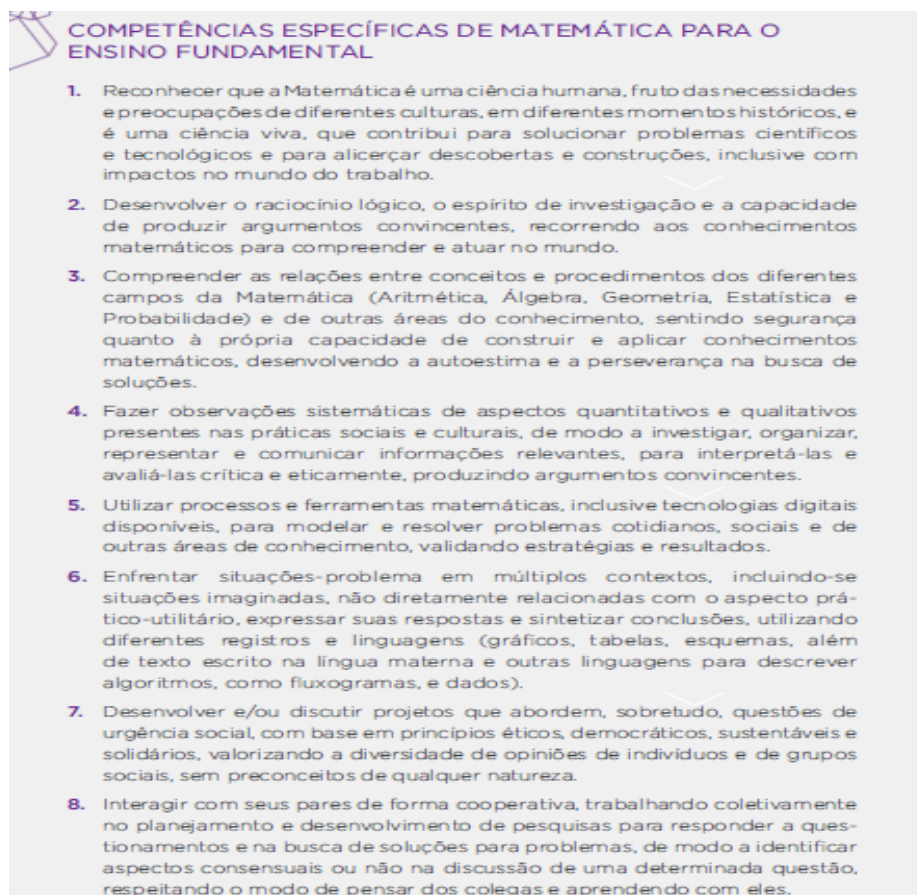
Nesta etapa, sugere-se que os professores utilizem registros escritos e gravações audiovisuais, para sanar eventuais dúvidas e questões que possam surgir. Tais registros ao longo de todas as etapas são pertinentes para possíveis ajustes e análises futuras.

3.1 Análises das propostas de Sequência Didática

Em buscas de respostas para contemplar o objetivo geral de “compreender como a inserção de jogos adaptados no contexto da Modelagem Matemática pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à unidade temática Geometria na BNCC⁴ com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental”, foi realizada uma análise das propostas de adaptação de jogos no contexto da Modelagem com base no método de análise de conteúdo proposto por Bardin (2011) disposto nas seguintes fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na primeira fase entre os materiais que foram selecionados para fundamentar a pesquisa e a análise destacamos na BNCC 8 competências específicas de matemática para o Ensino Fundamental, conforme Figura 4 abaixo:

Figura 4: Competências específicas de matemática para o Ensino Fundamental



Fonte: BNCC (2018)

⁴ A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que regulamenta as aprendizagens essenciais que devem ser trabalhadas ao longo de todas as etapas da Educação Básica, servindo como referência obrigatória para elaboração de currículos e propostas pedagógicas, conforme Brasil (2018).

Na fase 2 correspondente à exploração do material, a partir das competências elencadas acima foram criadas 3 categorias para que fossem analisadas nas sequências didáticas quais habilidades e em quais fases elas poderiam emergir.

Em cada categoria criada há um conjunto de competências que interagem entre si essas categorias são elencadas abaixo:

1º categoria (c1, c3 e c4) = Referente à observação, reconhecimento e compreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações.

2º categoria (c2, c5 e c6) = Desenvolvimento do raciocínio matemático através de situações problemas com aporte de ferramentas que auxiliem nesse processo.

