



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO – ICED
PROGRAMA DE CIÊNCIAS EXATAS - PCE
LICENCIATURA INTEGRADA EM MATEMÁTICA E FÍSICA**

BERG GEOVANE LOBO RODRIGUES

**PESQUISA BIBLIOGRÁFICA ACERCA DO ENSINO DE GEOMETRIA DO 6º AO 9º
ANO COM O USO DA HORTA E MODELAGEM MATEMÁTICA NO AMBIENTE
ESCOLAR**

**SANTARÉM-PA
2024**

BERG GEOVANE LOBO RODRIGUES

**PESQUISA BIBLIOGRÁFICA ACERCA DO ENSINO DE GEOMETRIA DO 6º AO 9º
ANO COM O USO DA HORTA E MODELAGEM MATEMÁTICA NO AMBIENTE
ESCOLAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Ciência da Educação, ao Programa de Ciências Exatas da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Matemática. Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida.

**SANTARÉM-PA
2024**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/Ufopa

- R.696p Rodrigues, Berg Geovane Lobo
Pesquisa bibliográfica acerca do ensino de geometria do 6º ao 9º ano com o uso da horta e modelagem matemática no ambiente escolar. / Berg Geovane Lobo Rodrigues. – Santarém, 2024.
69 p.: il.
Inclui bibliografias.
- Monografia defendida em 2024 e depositada em 2025.
- Orientador: Rodolfo Maduro Almeida.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Licenciatura em Matemática e Física.
1. Matemática. 2. Geometria. 3. Modelagem. I. Almeida, Rodolfo Maduro, *orient.*
II. Título.

CDD: 23 ed. 510.7

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2 1440



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA INTEGRADA EM MATEMÁTICA E FÍSICA

Aos dezesseis dias do mês de maio de dois mil e vinte e quatro, na cidade de Santarém do Estado do Pará, reuniu-se na sala do ambiente virtual do Jitsi Meet, para a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvida por BERG GEOVANE LOBO RODRIGUES e intitulado: O ENSINO DE GEOMETRIA DO 6º AO 9º ANO COM O USO DA HORTA COMO MODELO MATEMÁTICO EM AMBIENTE ESCOLAR, sob orientação do docente RODOLFO MADURO ALMEIDA da UFOPA. A banca examinadora foi composta pelo docente orientador citado e pelos docentes CASSIO ANDRE SOUSA DA SILVA e SERGIO SILVA DE SOUSA. Após a defesa e análise do TCC, considerando a qualidade deste trabalho enquanto produto de iniciação científica, a banca deferiu pela APROVAÇÃO do TCC, resultando a nota 7,5. Proclamados os resultados pelo Coordenador da banca, foram encerrados os trabalhos e para constar, eu RODOLFO MADURO ALMEIDA lavrei a presente ata que será assinada pelo autor e membros da banca examinadora.

Autor: BERG GEOVANE LOBO RODRIGUES matrícula: 201300693

Orientador: RODOLFO MADURO ALMEIDA

Examinador 1: CASSIO ANDRE SOUSA DA SILVA

Examinador 2: SERGIO SILVA DE SOUSA



Emitido em 16/05/2024

ATA Nº 72/2024 - ICED (11.01.07)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 16/05/2024 19:10)
CASSIO ANDRE SOUSA DA SILVA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
ICED (11.01.07)
Matricula: ##905#2

(Assinado digitalmente em 16/05/2024 11:29)
RODOLFO MADURO ALMEIDA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
ICED (11.01.07)
Matricula: ##355#3

(Assinado digitalmente em 16/05/2024 11:32)
SERGIO SILVA DE SOUSA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
ICED (11.01.07)
Matricula: ##809#0

(Assinado digitalmente em 16/05/2024 13:22)
BERG GEOVANE LOBO RODRIGUES
DESCENTE
Matricula: 2033###3

Visualize o documento original em <https://sipac.ufopa.edu.br/documentos/> informando seu número: 72, ano: 2024, tipo: ATA, data de emissão: 16/05/2024 e o código de verificação: d81744e209

*Dedico com toda a minha gratidão e amor a
minha família.*

AGRADECIMENTOS

A todos que me ajudaram e me incentivaram nessa jornada acadêmica, em especial a minha família e amigos.

Aos meus pais que se esforçaram na lavoura para me manter estudando na cidade, em especial a minha mãe que não se encontra mais entre nós e não pôde compartilhar dessa vitória comigo. A minha tia Palmira Corrêa que me deu hospedagem em Santarém para que eu pudesse estudar quando vim do interior.

A meu orientador Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida que não desistiu de mim e tornou possível a realização desse projeto.

A todos os professores que contribuíram na minha carreira estudantil desde o ensino básico até a universidade, em especial aos professores da UFOPA, prof. Nilzilene Gomes, prof. Glauco, prof. Aroldo Athias, Sandro Aléssio, Lilian Cristiane e Miguel Ângelo.

Aos meus colegas de turma, em especial, Willian Martins, Marlon Adriano, Gerlan, Jarlisson e Simone Carvalho pelos momentos agradáveis que tivemos juntos, principalmente nos trabalhos em equipe.

Ao meu filho Gustavo Mafra que me incentivou a nunca desistir do curso, mesmo nos momentos difíceis de saúde.

Meu muito obrigado.

“Onde quer que haja mulheres e homens, há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender”.

Paulo Freire.

RESUMO

A Geometria está presente em diferentes campos da vida humana, e, o desafio dos professores é incentivar os alunos ao aprendizado, e uma das estratégias de ensino é por meio da Modelagem Matemática. O modelo escolhido para ensinar geometria foi a horta escolar para apresentar conceito e cálculos aos alunos de maneira mais atrativa. O objetivo da pesquisa é apresentar uma revisão bibliográfica sobre o ensino de geometria por meio da modelagem matemática tendo a horta comunitária em ambiente escolar como modelo matemático. O estudo é voltado aos alunos do 6º ao 9º ano, facilitando a contextualização com a realidade discente. O estudo contribui para debates acadêmicos e aprofundamento do conhecimento sobre o ensino de geometria por meio da Modelagem Matemática. Trata-se de um estudo bibliográfico com análise de 20 obras: Tonin (2008), Gayer e Ramos (2009), Valério e Kato (2014), Machado (2017), Gonçalves (2020), Soares e Alves (2021), Brauner et al (2021), Moraes e Grützmann (2021), Eça e Madruga (2021), Mendes et al (2022), Sousa (2022), Pereira (2023), Araújo et al (2024), Tretin (2024), Rodrigues (2024), Rodrigues (2024), Tretin e Pereira (2024), Lopes (2024), Silva e Kluber (2024), Menezes (2024), que expõem resultados de estudos bibliográfico e de campo sobre o estudo da geometria por meio da Modelagem Matemática. Como fonte de pesquisa foi utilizado das plataformas digitais: Portal CAPES, SciELO, Google Acadêmico, Academia.Edu. Os resultados do estudo demonstraram que a maioria dos autores evidencia a eficácia do uso da modelagem matemática para o ensino de geometria, porém também expõe as dificuldades de professores e alunos nesse processo de ensino-aprendizagem, assim como a importância do planejamento dessa atividade escolar. Por fim, concluiu-se com o estudo da contribuição significativa da Modelagem Matemática no processo ensino-aprendizagem de geometria do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Palavras-Chave: Matemática. Geometria. Modelagem. Horta.

ABSTRACT

Geometry is present in different fields of human life, and the challenge for teachers is to encourage students to learn, and one of the teaching strategies is through Mathematical Modeling. The model chosen to teach geometry was the school garden to present concepts and calculations to students in a more attractive way. The objective of the research is to present a bibliographical review on the teaching of geometry through mathematical modeling using the community garden in a school environment as a mathematical model. The study is aimed at students from the 6th to the 9th year, facilitating contextualization with the student reality. The study contributes to academic debates and deepening knowledge about teaching geometry through Mathematical Modeling. This is a bibliographic study with analysis of 20 works: Tonin (2008), Gayer and Ramos (2009), Valério and Kato (2014), Machado (2017), Gonçalves (2020), Soares and Alves (2021), Brauner et al (2021), Moraes and Grützmann (2021), Eça and Madruga (2021), Mendes et al (2022), Sousa (2022), Pereira (2023), Araújo et al (2024), Tretin (2024), Rodrigues (2024), Rodrigues (2024), Tretin and Pereira (2024), Lopes (2024), Silva and Kluber (2024), Menezes (2024), which expose results of bibliographical and field studies on the study of geometry through Mathematical Modeling. As a research source, digital platforms were used: Portal CAPES, SciELO, Google Scholar, Academia.Edu. The results of the study showed that most authors highlight the effectiveness of using mathematical modeling for teaching geometry, but they also expose the difficulties faced by teachers and classes in this teaching-learning process, as well as the importance of planning this school activity. Finally, it concluded with the study of the significant contribution of Mathematical Modeling in the teaching-learning process of geometry from the 6th to the 9th year of Elementary School.

Palavras-Chave: Matemática. Geometria. Modelagem. Horta.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL	12
2.1	A história do surgimento da geometria	12
2.2	A importância da geometria no ensino da matemática	14
2.3	A utilização de atividades práticas no contexto escolar no ensino de geometria para uma aprendizagem significativa	15
2.4	O ensino de geometria do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio da horta escolar como modelo matemático	18
2.4.1	Medição e estimativa	18
2.4.2	Estudo de formas e figuras	18
2.4.3	Perímetro e área	19
2.4.4	proporção e escala	19
2.4.5	Ângulos e direções	20
2.4.6	Padrões e sequências	20
2.4.7	Geometria espacial	20
2.4.8	Geomorfologia	21
2.4.9	Projetos de design	21
3	A MODELAGEM MATEMÁTICA	22
3.1	A modelagem matemática	22
3.2	A importância da modelagem no ensino de matemática	26
3.3	A horta como um modelo matemático em ambiente escolar	28
4	METODOLOGIA	31
5	RESULTADOS	32
5.1	Quadro revisão da literatura	32
5.2	Metodologias utilizadas nos artigos selecionados	43
5.3	Conteúdos de geometria aplicados à horta escolar	45
5.4	Planejamento do ensino de geometria por meio da modelagem matemática	46
5.1	Etapas da sequência de ensino prática na horta	48
5.2	Resultados das pesquisas dos autores selecionados	49
5.3	Habilidades adquiridas pelos alunos pela modelagem	50
5.4	Dificuldades no aprendizado de geometria por alunos	51
5.5	O ensino de geometria pela modelagem matemática na prática – o método aplicado em uma escola do campo	51
6	DISCUSSÃO	56
6.1	Destaques da revisão literária	56

6.2	A praticidade do uso da horta no ensino de geometria tanto no ambiente urbano quanto no ambiente rural	60
6.3	A horta em ambiente escolar se aplica a qualquer escola?	61
6.4	Horta escolar se relaciona com agricultura familiar?	62
7	CONCLUSÃO	63
	REFERÊNCIAS.....	65

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo Almeida e Dias (2014) as aulas de Matemática, tanto no ensino básico quanto no ensino superior, ocorrem de maneira expositiva, sendo quase inexistente a oportunidade de autonomia dos alunos bem como a presença de debates em sala, acarretando assim na memorização de fórmulas matemáticas para a aplicação em exercícios. Sabe-se que a Matemática é um dos componentes curriculares mais importantes da jornada estudantil de qualquer pessoa, sua importância vai além da ideia de acumular ferramentas para a resolução de exercícios. Bassanezi (2011) afirma que o entendimento deste componente é uma questão de cidadania, pois uma pessoa que não entende, no mínimo, as quatro operações fundamentais (soma, subtração, multiplicação e divisão), não goza de plena inserção na sociedade. Esse fato gera discussões sobre como a Matemática está sendo ensinada.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), segundo Burak (2012) está destacado que o ensino da Matemática deve fazer com que o aluno consiga aplicar seus conhecimentos matemáticos em diversas situações do cotidiano, propiciando o desenvolvimento das capacidades de raciocínio, formulação de hipóteses e seleção estratégias para a resolução de problemas. Nesse cenário, em busca de contornar o método tradicional de ensino, as tendências de pesquisa em matemática possuem um importante papel, pois nelas os estudantes tornam-se sujeitos ativos no processo de ensino. Outro elemento importante que também visa tornar as aulas menos tradicionalistas é a utilização de recursos lúdicos. Este recurso, mesmo tornando as aulas mais divertidas, deve ser usado com planejamento, para que contribua com o método tradicional, não se trata de substituição total, mas colaboração no ensino.

Em pesquisas sobre o tema, tiveram relatos de alunos que entendem a importância de estudar Matemática e mesmo assim a consideram como uma disciplina de difícil entendimento. Esses relatos ocorreram após utilização de jogos lúdicos em sala de aula nos quais aconteciam de maneira isolada, sem contextualizações ou aplicações diretas com o cotidiano, evidenciando a necessidade de se trabalhar cuidadosamente a utilização desses recursos no ensino. Nesse sentido, propomos neste trabalho aliar as dinâmicas lúdicas apresentadas pelo método de Modelagem Matemática, com os processos investigativos proporcionados por este método quando direcionados ao ensino de Geometria, em especial aplicados na construção de uma horta em ambiente escolar. A escolha da Modelagem Matemática para ensinar Geometria, foi devido a possibilidade de aplicação prática e maior possibilidade de aquisição dos conceitos de

Geometria mais facilmente, com utilização da Horta como modelo do experimento matemático deste conteúdo específico - Geometria.

A pesquisa se justifica e é relevante por servir como uma introdução a Modelagem e demonstração de técnicas no ensino de Geometria, utilizando uma Horta, ficando evidente com a pesquisa, o quanto da Modelagem Matemática, inserida em um contexto significativo, pode contribuir com o processo ensino-aprendizagem de alunos de várias idades e séries, como é o caso dos alunos que estão entre o 6º ao 9º ano de escolas públicas do Brasil. O estudo contribui para a divulgação científica do uso da Modelagem como um recurso lúdico promissor para o ensino de Geometria, pois há poucos trabalhos publicados sobre o uso deste recurso como material de apoio ao ensino desse conteúdo da disciplina de Matemática.

Tonin (2018) destaca que a geometria está presente em muitos aspectos do cotidiano das pessoas. Ela é uma das responsáveis pelo desenvolvimento do pensamento lógico-dedutivo, possuindo um papel de grande importância na educação matemática. Apesar de sua relevância, observa-se que durante as aulas de matemática parte dos alunos apresentam algumas dificuldades em compreender os conteúdos de geometria plana. Percebemos ainda que os professores encontram alguns obstáculos em ensinar tais conteúdos de forma que os alunos sejam capazes de percebê-los e associá-los às suas atividades diárias.

Viecili (2016) afirma que para muitos alunos, a Matemática é considerada o “bicho de sete cabeças”, e muitos alunos tem dificuldades na disciplina. E, nesse contexto, a problemática de pesquisa busca investigar de que maneira a Modelagem Matemática pode contribuir para o ensino de Geometria para alunos do 6º ao 9º ano? Diante do exposto, surgem algumas indagações que norteiam este estudo: Como melhorar o ensino de geometria nas escolas? Como relacionar os conteúdos de geometria como as vivências dos alunos? As atividades práticas podem ser utilizadas como recurso metodológico no ensino de geometria?

O objetivo da pesquisa é apresentar uma revisão bibliográfica sobre o uso da Modelagem Matemática no processo ensino-aprendizagem de Geometria no ensino Fundamental do 6º ao 9º ano. Como objetivos específicos buscou-se: discorrer sobre a Modelagem Matemática como estratégia de ensino; apontar os conteúdos a serem trabalhados utilizando da Modelagem Matemática no ensino de Geometria; conhecer das dificuldades de aprendizado de geometria pelos alunos do ensino fundamental; evidenciar a importância do planejamento de ensino de geometria por meio da Modelagem Matemática.

É um estudo bibliográfica, uma revisão da literatura, que tem como metodologia de análise o método qualitativo descritivo. Este tipo de pesquisa busca entender aspectos subjetivos, tem foco na interpretação, refere-se a qualificação, ou qualidade de determinada

coisa ou situação, dados que são melhor expressados por palavras do que por números, é a melhor maneira de compreensão e exposição de um estudo não numérico.

2 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

2.1 A história do surgimento da geometria

Zambon (2010) destaca que a Geometria (do grego geo que significa terra, mais métrica, significa medida) que é igual a “medir terra”, há milhares de anos, está relacionada às necessidades do dia-a-dia. Tortola e Almeida (2013) afirmam que as primeiras considerações que o homem fez a respeito da Geometria são muito antigas, tendo sido provenientes de simples observações, como a de comparar formas e tamanhos. As primeiras descobertas geométricas são subconscientes, sendo a noção de distância um dos primeiros conceitos geométricos desenvolvidos. Essa “Geometria subconsciente” empregada pelo homem primitivo preparou em grande escala o caminho para o desenvolvimento geométrico posterior.

Trentin e Pereira (2023, p.35) esclarecem:

É difícil estimar quantos séculos se passaram até que o homem fosse capaz de elevar a “Geometria” ao status de ciência, isso ocorreu no Egito antigo, onde todos os anos o rio Nilo extravasava às margens e inundava o seu delta. Com isso, a boa notícia era que o delta do Nilo se tornava a terra lavrável mais fértil do mundo antigo, pois as cheias depositavam nos campos de cultivo lamas aluviais ricas em nutrientes. Os egípcios levavam os direitos de propriedade muito a sério e, sem os marcos fronteiriços, os agricultores não tinham como saber qual era a sua propriedade para poderem cultivá-la e pagarem os devidos impostos aos governantes.

Para resolver esta situação, os faraós passaram a nomear funcionários, os agrimensores, para restabelecer as fronteiras entre as diversas propriedades. Eles utilizavam cordas entrelaçadas para marcar ângulos retos, fazendo assim a divisão das terras. Essa técnica empírica era baseada em uma propriedade que só muito mais tarde viria a ser demonstrada, o teorema de Pitágoras. Há indícios históricos de que isso ocorreu não só ao longo do rio Nilo no Egito, mas também nas bacias de outros grandes rios, como o Tigre e o Eufrates na Mesopotâmia, o Indu e o Ganges na região centro-sul da Ásia e o Hwang Ho e Yangtzé na Ásia Oriental. O testemunho mais antigo de um conhecimento sistemático da Geometria está nas construções das pirâmides e templos das civilizações egípcia e babilônica.

Para Tortola e Almeida (2013) as principais fontes de informações são os papiros Moscou e Rind, textos matemáticos que datam de aproximadamente 1850 a.C e 165 a.C., respectivamente. De acordo com estes registros pode-se perceber que muito do conhecimento

geométrico antigo não foi registrado e talvez até perdido. A base do desenvolvimento da Geometria está no povo egípcio e babilônico, porém, as mudanças políticas e econômicas ocorridas nos últimos séculos do segundo milênio a.C. diminuíram o poder dessas nações, passando os desenvolvimentos posteriores da Geometria para os gregos.

Segundo Almeida e Dias (2014) foi na Grécia, por volta de 500 a.C., que a Geometria deu um grande salto, estabelecendo-se como ciência dedutiva. Isso graças aos esforços de grandes sábios, os geômetras gregos, começando por Tales de Mileto (624-547 a.C.), que usou propriedades de figuras geométricas para a determinação de distância sobre a superfície terrestre. O trabalho de sistematização em Geometria iniciado por Tales é continuado, nos séculos posteriores, pelos pitagóricos. Mais tarde, Platão interessa-se muito pela Geometria, evidenciando a necessidade de demonstrações rigorosas dedutivas. Esta concepção foi exemplarmente desenvolvida pelo discípulo da escola platônica, Euclides de Alexandria (325-285 a.C.), o mais célebre dos geômetras de todos os tempos.

Braz (2016, p.123) explica sobre o surgimento da Geometria:

Euclides estabeleceu um método de demonstração rigoroso, sintetizando toda a Geometria conhecida na sua época, no seu tratado “Elementos”, composto por 13 volumes ou livros. A influência desta obra foi tão grande que, durante praticamente 1500 anos, poucos progressos se fizeram em Geometria. Graças ao matemático francês René Descartes, no ano de 1600, ocorre uma verdadeira inovação na Geometria. Descartes descobriu que havia uma relação estreita, entre as figuras Geométricas e certos cálculos numéricos – Geometria Cartesiana, que é algébrica, embora se conheça por Geometria Analítica. Assim, foi possível resolver facilmente, através do cálculo, problemas que eram muito difíceis à luz da Geometria. Mas as primeiras “alternativas” à Geometria Euclidiana, sem que seus princípios tenham sido questionados, só surgem com Desargues e a sua Geometria Projectiva e com Monge e sua Geometria Descritiva. Após estes matemáticos, as “alternativas” continuaram a surgir. No fim do século passado, o matemático alemão David Hilbert, com o livro “Fundamentos de Geometria”, colocou sobre bases rigorosas e modernas a Geometria. Além de Hilbert, outros autores tiveram contributos importantes na evolução da Geometria.

Além das alternativas à Geometria Euclidiana, principalmente no século XVIII, Bassanezi (2011) explica que começaram a Geometria não euclidiana. Essa descoberta, libertou a Geometria de seus moldes tradicionais, destruiu-se a convicção de que só existia uma única Geometria e em meados do século XIX muitas outras Geometrias já haviam passado a existir. Zambon (2010) comenta que a Geometria hoje, simplifica muito a compreensão e a apresentação de um determinado conceito ou desenvolvimento; suas imagens são um instrumento poderoso de raciocínio indutivo ou criativo.

Tortola e Almeida (2013) reflete que a análise moderna se tornou muito mais compacta e unificada com o emprego da Geometria. Continuam os autores afirmando que isto está se

tornando cada vez mais evidente, tanto que muitos matemáticos do século XX sentem que talvez a melhor maneira de descrever a Geometria hoje não seja como um corpo de conhecimentos, algo separado e determinado, mas como um ponto de vista, uma maneira particular de observar o assunto, e, de compreendê-lo.

Anastasiou, (2021) destaca que podemos perceber que no decorrer de sua história, a Geometria sempre foi muito importante na resolução de problemas, facilitando e muito a vida do homem e, nos dias atuais, com todo o desenvolvimento e aprofundamento pelo qual a mesma passou, ela é uma ferramenta magnífica, essencial e indispensável para o desenvolvimento da humanidade. A Geometria, como parte integrante da matemática, também é descrita como um corpo de conhecimentos fundamental para compreensão do mundo e participação ativa do homem na sociedade, pois facilita a resolução de problemas de diversas áreas do conhecimento e desenvolve o raciocínio. Está presente no dia-a-dia nas embalagens dos produtos, na arquitetura das casas e edifícios, na planta de terrenos, no artesanato e na tecelagem e até nos campos de futebol e quadras de esportes. Em inúmeras ocasiões, precisamos observar o espaço tridimensional para sua melhor ocupação.

Segundo Braz (2016, p.12) esclarece:

Através da análise do surgimento e do processo histórico da Geometria obtemos uma primeira resposta do porquê ensinar Geometria na escola. Ela faz parte do desenvolvimento da humanidade desde sempre. Foi útil para a resolução de problemas desde o princípio, com a necessidade de demarcar as terras inundadas pelo rio Nilo, no Egito. Além do processo histórico, outros aspectos importantes para o ensino de Geometria devem ser destacados. Dentre estes aspectos, o aspecto utilitário, a Geometria como ferramenta que auxilia no dia-a-dia; o aspecto instrumental, a capacidade de pesquisar regularidades, a Geometria como base para estudos futuros e o aspecto formativo, a promoção de valores culturais e estéticos, a Geometria presente em diferentes etapas do desenvolvimento humano.

A Geometria tem função essencial na formação dos indivíduos, pois possibilita uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da matemática. Baldissera (2024) afirma que a Geometria desempenha um papel fundamental no ensino fundamental, porque ativa as estruturas mentais, é tema integrador entre as diversas partes da matemática. Compreende-se assim, que a Geometria é uma das melhores oportunidades para aprender matematizar a realidade.

2.2 A importância da geometria no ensino da matemática

Segundo Fainguelernt (2015) a geometria é uma parte importante da matemática, pois através dela podemos desenvolver a capacidade de abstrair e generalizar os conceitos

matemáticos. O ensino de geometria no Ensino Fundamental torna-se uma base importante para a abstração e compreensão de conceitos mais complexos da matemática a partir da construção do pensamento geométrico. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes.