3) categoria (c7 e c8) = Aquisição de habilidades argumentativas através da reflexão, discussão e socialização.

As siglas indicadas como C1, C2... até C8 são correspondentes à cada competência elencada na Figura 4 disponibilizada anteriormente. Nessa fase compreendida como categorização Bardin (2011, p. 117) informa que:

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos.

A fase 3 refere-se à tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Em relação às 3 sequencias didáticas sugeridas no trabalho: No primeiro momento que corresponde ao levantamento prévio dos alunos comuns em todas as sequências podemos inferir que a categoria 3 está presente pois nessa fase os alunos motivados pelo professor utilizam de habilidades argumentativas mediante a atividade sugerida pelo professor externalizando o conhecimento que possuem sobre Geometria, além disso podemos inferir que no confronto dessas ideias, ocorre também o desenvolvimento das habilidades presentes na Categoria 1 quanto à percepção, reconhecimento e compreensão das figuras geométricas que estão presentes em seu meio social.

Com relação ao segundo momento que refere-se à escolha e aplicação de uma das adaptações de jogos no contexto da Modelagem Matemática, apresentamos possíveis habilidades que podem emergir em cada uma das 5 fases comum à todos às 3 adaptações de jogos (Tangram, Geoplano e Blocos Lógicos):

- **Escolha do Tema:** Categorias 1 e 3

Na proposta sobre a escolha do tema à critério dos alunos mas sob supervisão do professor podemos observar que a categoria 1 se faz presente pois, para esse ato o aluno precisa refletir, observar, compreender habilidades que são essenciais na tomada de decisão e após comunicá-las o que justifica a presença da categoria 3 referente às habilidades argumentativas que conduz o aluno a desenvolver a argumentação ao discutir, socializar e interagir com os colegas e professores.

- **Pesquisa Exploratória:** Categorias 1 e 2

Nessa fase de pesquisa exploratória percebemos a presença referente às habilidades correspondentes às categorias 1 e 2. Pois ao buscar informações, coletar dados necessários para o desenvolvimento da atividade os alunos precisarão observar o seu ambiente social para capturar as informações propostas, logo estarão desenvolvendo essas habilidades de reconhecimento, compreensão dos objetos relacionados à Geometria e também nessa atividade o raciocínio lógico para desenvolver a atividade proposta serão potencializados, fazendo uso de ferramentas que auxiliem nesse processo, por isso a importância da utilização de jogos.

- **Levantamento de Problemas:** 2 e 3

Nesta fase estariam presentes as habilidades correspondentes às categorias 2 e 3 pois os alunos utilizam seus potenciais de raciocínio lógicos para levantar possíveis questões que possam aparecer no desenvolvimento da atividade e ainda como forma de promover maior interação e desafio aos alunos o professor conduz a questionamentos, o que potencializaria as habilidades relacionadas a argumentações, ao refletir, discutir e socializar.

- **Resolução de Problemas:** 2 e 3

Nesta fase estariam presentes as habilidades correspondentes às categorias 2 e 3, pois nesta fase os alunos buscam uma solução para os problemas levantados na atividade proposta mobilizando o raciocínio, o espírito investigativo e a capacidade de produzir argumentos convincentes na busca por soluções e após esse momento utilizariam as habilidades argumentativas para expressar suas conclusões.

- **Análise Crítica das Soluções:** 1, 2 e 3

Nesse momento, as habilidades que estariam presentes corresponderiam às categorias 1, 2 e 3, pois finalizado à etapa de resolução de problemas, os alunos expõem a resolução que encontraram e todo o processo que percorreram, os recursos utilizados para registros de suas percepções. Nesta etapa, podemos inferir a presença de todas as habilidades sendo desenvolvidas em conjunto, como observar, investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, interpretar essas informações e avaliá-las criticamente.

O último momento da sequência referente à análise dos resultados obtidos durante a realização da atividade escolhida, caracteriza-se pela sugestão de utilizar junto aos alunos a técnica de “tempestade de ideias”, nessas atividades os alunos mobilizariam todas as habilidades referentes às categorias 1, 2 e 3, no ato de observar, compreender, conjecturar, refletir e externalizar seus pensamentos, ideias, opiniões sobre as atividades realizadas.