Fillos (2024) destaca que ensinar os conteúdos geométricos nas aulas de matemática é de suma importância, pois permite ao aluno a capacidade de pensar, questionar, imaginar, raciocinar, experimentar e deduzir até que ele mesmo chegue em suas próprias conclusões. Vale ressaltar ainda a importância do ensino de geometria, pois é uma das responsáveis por desenvolver o pensamento e a percepção espacial dos alunos, uma vez que não desenvolvam tais habilidades, os mesmos irão apresentar futuramente dificuldades em compreender e resolver situações problemas que forem geometrizados, ou seja, circunstâncias em que se precise utilizar alguns conceitos de geometria para desenvolver suas atividades cotidianas.

Gonçalves (2020, p.62) afirma que:

A aprendizagem geométrica é necessária, pois inúmeras situações escolares requerem percepção espacial, tanto em Matemática (algoritmos, medições, etc.) como na leitura e escrita”. Ao desenvolver a percepção espacial o aluno obterá a habilidade de colher informações adequadas sobre as características de objetos ao seu redor. Para que o desenvolvimento desta habilidade ocorra, se faz necessário que os educadores comecem a trabalhar os conceitos geométricos a partir de objetos presentes no cotidiano do aluno. A geometria permite este trabalho com material concreto, pois associa conceitos matemáticos com a representação necessária para visualizar e manusear, condição essencial para se entender a matemática.

As atividades ao serem desenvolvidas desta maneira, possibilitarão ao aluno representar, estabelecer relações e construir convicções ao resolver situações problemas da vida cotidiana. Diante desta perspectiva, é importante utilizar-se de metodologias de ensino que façam uma ponte entre o conteúdo ensinado em sala de aula com o dia a dia do aluno, pois a falta de relação existente entre os conteúdos ensinados nas aulas de matemática com as situações cotidianas também é um dos grandes motivos para que muitos alunos percam interesse pela disciplina. Para Braz (2016) a geometria desempenha um papel primordial no ensino porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência, e estão relacionadas com diversos aspectos do cotidiano das pessoas.

2.3 A utilização de atividades práticas no contexto escolar no ensino de geometria para uma aprendizagem significativa

Imenes (2017) afirma que ao longo do tempo o ensino de geometria passou por grandes transformações. Ainda assim, muitas vezes ela é ensinada por meio da repetição de fórmulas e

símbolos que representam convicções não abstraídas e pouco compreendidas pelos alunos. Tal situação transforma o educando em apenas espectador no processo de aprendizagem. A Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas.

Segundo Soares e Alves (2021) a fim de garantir a aprendizagem em geometria nos anos finais do ensino fundamental, o ensino de Geometria precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas, portanto, a aprendizagem de uma etapa depende da outra. Para entendermos como o aluno abstrai e assimila os conteúdos que lhes são ensinados precisamos compreender a aprendizagem como um processo de organização das informações e de integração dos conteúdos à estrutura cognitiva do aluno, desta forma, facilitada na medida em que se desenvolve a partir do que o sujeito já sabe.

Para Andrade (2013) para assegurar que a aprendizagem em cada etapa seja consolidada, é preciso proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa. Com base em Artigue (2016) pode-se afirmar que a aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Portanto, é correto afirmar que os conceitos a serem ensinados devem se relacionar com o conhecimento já apreendido pelo estudante.

Nesta perspectiva, Batista e Fusinato (2015) afirmam que para dar significado ao que está sendo ensinado, é importante trazer as vivências do educando para a sala de aula. É utilizando estas experiências que os professores proporcionariam aulas mais dinâmicas e contextualizadas com a realidade vivida pelos seus alunos, com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa, uma vez que a aprendizagem só será significativa a medida que o conhecimento que está sendo adquirido tenha relação com os conhecimentos prévios, desta forma, o indivíduo irá fazer a junção dos conhecimentos já estabelecidos.

Dante (2011) afirma que os alunos durante as aulas precisam realizar atividades mais diversificadas e contextualizadas, de modo que sejam incentivados a explorar o ambiente em que estão inseridos. Para que a aprendizagem seja significativa, é interessante que o professor oportunize atividades no ambiente escolar ligada ao cotidiano do aluno, assim, ele posteriormente será capaz de resolver problemas mais complexos.

Desta forma, Andrade (2013) afirmam que é preciso utilizar metodologias diferenciadas para que o aluno veja significado nos conceitos apresentados. Uma dentre várias metodologias que os professores poderiam recorrer, são as atividades práticas, onde o aluno pode colocar em prática tudo ou parte do que ele aprendeu durante as aulas. As tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou

com dados brutos obtidos do mundo natural ou social. Nesta experiência, a ação do aluno deve ocorrer - por meio da experiência física - , seja desenvolvendo a tarefa manualmente, seja observando o professor em uma demonstração, desde que, na tarefa, se apresente o objeto materialmente.

Klüber e Burack (2018, p.15) destacam que a finalidade central da Matemática é:

Representar a realidade através dos conhecimentos e instrumentos que possibilitam a interpretação, criação de significados, desenvolvimento do raciocínio lógico utilizado na resolução dos problemas e, assim, auxiliar na participação no meio em que vivemos. A Matemática está presente nas várias formas de relacionamento na sociedade, o que mostra sua relevância no processo de construção do conhecimento, seja na escola ou em qualquer outra parte da estrutura social. Em razão disso, o ensino de Matemática deve admitir um compromisso com o aluno e com a sociedade em geral. A Modelagem Matemática traduz-se em um processo no qual a experiência cotidiana do aluno é aproveitada no ambiente acadêmico. Também, podemos afirmar que a Modelagem Matemática se trata de uma metodologia, cuja proposta é oferecer aplicabilidade da matemática em situações da vida real. Assim, o objetivo dessa metodologia é dar um sentido ao conteúdo estudado, gerando uma facilidade maior na sua aprendizagem.

A citação acima demonstra a importância da Modelagem Matemática, que faz parte de um grupo de tendências que tem se destacado atualmente no mundo da Educação Matemática, as quais visam proporcionar aos alunos aulas mais proveitosas e motivadoras. Nessa conjuntura, a Modelagem é encarada como umas das metodologias que se concentra na melhoria da atuação dos professores e dos alunos no processo ensino aprendizagem.

Ferreira e Silva (2017) destacam que para a realização de uma atividade prática, os alunos precisam ter contato com o mundo físico, para que possam contextualizar os conceitos apresentados pelo professor na sala de aula. Esse método pode ser utilizado como uma forma dos alunos buscarem soluções para problemas que venham a surgir durante a aprendizagem.

Dante (2011) completa o pensamento acima, afirmando que é importante que os professores façam uso desta e de outras metodologias que auxiliem na compreensão dos conceitos de geometria e que permitam ao aluno dar significado ao que será abordado durante as atividades. Para a realização de uma prática pedagógica bem-sucedida, é necessário que os professores devam estar aptos a buscar novas práticas pedagógicas e assim adquirir mais conhecimentos para ministrar os conteúdos, de forma que o aluno possa compreender o que está sendo transmitido em sala de aula e fazer uso daquilo que conhece.

Magnus (2012) esclarece que para o desenvolvimento de um novo modelo de educação menos alienado e mais comprometido com as realidades dos indivíduos e sociedades, necessitamos lançar mão de instrumentos matemáticos inter-relacionados a outras áreas do conhecimento humano. É também nessa capacidade de estabelecer relações entre os campos da

matemática e os outros, evitando reproduzir modos de pensar estanques fracionados. A Modelação Matemática enquanto estratégia de ensino possibilita desenvolver a habilidade de criar, resolver situações-problema, criar moldes e discutir hipóteses para solução dessas situações. Estas são habilidades que resultam em competências relevantes.

2.4 O ensino de geometria do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio da horta escolar como modelo matemático

Paiva (2020) esclarece que o ensino de geometria pode ser enriquecido e tornar-se mais significativo quando integrado ao ambiente escolar, como por exemplo, através do uso da horta. A sugestão é integrar a geometria ao contexto da horta não apenas torna o aprendizado mais prático e tangível, mas também estimular o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico em um ambiente do mundo real.

Abaixo estão algumas maneiras de incorporar a geometria no contexto da horta em ambiente escolar para alunos do 6º ao 9º ano:

2.4.1 Medição e estimativa

Braz (2019) ensina que a geometria (espaço e forma) visa o desentendimento do sentido espacial, o estudo das figuras geométricas bi e tridimensionais, estudo propriedades geométricas relacionadas ao desenvolvimento do pensamento geométrico. Grandezas e medida estabelecem conexões entre temas matemáticos e situações não matemáticas.

Fainguelernt (2015) aponta que os métodos de medição podem ser classificados como: medição direta e medição indireta. Na medição direta, o resultado é obtido diretamente dos dados experimentais. A média geométrica é uma estatística bastante utilizada em situações de aumentos sucessivos, fato muito comum em problemas financeiros. A média geométrica é obtida extraindo-se a raiz n -ésima da multiplicação, dos n termos positivos de um rol.

A sugestão é de que os alunos podem medir a área da horta, estimar a quantidade de sementes ou mudas necessárias para plantio, calcular distâncias entre as plantas e determinar o volume do solo necessário para cada canteiro.

2.4.2 Estudo de formas e figuras

Gonçalves (2010) afirma que as formas geométricas são divididas em formas planas e formas espaciais. Formas planas são aquelas que possuem duas dimensões. Soares e Alves

(2021) afirmam que os Polígonos são figuras planas fechadas por segmentos de reta. Não polígonos são figuras planas que não satisfazem a definição de polígono. Sampaio (2014) destaca que as figuras geométricas são elementos com formas, tamanho e dimensões no plano ou espaço. Tonin (2018) aponta exemplos: o triângulo, o quadrado, a pirâmide e a esfera. São elementos estudados no ramo de geometria, por sua vez, na Matemática.

A sugestão é trabalhar com os alunos a identificação e a classificação das formas das folhas, flores e frutos das plantas da horta. Eles também podem estudar a simetria das plantas e desenhar suas formas em cadernos de observações.

2.4.3 Perímetro e área

Lopes (2013) esclarece que a área equivale a medida de superfície de uma figura geométrica. Perímetro: soma das medidas de todos os lados de uma figura. Geralmente, para encontrar a área de uma figura basta multiplicar a base (b) pela altura (h). Já o perímetro é a soma dos segmentos de retas de formam a figura, chamado de lados. Área e perímetro são grandezas de grande importância para o estudo das figuras planas, na geometria plana.

A sugestão aqui é de que os alunos busquem calcular o perímetro e a área de cada canteiro da horta. Isso pode ser feito tanto através de medições diretas quanto através de cálculos utilizando as dimensões fornecidas pelos projetos de plantio.

2.4.4 proporção e escala

Perez (2019) argumenta que na geometria, a escala proporcional ou escala de proporção é o tipo de escala de medição variável de natureza quantitativa. A escala proporcional permite que qualquer pesquisador compare os intervalos ou diferenças entre as variáveis. A escala proporcional tem um ponto zero ou caractere de origem. A proporção consiste na igualdade entre duas ou mais razões, que são a divisão entre números na qual devemos obedecer a ordem em que eles são colocados. A escala é uma medida usada para definir as dimensões proporcionais dos tamanhos reais em representações gráficas.

Aplicado esses conceitos no trabalho de Geometria na horta, pode-se levar os alunos a explorar a proporção e a escala ao desenhar mapas da horta em proporção reduzida ou ampliada. Dessa forma, pode-se dizer que isso os ajudará a entender como as dimensões reais se relacionam com as representações em escala.

2.4.5 Ângulos e direções

Trentin e Pereira (2023) afirmam que os ângulos são regiões internas formada por duas semirretas que partem de um mesmo ponto. A palavra ângulo é usada para nomear dois objetos. O primeiro é a abertura entre duas semirretas que compartilham o mesmo ponto inicial ou entre dois segmentos de reta que possuem apenas uma extremidade comum. Os ângulos podem ser classificados como: reto, agudo, obtuso e raso. Os elementos que formam o ângulo são: vértice, lado e abertura, e função: soma, subtração, multiplicação e divisão.

Artigue (2016) destaca que no que se refere a direção, é a medida em graus entre a vertical e a linha que passa pelo eixo direcional quando o veículo é visto de frente.

Os alunos podem usar bússolas para determinar as direções cardeais das fileiras de plantio na horta. Eles também podem estudar a inclinação do terreno e calcular ângulos de inclinação para planejar a irrigação adequada.