Ressaltamos a necessidade do professor compreender que as avaliações dos alunos expressam o que eles já aprenderam e apontam onde ainda precisam melhorar. E é com base nessas informações que o professor poderá reorganizar suas ações didáticas e ajudar os alunos a superarem suas dificuldades.

Com relação as Habilidades específicas do campo de Geometria para os alunos do 5º ano, chegamos à algumas conclusões e para melhor visualização e compreensão das análises disponibilizamos quadros para cada objeto e suas respectivas habilidades, conforme modelo abaixo:

Quadro 2: Objeto 1 e habilidades de Geometria para 5º ano do Ensino Fundamental

Objetos do Conhecimento	Habilidades
Objeto 1 - Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano	(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de Desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

Com relação ao objeto e suas habilidades, inferimos que a proposta adaptada referente ao uso do Geoplano seria adequado, pois sua dinâmica permite

ao aluno utilizá-lo para desenvolver as primeiras noções de Geometria plana, pois com seu uso podem ser trabalhados conceitos de coordenadas, ponto, reta, plano, quadriláteros, triângulos, plano cartesiano e visualmente observar essas representações, portanto a proposta de utilizar esse material, é relevante por estar de acordo com as diretrizes estabelecidas na BNCC.

Quadro 3: Objeto 2 e habilidades de Geometria para 5º ano do Ensino Fundamental

Objetos do Conhecimento	Habilidades
Objeto 2 - Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características	(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

Com relação ao objeto 2 referente às figuras geométricas espaciais e suas habilidades, o uso dos Blocos Lógicos seriam adequados por explorar a tridimensionalidade presente em cada peça. Os Blocos Lógicos poderiam ser utilizados para explorar o reconhecimento, representações das figuras, e posterior nomear, comparar seus atributos.

Quadro 4: Objeto 3 e habilidades de Geometria para 5º ano do Ensino Fundamental

Objetos do Conhecimento	Habilidades
Objeto 3 - Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos	(EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

Com relação ao objeto 3 relacionado às figuras geométricas planas e suas habilidades, indicamos que a proposta adaptada referente ao uso do Tangram seria adequada, pois a atividade a ser desenvolvida abrange conceitos acerca das figuras geométricas planas, englobando segmentos de retas, retas perpendiculares, retas paralelas, diagonais e pontos médios que podem ser desenvolvidas com os alunos. Além disso o trabalho com o Tangram permite que os alunos possam manipular suas peças permitindo a criação de diversas figuras estimulando assim, o raciocínio lógico.

Quadro 5: Objeto 4 e habilidades de Geometria para 5º ano do Ensino Fundamental

Objetos do Conhecimento	Habilidades
Objeto 4 – Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes	(EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

Com relação ao objeto 4 e suas habilidades, que se referem à ampliação e redução de figuras inferimos que a utilização do Geoplano, é adequado e na proposta que disponibilizamos também podem ser inseridas atividades que possam contemplar essas habilidades. Com apoio de outros recursos o professor poderá desenvolver atividades que os alunos possam analisar e produzir ampliações/reduções inclusive visualmente utilizar o Geoplano para exemplificações.

Com relação à utilização da sequência proposta a partir da utilização de Blocos Lógicos, verificamos que ele não se alinha diretamente aos objetivos e habilidades. No entanto seu uso é indicado desde as séries iniciais como elemento fundamental para o desenvolvimento da lógica e sua evolução para o raciocínio abstrato necessários e que poderão auxiliar os alunos no futuro. Atividades que utilizam os Blocos Lógicos como a atividade que disponibilizamos podem auxiliar os alunos de qualquer nível a exercitar suas capacidades lógicas, como correspondência e classificação.

De forma geral na análise das possíveis habilidades que surgem das etapas, percebemos que se desenvolvem em um fluxo contínuo, e por isso não devemos efetuar a leitura sobre elas de forma fragmentada.

é fundamental considerar que a leitura dessas habilidades não seja feita de maneira fragmentada. A compreensão do papel que determinada habilidade representa no conjunto das aprendizagens demanda a compreensão de como ela se conecta com habilidades dos anos anteriores, o que leva à identificação das aprendizagens já consolidadas, e em que medida o trabalho para o desenvolvimento da habilidade em questão serve de base para as aprendizagens posteriores (BRASIL, 2018, p. 276).

E por compreender que as noções de matemática são retomadas a cada ano, as dinâmicas de aprendizagem, principalmente no ensino da matemática, devem ser planejadas e alinhadas com a proposta da BNCC, no sentido de mobilizar as habilidades que os alunos trazem de etapas anteriores com as que eles vão desenvolver de maneira integral. Portanto, na análise geral das etapas que expusemos nessa pesquisa percebemos que sua dinâmica também favorece a mobilização de habilidades essenciais para o desenvolvimento de competências nos alunos para que sejam capazes de entender e solucionar problemas à sua volta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problemática que norteou o desenvolvimento da pesquisa estava relacionada às reflexões acerca do ensino da matemática, especificamente na área de Geometria quanto ao uso de métodos tradicionais sem articulação com a realidade do aluno o que poderia acarretar dificuldades no aprendizado. A partir do levantamento teórico percebemos de fato, que essas dificuldades poderiam ser constatadas a partir do desempenho dos alunos em avaliações nacionais.

Ao longo da pesquisa inferimos que a adoção de estratégias como Modelagem Matemática e Jogos quando relacionadas ao contexto do aluno poderiam ser significativos no ensino e aprendizagem, pois mobilizam habilidades que são essenciais para o desenvolvimento do pensamento matemático, do raciocínio e fundamentais na tomada de decisões.

Assim, o objetivo geral da pesquisa que buscava compreender como a inserção de jogos adaptados no contexto da Modelagem Matemática pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à unidade temática Geometria na BNCC com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, foi contemplado. Pois a partir da análise que foi realizada evidenciamos as habilidades e competências que emergem em cada uma dos momentos da sequência didática e das etapas de adaptação sugeridas.

As propostas de sequências didáticas apresentadas nesse trabalho mostraram que a Modelagem Matemática e os jogos podem contribuir para a aprendizagem, fornecendo elementos para a construção dos conceitos matemáticos de forma ativa favorecendo um campo dinâmico e atrativo para que os alunos desenvolvam habilidades significativas que os ajudarão em tomadas de decisões do seu cotidiano. Especificamente a adaptação de jogos no contexto da Modelagem Matemática contribuiu de forma positiva por mobilizar habilidades que favorecem o desenvolvimento de competências e em cada etapa desenvolvida percebemos habilidades como: raciocínio, argumentação, decisão, representação além de outras habilidades essenciais para resoluções de problemas através de conceitos e procedimentos matemáticos.

Além disso, a proposta revelou-se oportuna pois busca promover uma ruptura na forma de se ensinar matemática e consequentemente no ensino de Geometria mostrando-se relevante pelo fato de promover um ensino mais ativo.

Os referenciais teóricos principais que foram explanados durante o desenvolvimento da pesquisa (Ensino da Geometria, Modelagem Matemática e Adaptação de Jogos) forneceram elementos para a proposta de adaptação dos jogos no contexto da Modelagem Matemática, tornando possível uma releitura das mesmas.

No levantamento de teoria e durante o processo de análise inferimos que ao desenvolver atividades que possam valorizar a opinião dos estudantes, como as que foram propostas, ocorre uma qualificação na aprendizagem, pois o aluno é levado a atribuir significados reais aos conceitos matemáticos, tornando a compreensão dos conceitos principalmente àqueles relacionados à área de Geometria mais efetiva e abrangente do que em sequências com significados estritamente internos à matemática.

Uma das limitações que percebemos no desenvolvimento da proposta envolveria o desafio de articular essas estratégias em uma única sequência, ao mesmo tempo que elas podem auxiliar-se mutuamente para atingir um objetivo, correria o risco da abordagem ser superficial, por usar várias estratégias em um curto intervalo de tempo ou de não ficar em harmonia com o restante da sequência.

Porém, compreendemos que uma proposta bem planejada permitirá ao educador visualizar o conhecimento inicial do aluno, seu desempenho e perceber o que ainda necessita ser trabalhado para que se concretize a aprendizagem. O educador poderá apropriar-se da base teórica proposta nas sequências de maneira gradativa e ir além das propostas apresentadas.

Espera-se com essa pesquisa disponibilizar uma sequência possível de ser aplicada e adaptada pelos professores e contribuir com uma estratégia de ensino mais atrativa e dinâmica, potencializando assim o ensino e a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D.S. Modelagem Matemática na sala de aula: algumas implicações para o ensino e aprendizagem da Matemática. **Anais** eletrônicos da XI CIAEM - Conferência Interamericana de Educação Matemática. Blumenau SC, 2003.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001. Caxambu. **Anais...** Caxambu: AMPED, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAUMGARTEL, P. O uso de jogos como metodologia de ensino da Matemática. In: Encontro Brasileiro De Estudantes De Pós-Graduação Em Educação Matemática. **Anais** [...]. 30 de outubro a 2 de novembro. 2016. Universidade Federal de Juiz de Fora/MG., 2016.