2.4.6 Padrões e sequências

Dante (2011) afirma que os padrões geométricos são quadrados, círculos, retângulos, ovais, triângulos, pentágonos, hexágonos, octógonos, diamantes e estrelas. São formas usadas no desenho de padrões geométricos complexos e simples.

Eça et al (2021) menciona que a Sequência geométrica é uma progressão geométrica é uma sequência numérica onde cada termo é igual ao produto de seu antecessor com uma constante chamada razão PG. Em outras palavras, a diferença entre dois termos quaisquer e consecutivos de um PG – Progressão Geométrica é constante.

Lopes (2013) destaca que uma sequência de figuras é um conjunto de figuras dispostas em ordem. A sequência é uma sequência numérica quando envolve números.

Os alunos podem analisar padrões de crescimento das plantas ao longo do tempo, observando como diferentes espécies se desenvolvem e florescem em sequências previsíveis.

2.4.7 Geometria espacial

Perez (2019) esclarece que a Geometria Espacial é a área da Matemática que estuda os objetos geométricos em três dimensões. Nela, se aprende sobre os sólidos geométricos.

Pavanello (2014) afirma que a geometria espacial é a análise de sólidos no espaço, ou seja, é a geometria para objetos tridimensionais, diferente da geometria plana, que é o estudo

de figuras bidimensionais. Silva (2010) destaca que assim como esta, aquela surge com base em conceitos primitivos, sendo eles: ponto, reta, plano e espaço.

Os alunos podem construir modelos tridimensionais de canteiros de horta usando materiais como palitos de picolé, argila ou blocos de construção. Isso os ajudará a visualizar melhor os conceitos de altura, largura e profundidade.

2.4.8 Geomorfologia

Soares e Alves (2021) esclarecem que a Geomorfologia estuda a origem e a estrutura das formas de relevo. A formação de elementos da superfície terrestre é identificada pela natureza das rochas, pelo clima e por fatores endógenos e exógenos.

Trentin e Pereira (2023) afirmam que a geomorfologia é uma geociência que estuda, de forma racional e sistemática, as formas de relevo, tomando por base as leis que determinam a gênese e a evolução dessas formas.

Viecili (2016) destaca que a geomorfologia é a união entre os estudos da geologia e da geografia, a etimologia do termo retoma as palavras gregas geo, morfo e logia, que significam respectivamente: terra, forma e estudo das formas terrestres.

Santos (2016) afirma que dependendo da abordagem predominante, a geomorfologia pode ser dividida em duas grandes áreas: geomorfologia estrutural e clínica. A Geomorfologia estrutural tenta explicar as formas de relevo, a partir de fatores endógenos (internos).

Os alunos podem estudar a topografia da área da horta, e entender como diferentes características do terreno, como declives e elevações, influenciam no cultivo das plantas.

2.4.9 Projetos de design

Segundo Baldissera (2024) a geometria é uma ciência de todas as espécies possíveis de espaços. A geometria é importante para os homens, pois está inserida no cotidiano das pessoas, nas mais diversas áreas do conhecimento, nas mais variadas atividades humanas. A Geometria é uma ciência que se dedica a estudar as medidas das formas, das figuras planas ou espaciais, bem como sobre a posição relativa, das figuras no espaço e suas propriedades.

Segundo Gonçalves (2020) a geometria está presente no cotidiano das pessoas, as formas geométricas estão presentes no dia a dia, é um componente essencial para a construção da cidadania, pois a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e tecnológicos, e isso tem a ver com a geometria, esta pode ser considerada como uma ferramenta muito importante para a descrição e interrelação do homem com o espaço em que vive, já que

pode ser considerada como a parte da matemática mais intuitiva, concreta e ligada, concreta e ligada com a realidade. A Geometria é uma ciência única e especial.

Imenes (2017) discorre que a Geometria aplicada a projetos de Design está ligado a estética das formas geométricas básicas, como linhas, retas, quadrado, retângulos, triângulos, círculos. A Geometria aplicada a projetos de Design, desempenha um papel fundamental na criação de projetos visualmente atraentes e impactantes. Ao usar formas geométricas em algum projeto, é possível criar composições equilibradas, simétricas e organizadas, pode também transmitir mensagens e conceitos em formas geométricas.

Os alunos podem aplicar seus conhecimentos de geometria para projetar layouts eficientes e esteticamente agradáveis para a horta, considerando fatores como espaçamento entre plantas, caminhos de acesso e distribuição equitativa de luz solar.

3 A MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste capítulo, será exposto sobre: Modelagem Matemática, e a Horta Escolar como modelo Matemático aplicado no Ensino Fundamental Maior.

3.1 A modelagem matemática

Silveira (2014) afirma que a modelagem como uma ferramenta de ensino nas aulas de matemática e contempla a ideia de que a modelação é etapa mais complexa, porém mais importante, é um processo metodológico que leva ao aprendizado. Todas as etapas tem sua contribuição para aquisição do conhecimento matemático, contudo na modelação esse percebe suas limitações e a função da matemática na busca de respostas. Modelar é uma atividade contínua e difícil para docentes que iniciam suas pesquisas, a prática leva a experiência e isso faz a obtenção do modelo cada vez mais simples e claro, tanto para os alunos quanto para o professor. O processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, pois deve-se saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.

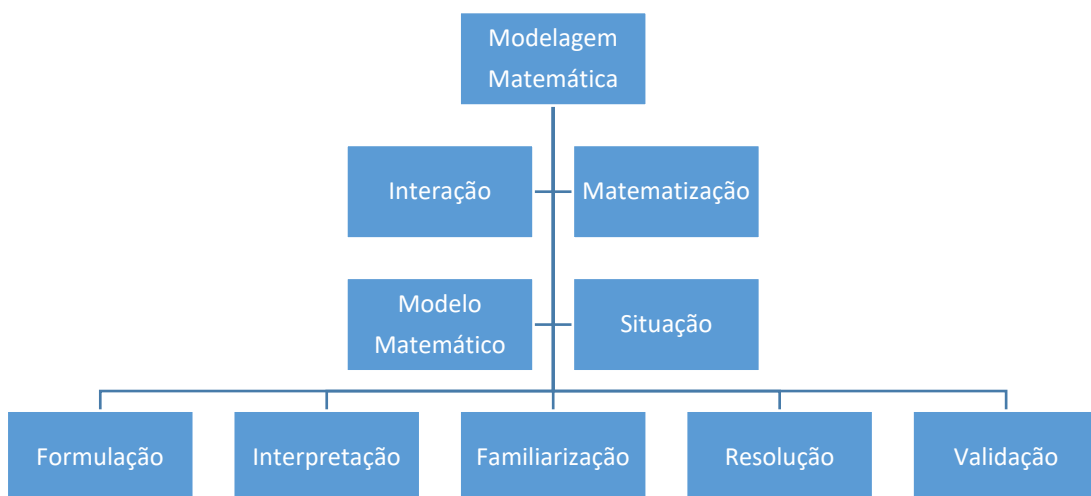
Ribeiro (2009) destaca que a elaboração de um modelo depende do conhecimento matemático que se tem. Se o conhecimento matemático restringe-se a uma matemática elementar, como aritmética e/ou medidas, o modelo pode ficar delimitado a esses conceitos. Tanto maior o conhecimento matemático, maiores serão a possibilidades de resolver questões que exijam uma matemática mais sofisticada. Porém, o valor do modelo não está restrito à

sofisticação matemática. Mateei (2012) comenta sobre a modelagem matemática que é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. Pode-se dizer que matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir.

Viecili (2016) destaca que a Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de generalização com a finalidade de previsão de tendências. Consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realizada em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. A modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele.

Silveira (2014) comenta que a essência da modelagem matemática consiste em um processo no qual as características pertinentes de um objeto ou sistema são extraídos, com a ajuda de hipóteses e aproximações simplificadas, e representadas em termos matemáticos (o modelo). As hipóteses e as aproximações significam que o modelo criado por esse processo é sempre aberto á crítica e ao aperfeiçoamento. A obtenção de um modelo, isto é, o processo de modelagem, requer alguns procedimentos básicos e gerais no qual devemos cumprir. Essas etapas que permite representar o “real” com o “ferramental” matemático (modelo matemático), que necessita uma interação.

Figura nº 1: Dinâmica da Modelagem:



Fonte: Santos, 2016.

Magnus (2012) destaca que a Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de obstrução e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Viecili (2016) afirma que a essência da modelagem matemática consiste em um processo no qual as características pertinentes de um objeto ou sistema são extraídos, com a ajuda de hipóteses e aproximações simplificadas, e representadas em termos matemáticos (o modelo). As hipóteses e as aproximações significam que o modelo criado por esse processo é sempre aberto à crítica e ao aperfeiçoamento. Ribeiro (2009) afirmou que a obtenção de um modelo, é o processo de modelagem, requer alguns procedimentos básicos no qual se deve cumprir. Essas etapas que permitem representar o “real” com o “ferramental” matemático (modelo matemático), que necessita uma interação.

Para Barbosa (2014) a Interação é o reconhecimento da situação-problema; Familiarização com o assunto a ser modelado. O momento de escolha e compreensão do tema a pesquisa é fundamental e ligada diretamente ao sucesso da modelagem, pois quanto mais se compreende e se inteirar do problema mais facilidade e entendimento da modelagem e do modelo o professor e os alunos terão. Embora esta etapa esteja subdividida em duas, reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado, não obedece a uma ordem rígida tampouco se finda ao passar para etapa seguinte. A situação-problema torna-se cada vez mais clara, à medida que se vai interagindo com os dados.

Nina (2015) afirma que a Matematização: Formulação do problema e hipóteses. Essa etapa é a mais complexa e desafiante e necessita de duas subetapas. Nessa parte que se formula e descreve a situação em uma linguagem matemática. O conhecimento aliado com a criatividade, a intuição e as deduções são fundamentos essenciais para sucesso desse modelo. O objetivo deste momento do processo de modelar é chegar a um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, ou equações algébricas, ou gráficos, ou representações, ou programa computacional, que levem à solução ou permitam a dedução de uma solução.

Pereira (2023) apontam o Modelo Matemático: interpretação da solução e validação do modelo e avaliação. Para concluir o processo de modelagem, o modelo deve ser submetido a uma validação para se detectar em que instância ele converge para a situação real, gerando assim o grau de confiança de sua aplicação. Se o modelo não atender às necessidades que o geraram, o processo deve ser retomado na segunda etapa da Matematização, mudando-se ou ajustando hipóteses, variáveis etc. Para Magnus (2012) é importante, ao concluir o modelo, a

elaboração de um relatório que registre todas as facetas do desenvolvimento, a fim de propiciar seu uso de forma adequada. A modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele.

Santos (2016) afirma que um processo de modelagem implica recortar determinada problemática em uma realidade em geral complexa, na qual intervêm muito mais elementos do que os que se vão considerar, para em seguida identificar um conjunto de variáveis relativas a essa problemática, produzir relações pertinentes entre as variáveis consideradas e transformar essas relações, utilizando algum sistema teórico-matemático, com o objetivo de produzir conhecimentos novos sobre a problemática em estudo. Magnus (2012) afirma que diante de alguma atividade de ensino de matemática, uma modelagem matemática, por exemplo, muitas vezes fica evidente que sua abordagem requer muito mais conhecimento do que os que se pode reconhecer como pertencentes ao campo teórico no qual ele se insere.

Viecili (2016) destaca que muitos desses conhecimentos constituem o sistema de normas matemáticas, que alguém elaborou, como produto de sua prática. Algumas dessas normas podem ser conscientes, mas muitas não são e aparecem de repente, a propósito de uma questão que se está resolvendo, de maneira a condicionar as estratégias utilizadas.

Para Mateei (2012) o trabalho do docente de matemática requer um estudo matemático-didático do que formará o seu objeto de ensino em cada momento, averiguando quais problemas, propriedades, técnicas e formas de representação ele prestigiará, e assuntos fundamentará e como o fará são aspectos centrais que entram na esfera de sua análise.

Para Santos (2016) é preciso pensar na sala de aula como um contexto no qual se desenvolve a atividade matemática que requer também pensar em condições para que os alunos sejam levados a pensar, a refletir e formar conjecturas, e ainda procurar formas de validá-las, produzir argumentos dedutivos, arriscar respostas para as questões que se formulam, criar formas de representação que contribuam para chegar às soluções que buscam reformular e reorganizar os conhecimentos à luz dos novos saberes produzidos, generalizar as ferramentas que vão surgindo e também definir os seus limites.

Oliveira (2013) comenta que a Modelagem Matemática por sua vez é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade. Existem cinco motivos básicos para o uso da Modelagem Matemática no processo ensino-aprendizagem: facilitar a aprendizagem, motivar os alunos, preparar os estudantes para o uso da matemática em diversas áreas do

conhecimento, propiciar a compreensão do papel sociocultural da matemática e, por fim, proporcionar o desenvolvimento de habilidades gerais de exploração.

3.2 A importância da modelagem no ensino de matemática

Bassanezi (2011) sugere que os professores devem assumir uma nova postura de valorização do que está sendo ensinado, tornando o conhecimento interessante devido às suas possibilidades de uso e ao mesmo tempo estimulante devido à possibilidade de gerar prazer enquanto se efetiva o processo de ensino-aprendizagem em ambiente escolar.

Matei (2012) destaca que essa nova perspectiva é a modelagem, que por sua vez, possibilita a transformação de problemas do cotidiano em problemas matemáticos com soluções na linguagem do mundo real, possibilitando ainda relacionar a Modelagem com aspectos lúdicos da Matemática, uma vez que nesse processo, a Matemática pode ser encarada como um jogo no qual o vencedor é aquele que consegue aprender se divertindo.

Para Bassanezi (2011, p.28) o processo de Modelagem Matemática precisa de:

- 1 – Experimentação: Realização de experimentos laboratoriais para a obtenção de dados com seus procedimentos definidos, em geral, pela natureza do experimento;
- 2 – Abstração: É o processo que deve levar a formulação dos modelos Matemáticos. Processo que inclui a seleção de variáveis, a problematização ou formulação aos problemas teóricos numa linguagem própria da área em que se está trabalhando a formulação de hipóteses e a simplificação;
- 3 – Resolução: É o processo de tradução da linguagem natural de um determinado problema em linguagem matemática;
- 4 – Validação: É processo pelo qual o modelo proposto é aceito ou não para o problema em questão, depois de ter sido testado, por isso, o momento da escolha do modelo matemático é fundamental. Isso é realizado por meio de testes e comparações das soluções e previsões com os dados que podem ser obtidos na realidade;
- 5 – Modificação: É a reformulação dos modelos obtidos ou a criação de novos, pois nenhum modelo é definitivo, sendo sempre passível de erros.

Na aplicação em sala de aula acredita ser importante que os alunos escolham o tema gerador, mas no final a escolha definitiva deve ser orientada pelo professor, sendo ainda possível a escolha de mais de um tema. As atividades devem ser desenvolvidas em grupos pequenos, sendo necessária a formulação de uma situação problema inovadora e interessante, que o autor cita como sendo uma das maiores dificuldades dos professores.

Para Klüber e Burak a Modelagem Matemática (2018, p.5) mostra-se como:

Uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade.

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões.

Magnus (2012, p.6) destaca três possibilidades para se trabalhar com a modelagem:

No primeiro caso, o professor é o encarregado de propor e descrever uma situação problema do cotidiano dos alunos bem como todos os dados necessários para a solução da problemática e formulação de modelos. No segundo caso, o professor propõe a situação problema, cabe aos alunos investigar e coletar dados e informações para a resolução. No terceiro caso, há uma participação dos alunos, que diferentemente dos casos anteriores, formulam e resolvem problemas a partir de temas não matemáticos. Cabe aos alunos também o processo de investigação e coleta de dados. Nos três casos, o professor atua como co-participante, dialogando e orientando os alunos acerca dos processos de investigação. É preciso estimular o raciocínio dos alunos, motivá-los a refletir sobre a metodologia proposta.

A modelagem Matemática deve ser desenvolvida por meio da exploração do conteúdo programático, devendo ser desenvolvida continuamente a cada ano. Imenes (2017) destacam a necessidade de alguns procedimentos para que haja a interação entre esses modelos, sendo eles a Interação, a Matematização e o Modelo Matemático.

Na interação acontece o reconhecimento e a familiarização com a situação problema, na Matematização há a formulação do problema bem como a elaboração de modelos que o solucionem, e no Modelo Matemático há a etapa final da solução do problema e a validação dos modelos propostos. Na modelagem é preciso: diagnóstico, escolha do tema, desenvolvimento do conteúdo, orientações de modelagem e avaliação do processo.

Bassanezi (2011) discute sobre as fases do processo de modelar, das quais a primeira consiste na identificação de um problema, que nem sempre se mostra de fácil percepção no mundo real, pois muito envolve habilidades não relacionadas com a matemática. É então importante a interação com pessoas que atuem na área da situação problema, mas que não são matemáticos e ainda é preciso escrever qualquer literatura relevante.

Barbosa (2001) afirma que é natural do ser humano a criação de modelos que propiciem a interpretação de fenômenos naturais e sociais, e que há a criação de modelos em todas as áreas, como por exemplo, em artes, moda, economia, literatura, matemática, história e outras. Para a aplicação da Modelagem Matemática em sala de aula, segundo sugestão de

Kluber e Burak (2008) deve-se seguir 5 etapas como destacada abaixo:

1) Escolha do tema – O professor e/ou os alunos sugerem temas que podem gerar interesses, os quais não necessariamente precisam estar ligados diretamente com a Matemática, mas sim que os alunos queiram investigar. Como já afirmado, deve ser um tema importante, porém, de interesse dos alunos. Desde essa etapa, sugere-se que o professor assuma a posição de mediador da aprendizagem, e, desta forma consiga atuar melhor na orientação dos alunos para melhor compreenderem os temas. 2)

Pesquisa exploratória – Após a escolha do tema, os alunos devem procurar informações e bases teóricas que tenham noções prévias sobre o que se está propondo a estudar; 3) Levantamento dos problemas – Com as pesquisas realizadas e com os materiais obtidos, incentiva-se os alunos a buscar tudo o que se possa relacionar com a matemática e elaborar problemas que possibilitem aplicar conteúdos de matemática. O professor deve sempre trabalhar na orientação do processo; 4) Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema – Com os problemas propostos, os alunos devem buscar resolvê-los com a ajuda de conteúdos matemáticos. A abordagem pode ser em linguagem mais acessível para posteriormente ser realizada uma sistematização e formalização. O caminho percorrido nessa etapa é contrário ao recorrente nas salas de aula, aqui, os conteúdos são ensinados e discutidos dada a sua necessidade para contribuir na solução dos problemas; 5) Análise crítica das soluções – É a etapa de julgamento das relações matemáticas e modelos quanto de outros aspectos como a viabilidade e a adequação das soluções aos problemas. Nesta etapa busca-se a reflexão sobre os resultados e como podem afetar a percepção do cotidiano contribuindo com a tomada de decisões para formar cidadãos ativos na sociedade.

Nota-se pelo exposto acima, que a proposta metodológica precisa ser bem analisada e compreendida antes de ser colocada em prática, pois, não é tão fácil quanto se pode achar. Por isso, é relevante que o professor verifique bem se a metodologia que pretende utilizar é adequada, e, se encaixa perfeitamente no conteúdo a ser trabalhado em sala de aula.

Burak (1992) sugere que é preciso identificar os aspectos essenciais do problema para simplificá-lo, pois em geral há aspectos muito importantes e também há outros irrelevantes que pouco contribuem com a investigação. Após isso, esses aspectos devem ser traduzidos em entidades matemáticas e correlacionados para a constituição de um Modelo que deve estar consistente com a lógica matemática e com as leis. Uma vez constituído o modelo, adentra-se a fase de validação, que consiste em confrontar as equações e relações matemáticas com o problema inicial. Mendes et al (2022) destacam que para a utilização da Modelagem em sala de aula, destaca-se ainda a existência de duas premissas, a primeira é sobre o interesse do grupo de pessoas envolvidas, visto que as ações das pessoas são motivadas pelos interesses. E a segunda premissa é de que os dados a serem coletados devem ter como ambiente o local onde se tem o interesse das pessoas envolvidas.

3.3 A horta como um modelo matemático em ambiente escolar

A Modelagem Matemática pode ser utilizada em diversos momentos em sala de aula, para os mais variados conteúdos, e, tendo os mais diversificados modelos matemáticos, inclusive uma horta, ideal para o ensino de geometria, onde é possível ensinar para os alunos sobre formas geométricas, e demais conteúdos possíveis de serem trabalhados de maneira mais divertida, atrativa para os alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Segundo Anastasiou (2021, p.38):

A Modelagem Matemática por sua vez é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade, por isso, é um método estimulante a aprendizagem. Existem cinco motivos básicos para o uso da Modelagem Matemática no processo ensino-aprendizagem: facilitar a aprendizagem, motivar os alunos, preparar os estudantes para o uso da matemática em diversas áreas do conhecimento, propiciar a compreensão do papel sociocultural da matemática e, por fim, proporcionar o desenvolvimento de habilidades gerais de exploração.

A primeira metodologia para ensinar aos alunos sobre modelagem matemática utilizando de uma horta como modelo matemático, é realizar uma palestra com os alunos, para que estes possam compreender melhor conceitos teóricos. Ainda nesse método pode-se explicar aos alunos, as noções relativas a unidades de comprimento, perímetro, área e ângulos. Esses conceitos seriam fundamentais para a construção dos canteiros da horta com formas geométricas. Posteriormente as explicações teóricas, os alunos devem ser conduzidos a horta comunitária da escola, onde os conceitos ensinados na palestra devem ser exemplificados em campo, na observação da horta e de suas plantações, isso inclui desde as medições, até mesmo a observação dos formatos dos produtos produzidos pela horta. Por fim, é necessário que os alunos retornem a sala de aula, e, testem seus conhecimentos teóricos e práticos por meio de exercícios matemáticos.

Os autores destacam que é necessário ser explicado aos alunos sobre as figuras geométricas planas existentes na horta: quadrado, retângulo, triângulo equilátero, triângulo isósceles, triângulo escaleno e um triângulo retângulo, todos com suas respectivas medidas. Também é necessário explicar aos alunos sobre a delimitação dos canteiros na qual foram determinadas as distâncias que deveriam ser deixadas entre uma planta e a outra, um legume e outro. Dessa maneira as formas geométricas presentes nos canteiros ficam evidentes aos olhos dos alunos, podendo assim ser melhor observadas com facilidade, e, compreendidas, facilitando desta forma a realização dos exercícios matemáticos em sala de aula.

Clemente e Haber (2012) destaca que em sala de aula deve ser realizado o cálculo da distância aceitável para o plantio das hortaliças de acordo com as orientações prestadas pelo professor. Diante disso, deve ser evidenciado novamente aos alunos que muitos conceitos da matemática estão presentes no cotidiano, em tarefas simples, mas importantes, como o caso do plantio das verduras na horta. Vale ressaltar que alguns alunos compreenderam rapidamente, mas outros tiveram dificuldades, havendo então a necessidade de retomar as explicações e dessa forma, todos saíram da horta compreendendo o que é um ângulo, como medir, e o mais

importante, perceberam que nos canteiros quadrados e retangulares a soma dos ângulos internos dá 360° e nos triângulos, a soma dos três ângulos dá 180° .

Eça (2021, p.55) sugere:

Os alunos em grupo poderão medir os ângulos dos canteiros já construídos no espaço escolar, registrando e relacionando cada ângulo com as formas geométricas delimitados na construção da horta comunitária. Os alunos também podem realizar, em equipes, o jogo da “Trilha Geométrica”, como uma maneira de consolidar os conteúdos trabalhados. Dando continuidade na implementação da unidade didática deve ser também proposto aos alunos, o preenchimento de um questionário a fim de perceber a apreensão dos conteúdos, referentes à geometria, que devem ser trabalhados unindo a teoria à prática. As respostas que serão dadas pelos alunos, poderão auxiliar os professores a identificarem se os alunos conseguiram relacionar melhor os conteúdos de matemática com a realidade por meio de aulas com uso da metodologia modelagem matemática. Também deve haver uma reflexão de como os produtos industrializados são maléficos a saúde, e, os produtos naturais, produzidos em hortas comunitárias podem ser mais saudáveis, e, ainda auxiliar na economia doméstica, quando incentivado a criação de hortas domésticas.