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

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2019.

BRASIL ESCOLA. **Geoplano**. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/geoplano.htm>. Acesso em: 07 fev. 2021.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem Matemática no Ensino. 3ª ed. São Paulo: Contexto, 2003.

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

_____. **Modelagem Matemática sob um olhar de educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula**. Revista de Modelagem na Educação Matemática, Vol. 1, 10-27, 2010.

BURAK, D. Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino: uma perspectiva. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 12, 2014. **Anais...** Campo Mourão, 2014.

BURAK, D; KAVIATKOVSKI, M. A. C. Modelagem Matemática na formação de conceitos e construção dos conteúdos matemáticos na Educação Infantil. In: **Anais do X CNMEM**. Universidade Estadual de Maringá. Maringá: PR. 2017.

CERCONI, F. B. M.; MARTINS, M. A. Recursos tecnológicos no ensino de matemática: considerações sobre três modalidades. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia - 4, 2014, Ponta Grossa. **Anais**. Ponta Grossa. 2014. Disponível em: <http://sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/ensino-de-matematica/01409358155.pdf>. Acesso em 10 abril 2020.

CHAGAS, E. M. F. **Educação matemática na sala de aula: problemáticas e possíveis soluções**. Revista Educação, Ciência e Tecnologia. Millenium (Viseu), v. 29, p. 240-248, 2004.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

FÉLIX, E; AZEVEDO, A. J. **Geometria: como trabalhar os conceitos geométricos nas séries iniciais do ensino fundamental**. Revista Científica de Ciências Aplicadas da FAIP. Marília: FAIP, 2015. 14 p.

FELTRIN, D. A.; JUNIOR, A. A.; OLIVEIRA, M. H.; PETRY, V. J. Geoplanos: atividades utilizando geoplanos manipuláveis e digitais. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática, 2013. **Anais...** Curitiba, 2013. p. 1-10.

FERREIRA, W. C.; OLIVEIRA, C.A. de. **O Scratch nas aulas de matemática: caminhos possíveis no ensino das áreas de figuras planas**. Cadernos Cenpec. São Paulo. v.8, n.1, 2018, p.78-97.

FÜRKOTTER, M.; MORELATTI, M. R. M. A Geometria da Tartaruga: uma introdução à Linguagem LOGO. In: SIMPÓSIO DE MATEMÁTICA, 4, 2009, Presidente Prudente, **Anais...** Presidente Prudente, 2009. p. 1-29.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora: Atlas. 4 ed. 2002, p.53 – 135.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese de Doutorado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000.

HISTEDBR. [Site]. Concepção Pedagógica Tradicional. 2006. **Glossário**. Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/glossario/verb_c_concepcao_pedagogica_tradicional.htm. Acesso em 22 de abril 2020.

KIYA, M. C. da S. O uso de Jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor** [online]. 2014, vol.2, p. 1-45. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_ped_pdp_marcia_cristina_da_silveira_kiya.pdf. Acesso em: 11 de maio de 2020.

LIMA, J. M. de. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, 2018.

MATOS, D. de V.; LARA, I. C. M de. A construção de relações lógicas: uma proposta de formação continuada para professores dos Anos Iniciais. **Revista Signos**, v. 36, p. 59-70, 2015.

MENON, L. A.; SILVA, K. B. R. Os jogos no ensino da matemática – entre o educativo e o lúdico. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor** [online]. 2016, vol.1, n.3, p. 1-20. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unicentro_lucimariantoneli.pdf. Acesso em: 11 de maio de 2020.

NOGUEIRA, C. M. I. Tendências em Educação Matemática escolar: das relações aluno-professor e o saber matemático. In: ANDRADE, D; NOGUEIRA, C. M. I. org. **Educação Matemática e as operações fundamentais**. Maringá: EDUEM, 2005.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e situações de tensão e as tensões na prática de Modelagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 38, p. 265-296, abr. 2011.