Percebe-se que por meio desses ensinamentos os saberes trazidos pelos alunos enquanto se realiza o projeto, devem ser considerados pelo professor a todo momento do desenvolvimento da metodologia de modelagem matemática utilizando a horta como modelo matemático, dando ao professor a possibilidade de conhecer melhor seus alunos e suas possibilidades de aquisição do conhecimento, de modo que possam se perceberem enquanto autores do processo de aprendizagem, ao passo que suas experiências também sejam valorizadas e compartilhadas com os demais colegas.

Na metodologia proposta acima, também é possível outros ensinamentos, como foi no caso da geometria quando ensinada utilizando a horta como modelo matemático, os alunos também aprenderam sobre alimentação saudável, e viram que é possível aplicar em casa a mesma proposta da horta escolar comunitária, e, assim, também economizar. Os autores pesquisados para este trabalho, também demonstraram que os princípios aplicados a proposta metodológica do ensino da matemática pela modelagem, possibilitaram a realização das atividades de construção de conhecimento matemático por meio dos canteiros da horta com formas geométricas, mas não se limitou ao ensino da matemática pura e simples.

Lopes (2013) ensina que esse aprendizado se estende para as áreas da sustentabilidade através da palestra sobre alimentação saudável, dos agrotóxicos, da inserção de alimentos com

a produção de verduras orgânicas, e ainda englobando até questões culturais regionais sobre alimentação da população brasileira, ao passo que trabalhando a alimentação saudável, relacionamos o consumo consciente às práticas cotidianas. Por isso, o estudo da Matemática, da Geometria, por meio da horta comunitária, se demonstrou de grande eficácia, em todos as obras pesquisadas para compor este estudo, de maneira que tal relevância deve ser compartilhada com a comunidade acadêmica e sociedade em geral.

4 METODOLOGIA

A opção metodológica foi revisão bibliográfica sobre o ensino de geometria por meio da Modelagem Matemática. A proposta é apresentar uma revisão de literatura com a maioria dos estudos sendo fruto de pesquisas efetivadas como de campo ou estudo de caso, embora também se tenha aproveitado materiais bibliográficos conceituais sobre geometria e modelagem matemática. A modelagem é uma alternativa de ensino-aprendizagem na qual a Matemática trabalhada com os alunos parte da realidade, dos interesses destes, de um modelo, e o conteúdo desenvolvido tem origem na problematização, nas situações do dia a dia.

Na revisão bibliográfica, foram selecionadas obras diversas sobre o tema aqui em destaque: O ensino de Geometria por meio da Modelagem Matemática tendo como modelo matemático horta escolar. Além de artigos científicos publicados em sites de banco de Portal CAPES, SciElo, Google Acadêmico, Academia.Edu, Science.gov, E-Journals, e em revistas de áreas diversificadas que tinham como o foco o tema aqui descrito. Foram selecionadas mais de 30 obras, mas foram lidas e fichadas 20 devido o foco de pesquisa, sendo resenhadas e depois transcritas por meio de citações forma direta e por paráfrase, compondo o Referencial Teórico e a Discussão dos resultados, fundamentando os dados coletados.

Foram incluídas na pesquisa publicações que abordam sobre o ensino de geometria por meio de modelagem matemática, além do ensino de geometria utilizando a horta como modelo matemático, e, foram excluídas da pesquisa publicações abrangentes e que não tratavam do tema aqui destacado, e não eram voltadas ao Ensino Fundamental.

No levantamento bibliográfico utilizou-se na pesquisa as palavras-chave: Matemática, Geometria, Horta Escolar, Ensino Fundamental. Os principais autores pesquisados e analisados para este estudo foram: Tonin (2008), Gayer e Ramos (2009), Dobler (2013), Valério e Kato (2014), Machado (2017), Gonçalves (2020), Vieira e Abreu Junior (2020), Soares e Alves (2021), Brauner et al (2021), Moraes e Grützmann (2021), Eça e Madruga (2021), Mendes et al (2022), Sousa (2022), Pereira e Santos (2023), Araújo et al (2024), Rodrigues (2024), Tretin e Pereira (2024), Lopes (2024), Silva e Kluber (2012), Menezes (2024).

A análise da pesquisa foi do tipo qualitativa por um processo de reflexões do conteúdo encontrado na literatura pesquisada, desenvolvendo ao longo das transcrições o senso crítico-reflexivo, de maneira a demonstrar respostas a problemática e alcançar os objetivos. O método qualitativo foi escolhido por empregar diferentes concepções filosóficas, estratégias de investigação, e, métodos de coleta, análise e interpretação dos dados, e, por oportunizar ao pesquisador expressar suas opiniões e conclusões de maneira imparcial, crítica a analítica.

5 RESULTADOS

Os resultados serão expostos por meio de 8 (oito) quadros:

O primeiro apresenta a revisão da literatura.

O segundo aponta as metodologias utilizadas pelos autores selecionados.

O terceiro conteúdos de atividades no ensino de geometria na horta escolar.

O quarto planejamento do ensino de geometria por meio da Modelagem Matemática.

O quinto aponta as etapas da sequência de ensino na prática na horta.

O sexto apresenta os resultados das pesquisas dos autores selecionados.

O sétimo destaca as habilidades adquiridas pelos alunos após aulas com utilização da metodologia da Modelagem Matemática na Horta.

O oitavo apresenta as dificuldades no aprendizado de geometria por alunos.

5.1 Quadro revisão da literatura

Foram selecionados na revisão da literatura 20 (vinte) artigos de autores que abordavam o tema de forma mais específica, alguns destacando o ensino da geometria do 5º ao 9º ano por meio da Modelagem Matemática, tendo a horta escolar como modelo.

As obras selecionadas foram publicadas entre os anos de 2008 a 2024. A intenção é demonstrar como a aplicabilidade metodológica da Modelagem Matemática vem sendo conduzida ao longo dos anos, com intuito de apreciar os resultados dos experimentos e expor de forma analítica e comparativa os resultados encontrados, demonstrando na presente pesquisa a importância de se trabalhar os conteúdos matemáticos de maneira metodológica, juntado a realidade do aluno com o aprendizado em ambiente escolar.

Quadro 1: Revisão da Literatura.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Resultados	Conclusão
1. Tonin (2008)	O Ensino da geometria na escola estadual de	Comparar a visão dos professores desta IE, no que se refere ao ensino	A análise permitiu verificar que os professores apresentam	A Geometria era pouco trabalhada na escola; os professores

	ensino fundamental José Ferreira Ramos do município de Gaurama-RS.	de Geometria antes e depois da apresentação de uma proposta para o ensino da Geometria de Jardim a 1ª série do Ensino Fundamental, conhecendo o que é ensinado de Geometria, diagnosticando os fatores que levam os professores a trabalhar ou não a Geometria, as dificuldades enfrentadas, os recursos utilizados e a metodologia empregada.	dificuldades em ensinar Geometria. Um dos fatores é a falta de recursos materiais e humanos oferecidos pelas Escolas Públicas. Outro fator é o fato de o professor não saber o que ensinar e nem como ensinar a Geometria, culpa da má formação. Outra causa do descaso para com o ensino da Geometria: a acomodação dos professores.	apresentavam muita dificuldade em seu trabalho; não havia clareza quanto aos conteúdos, recursos e metodologia empregados, e através da proposta apresentada, foi possível mudar suas concepções para melhor aplicação da metodologia sugerida aos docentes para melhorar o processo de ensino-aprendizagem.
2. Gayer e Ramos (2009)	Um modelo matemático para o crescimento das alfaces.	Relatar de uma pesquisa em modelagem matemática que está inserida no contexto agrícola, tendo em vista o crescimento de hortaliças, mais precisamente, a alface. Através da coleta de dados no campo empírico, pudemos selecionar dados, organizá-los em tabelas para assim desenvolver modelos matemáticos possíveis sobre tais dados coletados.	Construção de uma proposta para aplicação da modelagem matemática do crescimento das alfaces no ensino, sendo esta a construção de uma horta nas escolas para obtenção dos dados para serem modelados, e com esta referida horta fazermos a interdisciplinaridade com outras disciplinas como ciências, no ensino fundamental e biologia no ensino médio.	Percebeu-se que a modelagem matemática como um processo que envolve a obtenção de um modelo matemático. Este pode ser considerado um criativo e artístico, pois para se elaborar um modelo, devemos ter além do conhecimento matemático, uma dose significativa de intuição e visão para dos modelos matemáticos nos mais diversos contextos e também observar qual o melhor conteúdo

				matemático que se adapta ao modelo que pretendemos criar.
3. Dobler (2013)	Organização de canteiros para horta escolar a partir de formas geométricas	Analisar as contribuições dos conceitos de geometria no processo de ensino e aprendizagem dos alunos do 7º ano, de acordo com os princípios do ensino exploratório, no qual o professor possibilita situações em que haja a exploração por parte do aluno, o que não implica que necessariamente a aprendizagem decorre apenas dela, mas sim de todo o trabalho que tem como foco a participação efetiva do aluno.	Com a prática na horta escolar e o cultivo de hortaliças pode ser um valioso instrumento educativo, pois trata do contato com a terra, do preparo dos canteiros e da descoberta de inúmeras formas de vida que ali existem e convivem. Os conteúdos de perímetro, área e ângulos serão aplicados com maior significado colaborando para a visualização da geometria, muito além do simples entendimento por relações abstratas entre fórmulas e grandezas.	Demonstra-se uma percepção concreta quanto à aplicação do tema "geometria" para sua formação, associando o conhecimento escolar com seu dia a dia. Além de ter o propósito de incentivar os estudantes que fazem parte de pequenas propriedades rurais a produzir alimentos para subsistência, favorecendo a sua permanência no campo e também suprir a necessidade da merenda escolar.
4. Valério e Kato. (2014)	Desenvolvem do alguns conceitos matemáticos na construção de uma Horta.	Apresentar alguns conceitos de geometria, como os de área e perímetro, por meio de atividades de Modelagem Matemática no contexto da construção de uma horta na escola para os alunos do 6º ano.	Atividades possibilitaram desenvolvimento do raciocínio lógico, o pensamento crítico e capacidade de resolver problemas que fazem parte do cotidiano, evidenciando que a matemática não está distante da	Os alunos demonstraram ter compreendido melhor o assunto abordado por meio da geometria exemplificada por meio da Horta como modelo matemático, o que ficou evidenciado na atenção,

			realidade, pois os alunos realizaram na prática as medidas e os canteiros com conceitos da geometria.	comportamento e posteriormente na resolução dos exercícios em sala de aula.
5. Machado (2017)	A horta como ferramenta pedagógica no ensino da Matemática.	Relatar uma experiência do grupo de acadêmicos do Curso Interdisciplinar em Ciências da Natureza e Matemática do Programa pibid-diversidade realizado na Casa Familiar Rural de Rio Bonito do Iguaçu.	A matemática é relacionada a horta, quando se analisa o tempo em que se deve realizar o plantio, também a forma que a horta tem. A oficina aplicada em relação a horta, foi utilizado o círculo, quadrado e retângulo, que teve por objetivo a análise de qual das hortas seria a mais produtiva. Depois da realização dos cálculos realizados pelos alunos, chegou-se a conclusão que a horta circular seria mais proveitosa, melhor aproveitamento de espaço.	Os conteúdos que foram abordados foram a geometria e a trigonometria. Os projetos de hortas possibilitam dar um significado para o que está sendo estudado, incentivam a participação dos alunos e conscientizam todos sobre a importância de uma alimentação saudável e possibilitam que os mesmos coloquem em prática o que aprenderam na teoria.
6. Gonçalves (2020)	Geometria e aprendizagem significativa no contexto de um curso técnico profissionalizante: uma proposta interdisciplinar de ensino.	Aplicar e avaliar uma proposta didática de ensino de Geometria organizada a partir de uma sequência de quatro atividades aplicadas ao longo de 7 h/a, aproximadamente 2 h/a extraclasse,	Os resultados obtidos revelam que a valorização dos saberes prévios, a construção coletiva de conhecimentos e a aplicação prática de conceitos matemáticos na formação técnica	Os alunos aplicaram os conhecimentos de geometria estudados em Matemática nas atividades desenvolvidas pela disciplina de Hidráulica Agrícola, reconhecendo

		nas quais se integrou conhecimentos matemáticos a conteúdos desenvolvidos na disciplina de Hidráulica Agrícola.	proporcionou aos alunos uma aprendizagem significativa	conceitos como proporcionalidade, áreas de polígonos e círculos, volumes de prisma, cilindro, cone e esfera. As disciplinas, nesse sentido, convergiram em suas especificidades e recortes para a construção de conceitos comuns, transformando a aprendizagem dos alunos em algo efetivamente significativo.
7. Vieira Abreu Júnior (2020)	Educação e Ensino de Matemática, Ciências Exatas e Ciências da Natureza.	Discutir o ensino de geometria a partir das atividades práticas relacionadas com as atividades agrícolas como uma forma de possibilitar ao estudante a construção de uma aprendizagem significativa.	Após realizar todas as etapas, utilizando a atividade prática e os questionários de opinião, percebemos que a construção do conhecimento ao longo da atividade teve um grande significado para os alunos. Isso ficou evidente no momento em que utilizaram as informações que coletaram na exploração da horta comunitária e as transformaram em conhecimento na resolução das situações-problema.	Os alunos consideraram o momento muito proveitoso e de grande aprendizado. Assim, esta metodologia pode ser utilizada para contextualizar o ensino de geometria possibilitando uma aprendizagem significativa.

<p>8. Soares e Alves (2021)</p>	<p>Modelagem matemática como estratégia para o ensino de geometria espacial no 3º ano do ensino médio da zona rural de Marabá-PA.</p>	<p>Identificar e analisar as possíveis contribuições da Modelagem Matemática para o ensino da Geometria Espacial, bem como melhoria na qualidade no ensino desse tópico.</p>	<p>Os resultados apontam para diversas contribuições da Modelagem tanto nos aspectos relacionados à aprendizagem dos conteúdos de Geometria espacial, quanto à formação da criticidade e autonomia dos alunos.</p>	<p>A experiência da utilização da Modelagem Matemática no ensino de geometria espacial guiou os alunos à compreensão dos conceitos, revolvendo situações problemas encontrados no seu dia-a-dia.</p>
<p>9. Brauner et al (2021)</p>	<p>Modelação matemática em situação de construção de uma horta geométrica: possibilidades e desafios.</p>	<p>Propor reflexões sobre os saberes do sistema educacional de ensino, através de atividades práticas desenvolvidas no ambiente escolar na educação básica. Partindo desse pressuposto apresenta-se a descrição de uma intervenção docente no Programa Residência Pedagógica (PRP), subprojeto do curso de Matemática, da Universidade Federal.</p>	<p>Baseado no referencial de modelação matemática com vistas à aprendizagem significativa possibilitou identificar os desafios, desde lugar para realizar a horta, conhecimentos prévios sobre medidas, reconhecer os padrões para resolver a situação-problema de modelação.</p>	<p>Conclui-se que desenvolver distintas práticas no ambiente escolar favorece e amplia a aprendizagem da matemática para todos, para aprendizagens significativas nos diferentes contextos.</p>
<p>10. Moraes e Grützmann (2021)</p>	<p>A Horta Escolar como estratégia para o ensino de Matemática.</p>	<p>Apresentar uma experiência realizada em uma escola pública do interior do município de Canguçu/RS, de forma a tornar as aulas de Matemática mais atraentes,</p>	<p>A prática atendeu alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Tendo como metodologia medição da horta escolar, levando a matemática ao contexto da horta, aproximando a</p>	<p>Aproximação do dia a dia à escola, contribuindo para mostrar na prática como usar a Matemática.</p>

		<p>dinâmicas e criativas, voltadas para a realidade dos alunos e proporcionando aos educandos da Escola vivências como: redescobrir e aprender padrões de medidas, utilizar diferentes estratégias para identificar número em situações que envolvem contagem, conhecer as unidades de medidas de comprimento mais usadas e identificar os materiais de uso diário para medir.</p>	<p>disciplina ao contexto da escola rural. O registro da prática foi feito a partir da construção de Histórias em Quadrinhos.</p>	
<p>11. Eça e Madruga (2021)</p>	<p>A Modelagem Matemática Na Construção De Uma Horta Sustentável: Uma Perspectiva Socioambiental.</p>	<p>Apresentar o relato da utilização do conhecimento matemático, como instrumento político-social, na construção de uma horta sustentável por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, por meio da Modelagem Matemática (MM).</p>	<p>Como resultados, verificou-se que a proposta baseada na MM proporcionou uma participação ativa dos estudantes no processo de ensino e de aprendizagem, bem como uma aproximação da família com a escola, um elo importante no ambiente educativo. Ressalta-se, também, a importância do conhecimento matemático como instrumento político-social</p>	<p>Os dados, revelam que se pode utilizar os conceitos matemáticos em prol da valorização dos saberes locais que, por vezes, são marginalizados em relação aos que apenas são reconhecidos: os hegemônicos.</p>

			para/na solução de problemas advindos da realidade.	
12. Mendes et al (2022)	Modelagem matemática horta vertical e reciclagem.	Ressignificar os conhecimentos da área abordados em sala de aula. E para isso, norteamos como eixo principal os aportes teóricos advindos da Modelagem Matemática.	A utilização da Modelagem Matemática na construção do cultivo de uma horta vertical mostrou-se excelente ferramenta educacional, efetivamente liga o conhecimento prático ao conhecimento teórico. A prática educativa está adequada à necessidade social, política, econômica e cultural dos envolvidos.	A modelagem matemática se destaca como uma das principais tendências que associa a teoria e a prática, buscamos desenvolver um trabalho didático que pudesse aproximar professores e alunos de suas próprias realidades, e dentro dela trabalhar cognitivamente os saberes do campo da matemática.
13. Sousa (2022)	Aprendendo modelagem matemática na construção de uma horta escolar, na escola estadual indígena Nova Monte Moriá II.	Usar a Modelagem Matemática na prática através de trabalhos realizados na horta do colégio.	Os alunos relacionaram seus conhecimentos teóricos e práticos sobre o assunto, demonstraram motivação para o aprendizado de área, perímetro, unidades de medidas entre outros assuntos da Matemática.	Os alunos demonstraram satisfação no aprendizado de Geometria utilizando da horta como modelo matemático, e, compreenderam melhor os conteúdos que foram ensinados.
14. Pereira Santos (2023)	Investigação Matemática no contexto de hortas escolares.	Apresentar os resultados de uma pesquisa que objetivou realizar uma experiência de Investigação Matemática no contexto de uma horta escolar com	Os resultados de uma pesquisa que objetivou realizar uma experiência de Investigação Matemática no contexto de uma horta escolar com o conteúdo de	As ações contribuíram com a escola positivamente, trazendo uma proposta de ensino interdisciplinar e mostrou-se que é

		o conteúdo de volume de troncos.	volume de troncos. As ações realizadas contaram com a participação ativa de todos os alunos dessa turma, e espera-se que ao menos as ações tenham mostrado que é possível utilizar conceitos de Matemática e Ciências no contexto de hortas.	possível construir uma horta em pequenos espaços utilizando vasos de diversos formatos. O ensino através de ações didáticas no contribui com o aprendizado e desenvolvimento dos alunos, que participam das aulas com mais interesse pelo conteúdo.
15. Araújo et al (2024)	Aprendendo modelagem matemática na construção de uma horta escolar, na escola estadual indígena Nova Monte Moriá II.	Usar a Modelagem Matemática na prática através de trabalhos realizados na horta do colégio, conhecer e examinar as múltiplas que se fazem percebidas, onde busca-se ligar o conhecimento prático do aluno obtido através de suas experiências e o conhecimento formal teórico e conceitual encontrado em sala de aula e na prática através da intervenção, envolvendo o público alvo.	Os alunos fizeram suas anotações e participaram marcando o local, a medida de espaçamento e plantando, foi uma aula prazerosa e com muitos conhecimentos tradicionais de plantio. Teve alunos nesta aula prática que já sabiam e tinham conhecimento sobre o espaçamento, como medir e sobre o modo de plantar tradicional que já tinham aprendido com seus pais e estes faziam a comparação com o que aprenderam nas aulas teóricas. Esse projeto Aprendendo Modelagem Matemática na Construção de	Ficou demonstrado pelos alunos o gosto pela matemática, tendo como incentivo aos estudos, o uso de modelagem matemática para promover a melhor maneira de facilitar o aprendizado e ficou demonstrado que a matemática e os seus conteúdos de sala de aula estão presentes em todos os lugares e nas atividades do nosso dia a dia.

			uma Horta Escolar, na Escola Estadual Indígena Nova Monte Moriá II, foi um trabalho diferenciado com os alunos do 7º ano e assim motiva-los à aprendizagem de alguns conceitos matemática.	
16. Rodrigues (2010)	Ensino e aprendizagem da geometria: práticas lúdicas para despertar o interesse em aprender geometria nos anos iniciais do ensino fundamental.	Situar o ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como recurso pedagógico e orientador da prática pedagógica lúdica para a aprendizagem em Matemática.	O estudo revelou a necessidade da formação pedagógica de forma que o professor aperfeiçoe e incorpore conhecimentos sobre Geometria provocando intervenções de aprendizagem de geometria.	Concluiu-se que a Geometria é trabalhada de forma superficial, sem ligação com o cotidiano dos alunos nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
17. Tretin Pereira (2024)	Horta e geometria: contribuições de uma sequência de ensino no contexto de uma escola do campo.	Apresentar as contribuições de uma sequência de ensino contextualizada na horta geométrica em uma escola do campo, com suporte da Etnomatemática.	A atividade proporcionou uma aprendizagem significativa, e não apenas um processo mecânico de cálculos Matemáticos.	Ao elencar as atividades realizadas, conclui-se que a aplicação da sequência de ensino na escola do campo contribuiu para: promover o interesse maior dos educandos durante as aulas de Matemática relacionando teoria e prática; despertar o interesse dos educandos pela Matemática; desenvolver capacidades de pensar e

				raciocinar utilizando conceitos da geometria.
18. Lopes (2024)	Formação de Professores e a Modelagem Matemática na Perspectiva Crítica: Um panorama de Teses e Dissertações Brasileiras.	Analisar 21 trabalhos que evidenciaram em seus estudos que a Modelagem é uma alternativa metodológica que pode trazer interesse do aluno pelo aprendizado desta disciplina.	Os trabalhos se concentraram na afirmação literária de que a Modelagem Matemática é importante no ensino desta disciplina, mas poucos apresentaram críticas reflexivas.	Todos os trabalhos analisados evidenciaram a importância da Modelagem Matemática, porém, poucos focaram na implementação deste método de ensino.
19. Silva Kluber (2012)	Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa.	Investigar diversas pesquisas sobre Modelagem Matemática de maneira a identificar a contribuição desta metodologia para o processo ensino-aprendizagem.	A maioria dos autores pesquisados preferem exibir resultados de pesquisas vivenciadas por alunos do ensino fundamental, porém, alguns autores se dedicaram a explicar o porquê da importância da Modelagem Matemática por utilizar de objeto concreto em prol do aprendizado dos alunos.	Os autores demonstraram que sua pesquisa é relevante por destacar a relevância de diversas experiências dos autores selecionados, que apresentaram resultados mais concretos de estudos em campo, porém, dando a mesma importância para as pesquisas bibliográfica.
20. Menezes (2024)	Modelagem Matemática e o Ensino de Geometria: Mapeamento de Trabalhos da XII da CNMEM.	Mapear trabalhos apresentados nos anais da XII Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática e no Ensino de Geometria.	Foram identificados 64 trabalhos na categoria comunicação científica, 31 na categoria relato de experiência, e 7 na categoria pôster, todos provenientes da edição de 2023. Destes se destacaram 18	Chegou-se a conclusão que a maioria das publicações que abordam sobre Modelagem Matemática o fazem de maneira ampla, para expor conceitos, e, outros que demonstram experiências, não enriquecem seus

			<p>comunicações, 13 relatos, e 1 pôster, por abordarem de forma mais significativa o ensino de Geometria pela Modelagem Matemática. Ficou provado que ainda existem áreas que precisam de melhor aprimoramento enquanto proposta metodológica.</p>	<p>conhecimentos teóricos, e, pouco inovam, reproduzindo métodos já testados. É preciso ampliar pesquisas, buscar maiores e melhores conhecimentos sobre Modelagem e Geometria.</p>
--	--	--	--	---

Fonte: Sites Educacionais (2024).