OLIVEIRA, L. S. de; LONGATO, D. F. Ensino e aprendizagem de Geometria e a Teoria de Van Hiele: Via de mão dupla para o desenvolvimento do pensamento geométrico. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor** [online]. 2016, vol.1, n.3, p. 1-19. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_utfpr_dirleiferreiralongato.pdf. Acesso em: 24 de Abril de 2020.

OLIVEIRA, L. L.; VELASCO, A. D. **O ensino de geometria nas escolas de nível médio da rede pública da cidade de Guaratinguetá**. In: GRAPHICA 2007, VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XVII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 2007, Curitiba. Desafio da Era Digital: ensino e tecnologia. Curitiba: Departamento de Desenho UFPR, 2007. V. 1. p. 1-9.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PIVATTO, W. B. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de matemática: Análise de uma atividade para o estudo de geometria esférica. **Revista REVEMAT**. Florianópolis (SC), v.9, n. 1, p. 43-57, 2014.

PSIQUE EASY, BLOG. **Blocos Lógicos no Processo de Aprendizagem**. Disponível em: <https://blog.psiqueeasy.com.br/2017/09/15/blocos-logicos/>. Acesso em: 05 abr. 2020.

RAU, M. C. T. D. **A ludicidade na educação: uma atitude pedagógica**. 1. ed. rev. e atual. Curitiba: Ibpex, 2013.

RIOS, P. P. S.; SILVA, T. O. O lúdico nas séries iniciais do ensino fundamental: a brincadeira deve continuar. In: V CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 2018, Pernambuco. **Anais...** Pernambuco, 2018, p. 1-12. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD1_SA9_ID6544_01082018100933.pdf . Acesso em: 11 mai. 2020.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G.S. A prática pedagógica em geometria nos primeiros anos do ensino fundamental: construindo significados. 2018. **Revista Revista** Valore, Volta Redonda, 3, (1): 388-407, Jan./Jun. 2018.

SANTOS, J.A.S. **Problemas de ensino e aprendizagem em perímetro e área: um estudo de caso com professores de matemática e alunos de 7º série do ensino fundamental**. 2011. 217 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade de Piracicaba, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://totvs.metodista.br/Corpore.Net/Source/Bib-Biblioteca/Public/BibConsultaAcervo.aspx?NewPesqPublic=T>. Acesso em: 12 mai. 2020.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007, 304p.

SILVA, Vantielen da Silva; KLÜBER, Tiago Emanuel. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 2, p. 228-249, nov. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.

SOUZA, G. R. **O ensino da geometria nos anos iniciais do ensino fundamental**. **Revista Pandora Brasil** – [online], 2011, ed.27, 16p. - ISSN 2175-3318. Disponível em: http://revistapandorabrasil.com/revista_pandora/matematica/gleyce.pdf. Acesso em: 26 de abril de 2020.

TORTOLA, E. **Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 304f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

WOEBCKEN, C. **O que é brainstorming e as 7 melhores técnicas para a tomada de decisões inteligentes**. 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/blog/brainstorming/>. Acesso em: 8 de março de 2020.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APENDICE A – Modelo de Questionário para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental sobre o eixo Geometria

Olá! Preparei algumas questões para você! Não estou buscando identificar modos corretos (ou não) de responder, mas sim, conhecê-lo um pouco melhor. Por favor, resolva cada uma questão do seu modo. Sua participação é muito importante! Muito obrigada!

1) Quais as formas geométricas presentes na bandeira do Brasil?

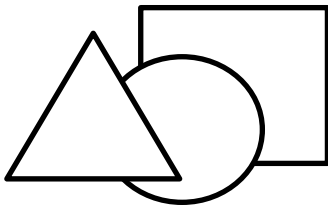


2) Faça um desenho de acordo com o comando abaixo:

Tem um retângulo em cima de um retângulo maior e dois círculos pequenos abaixo do retângulo maior.



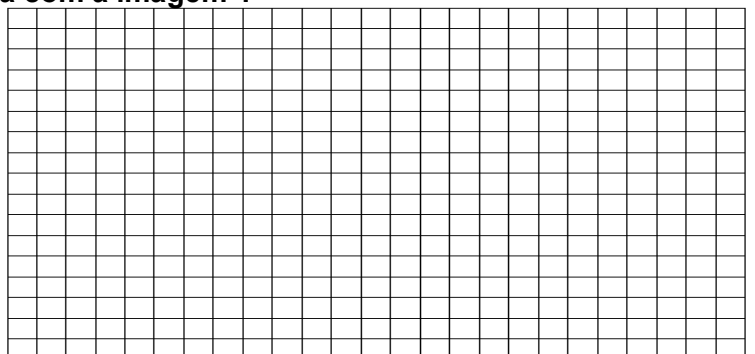
3) Observe a figura abaixo e responda o que se pede:



A figura que representa o triângulo está **sobre** a que representa o círculo.

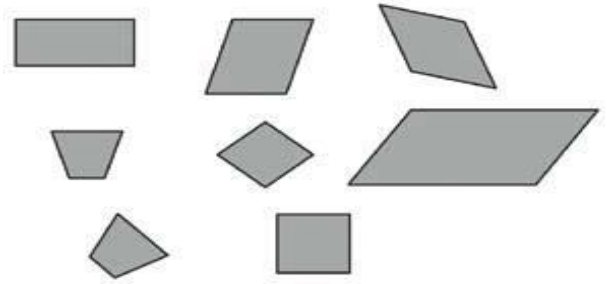
O círculo está **sob** o triângulo e **sobre** o _____

4) No papel quadriculado, desenhe as duas caixas que aparecem na foto, procurando representá-las de forma bem parecida com a imagem”.



5) Mariana colocou diferentes figuras numa página de seu caderno de Matemática, como mostra o desenho abaixo.

O que essas figuras têm em comum?



- (A) o mesmo tamanho.
- (B) o mesmo número de lados
- (C) a forma de quadrado.
- (D) a forma de retângulo

6) A figura abaixo mostra um teatro onde as cadeiras da plateia são numeradas de 1 a 25.



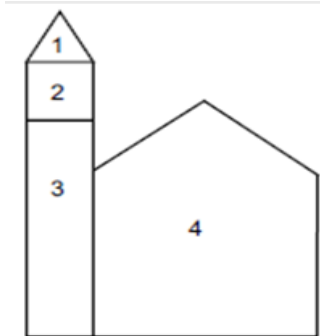
Mara recebeu um ingresso de presente que dizia o seguinte:

Sua cadeira está localizada exatamente no centro da plateia.

Qual é a cadeira de Mara?

- (A) 12
- (B) 13
- (C) 22
- (D) 23

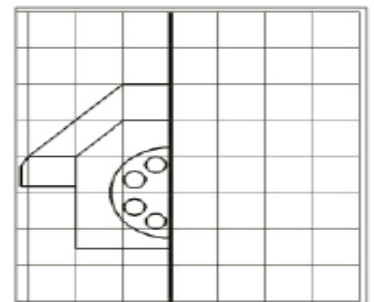
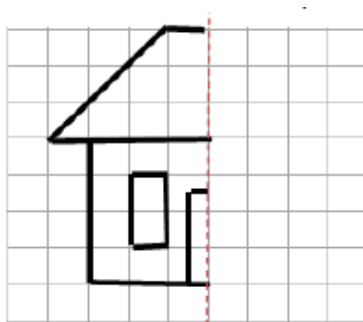
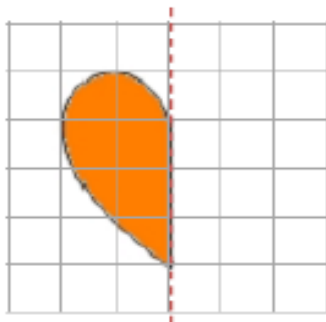
7) Veja esta figura formada por um pentágono, um quadrado, um retângulo e um triângulo



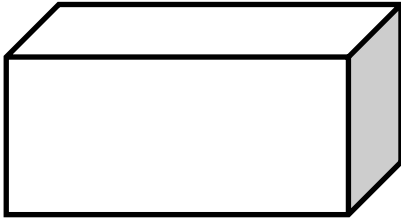
Os itens nela numerados correspondem a:

- a) (1) triângulo, (2) pentágono, (3) quadrado e (4) retângulo
- b) (1) triângulo, (2) pentágono, (3) retângulo e (4) quadrado
- c) (1) triângulo, (2) retângulo, (3) quadrado e (4) pentágono
- d) (1) triângulo, (2) quadrado, (3) retângulo e (4) pentágono

8) A partir do eixo de simetria, complete as figuras:



9) Quantos retângulos formam a caixa abaixo?



- | | | | |
|------|------|------|------|
| a) 3 | b) 4 | c) 6 | d) 8 |
|------|------|------|------|

10) Faça um desenho utilizando as formas geométricas que você conhece!