Todos os autores pesquisados deixaram uma contribuição significativa quanto ao emprego deste tipo de metodologia, ou seja, Modelagem Matemática, no processo ensino-aprendizagem dos alunos do 5º ao 9º ano, demonstrando o quanto o esforço do professor em buscar novas maneiras de ensinar pode ser relevante para os alunos, principalmente se foram alternativas metodológicas que estejam relacionadas ao cotidiano do estudante, a realidade do aluno será mais significativa se estiver no ambiente escolar, como aconteceu na maioria das pesquisas apresentadas, em que os alunos puderam ter contato maior com a horta, e, verificar na prática não apenas como construir uma horta, mas constatar como é importante aprender matemática para realizar várias atividades diárias, como confecção e plantio em horta.

5.2 Metodologias utilizadas nos artigos selecionados

Quadro 2: Metodologias utilizadas pelos autores pesquisados.

<p>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</p>	
<p>Análise do uso da Modelagem Matemática por meio de estratégias de ensino que desperte o interesse do aluno pelo ensino desta disciplina. O foco é no professor de Matemática no processo de ensino-aprendizagem por meio de metodologia dinamizada.</p>	<p>2. Gayer e Ramos (2009) 14. Rodrigues (2024) 16. Rodrigues (2024) 17. Tretin e Pereira (2024) 18. Lopes (2024) 19. Silva e Kluber (2024) 20. Menezes (2024)</p>

<p>PESQUISA DE CAMPO</p> <p>Uso da Horta Escolar como Modelo Matemático para o ensino de Geometria do 6º ao 9º ano – Exemplo prático.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tonin (2008) 3. Valério e Kato (2014) 4. Machado (2017) 5. Gonçalves (2020) 6. Soares e Alves (2021) 7. Brauner et al (2021) 8. Moraes e Grützmann (2021) 9. Eça e Madruga (2021) 10. Mendes et al (2022) 11. Sousa (2022) 12. Pereira (2023) 13. Araújo et al (2024) 15. Tretin (2024)
---	--

Fonte: RODRIGUES (2024).

Em comum na pesquisa realizadas pelos autores aqui estudados, é que todos apontam as metodologias dinamizadas, como sendo mais atrativas, diferenciadas, como sendo as mais adequadas para alguns conteúdos da disciplina de Matemática, como é o caso da Geometria.

Os 15 autores selecionados e estudados para esta pesquisa, abordaram sobre o uso da horta como uma metodologia de ensino da Matemática que desperta a atenção dos alunos, sendo que para ensinar geometria, a horta é um modelo facilitador da aprendizagem, por esta mais perto da realidade dos alunos, e em um espaço coletivo.

É importante destacar aqui que a maioria dos autores pesquisados para este estudo, discorriam sobre experiências do uso da horta escolar como modelo matemático no ensino de Geometria. Como ponto comum foi a percepção apresentada nos resultados do lado positivo desta metodologia, mas fazendo observação de que mesmo que a maioria dos alunos tenham gostado e se familiarizado com a proposta, houve os que tiveram dificuldades, mas poucos.

As pesquisas bibliográficas trouxeram uma coletânea de conceitos sobre Modelagem, destacando as atividades relacionadas aos conceitos geométricos, auxiliariam aos educadores a potencializar o desenvolvimento do aluno. Alguns autores aproveitaram para revisar a literatura dando a mesma maior significado. Todavia, para que se possa melhorar o ensino de geometria, é essencial que os docentes da disciplina de Matemática repensem suas práticas pedagógicas e passem a utilizar de metodologias diversificadas, diferenciadas, seja em sala de aula, ou em espaço no contexto escolar, como a horta comunitária.

Os autores, tanto os da revisão da literatura quanto das pesquisas de campo, demonstraram que o estudo de geometria com utilização da horta escolar como modelo

matemático desperta a motivação nos alunos para o processo ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática, e, especificamente o estudo de Geometria.

5.3 Conteúdos de geometria aplicados à horta escolar

Quadro 3: Conteúdos de Atividades no Ensino de Geometria na Horta Escolar.

Conteúdo	Sugestão de atividade
1. Medição e Estimativa	A sugestão é de que os alunos podem medir a área da horta, estimar a quantidade de sementes ou mudas necessárias para plantio, calcular distâncias entre as plantas e determinar o volume do solo necessário para cada canteiro.
2. Estudo de Formas e Figuras	A sugestão é trabalhar com os alunos a identificação e a classificação das formas das folhas, flores e frutos das plantas da horta. Eles também podem estudar a simetria das plantas e desenhar suas formas em cadernos de observações.
3. Perímetro e Área	A sugestão aqui é de que os alunos busquem calcular o perímetro e a área de cada canteiro da horta. Isso pode ser feito tanto através de medições diretas quanto através de cálculos utilizando as dimensões fornecidas pelos projetos de plantio.
4. Proporção e Escala	Aplicado esses conceitos no trabalho de Geometria na horta, pode-se levar os alunos a explorar a proporção e a escala ao desenhar mapas da horta em proporção reduzida ou ampliada. Dessa forma, pode-se dizer que isso os ajudará a entender como as dimensões reais se relacionam com as representações em escala.
5. Ângulos e Direções	Os alunos podem usar bússolas para determinar as direções cardeais das fileiras de plantio na horta. Eles também podem estudar a inclinação do terreno e calcular ângulos de inclinação para planejar a irrigação adequada.
6. Padrões e Sequências	Os alunos podem analisar padrões de crescimento das plantas ao longo do tempo, observando como diferentes espécies se desenvolvem e florescem em sequências previsíveis.
7. Geometria Espacial	Os alunos podem construir modelos tridimensionais de canteiros de horta usando materiais como palitos de picolé, argila ou blocos de construção.

8. Geomorfologia	Os alunos podem estudar a topografia da área da horta, e entender como diferentes características do terreno, como declives e elevações, influenciam no cultivo das plantas, e, na construção da horta propriamente dita, principalmente posição vertical.
9. Projetos de Design	Os alunos podem aplicar seus conhecimentos de geometria para projetar layouts eficientes e esteticamente agradáveis para a horta, considerando fatores como espaçamento entre plantas, caminhos de acesso e distribuição equitativa de luz solar, e, espaço propício para plantio em ambiente escolar.

Fonte: BRAUNER; SANTAROSA; ROCHA, 2021.

5.4 Planejamento do ensino de geometria por meio da modelagem matemática

Quadro 4: Planejamento do ensino de Geometria por meio da Modelagem Matemática.

1) ESCOLHA DO TEMA	É a etapa cuja o professor estimula e oferece condições para que os alunos possam definir o tema de pesquisa. E tem como desafio despertar o interesse do aluno, relacionado com seu dia-a-dia dentre.
2) MODELO MATEMÁTICO	Adequar um tema ou modelo para o conteúdo programático de um bimestre ou trimestre, sendo um tema amplo para conseguir abarcar todo conteúdo e, ao mesmo tempo, interessante para haver envolvimento dos educandos no processo.
3) LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS PRA RESOLVER	Os alunos elaboram e esquematizam os problemas com auxílio do professor.
4) RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS	Resolução dos problemas com auxílio dos conteúdos matemáticos disponibilizados.
5) DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO NA HORTA COMUNITÁRIA	O docente segue as etapas da modelagem matemática ou seja: interação, matematização, modelo matemático. Sendo necessário adequar na etapa de matematização o desenvolvimento do conteúdo programático, problemas e exercícios para aperfeiçoar os conhecimentos necessários para o processo proposto na modelação matemática.

6) ORIENTAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA	Neste ponto é importante o docente orientar os educandos para o desenvolvimento dos modelos, estimular a investigação, gerar habilidades e competências na geração de hipóteses, para a aplicabilidade dos conceitos matemáticos.
7) AVALIAÇÃO DO PROCESSO	Consiste em analisar o ensino de matemática evidenciará no educando a capacidade de desenvolver e propor soluções a problemas, saber realizar investigação, desenvolver habilidades de uso de tecnologia, trabalho em equipe. Para corroborar com isso o docente deve priorizar a avaliação no que tange ao aspecto de redimensionar o trabalho docente, identificar o nível de conhecimento adquirido pelo educando (participação, assiduidade, comprometimento das atividades realizadas, trabalho em equipe, raciocínio lógico, operacionalização de problemas, qualidades nos questionamentos, discussões da natureza do problema, síntese, análise e interpretação do modelo).

Fonte: BRAUNER; SANTAROSA; ROCHA, 2021.

Toda aula tem que ter um planejamento do ensino, em especial o de Geometria por meio da Modelagem. Acima, descrição do passo a passo da metodologia de ensino. Os quadros 3 (três) e 4 (quatro) conteúdos de geometria a serem trabalhados do 5º ao 9ª ano, e, o planejamento das aulas utilizando a horta como um modelo no método de ensino mais atrativo para os alunos, sendo que os alunos poderão aprender Matemática a partir de algo que faça parte de sua realidade, e, que venha contribuir para seu processo de aprendizagem.

O primeiro passo para o professor será a escolha do tema, no caso em tela, é a geometria, depois o modelo matemático, a horta, levantamento dos problemas a serem resolvidos, já nesse caso, é de acordo com os conteúdos de geometria (Medição e Estimativa, Estudo de Formas e Figuras, Ângulos e Direções, Geomorfologia), e depois, o professor orienta os alunos no desenvolvimento do conteúdo programático na horta comunitária na escola, que será a orientação da modelagem matemática, e, por fim, avaliação do processo.

A etapa final será a avaliação do ensino de matemática evidenciará no educando a capacidade de desenvolver e propor soluções a problemas, saber realizar investigação,

desenvolver habilidades de uso de tecnologia, trabalho em equipe. O docente deve priorizar e identificar o nível de conhecimento adquirido pelo educando (participação, assiduidade, trabalho em equipe, raciocínio lógico, operacionalização de problemas, discussões da natureza do problema, síntese, análise e interpretação do modelo).

5.1 Etapas da sequência de ensino prática na horta

Quadro 5: Etapas da sequência de ensino na prática na Horta.

1ª Etapa	Explicações <i>in loco</i> .
2ª Etapa	Organização das medidas dos canteiros.
3ª Etapa	Preparação métrica.
4ª Etapa	Plantio das hortaliças.
5ª Etapa	Colheita de Hortaliças.

Fonte: RODRIGUES (2024).

As etapas da sequência de ensino contaram com aulas na horta escolar, foram denominadas de aulas práticas, onde todos os autores que utilizaram de pesquisa de campo, fizeram a exposição sobre a aplicabilidade da Geometria relacionada com a horta, que vai desde a medição do canteiro, ao plantio das hortaliças, além das medições e formatos da horta e das hortaliças, eis um trabalho voltado a Geometria, método a maioria dos trabalhos literários revisados, que tiveram a pesquisa de campo como metodologia de ensino.

Nessa etapa, a orientação do professor de matemática é fundamental, pois ao utilizar dessas atividades práticas, o docente poderia motivar a aprendizagem no aluno, até mesmo naqueles que demonstram dificuldades no aprendizado de Matemática, e com metodologias motivadoras de aprendizagem, os alunos poderão se sentir incentivados a estarem associando os conteúdos ensinados em sala de aula com as suas atividades diárias com a experiência de aprender Geometria na Horta comunitária da escola, isso ficou comprovado em todos os estudos que apresentaram resultados de experiências de campo, 13 (treze) pesquisas.

É importante destacar das pesquisas expostas neste estudo, que os autores que expuseram resultados da pesquisa de campo, além de deixarem claro a eficiência da modelagem matemática, que auxiliou o desenvolvimento de diversas habilidades nos alunos, aproximando-os da compreensão do conteúdo exposto (geometria), também demonstrou um lado social, a colheita feita na horta, que serviria para alimentar não somente os alunos que participaram do projeto, mas como todos os alunos das escolas onde se desenvolveram os projetos de ensino de geometria por meio da modelagem matemática.

5.2 Resultados das pesquisas dos autores selecionados

O sexto quadro apresenta os resultados das pesquisas dos autores selecionados.

Quadro 6: Resultados das pesquisas dos autores selecionados.

<p>1) RESULTADOS DAS PESQUISAS BIBLIOGRÁFICAS</p>	<p>Pontos Favoráveis: Todos os autores foram unânimes em mencionar o quanto a modelagem matemática contribui com o aprendizado do aluno por associar os conteúdos a serem assimilados com a realidade dos alunos. A observação voltada ao incentivo para os professores trabalharem na escola a modelagem matemática.</p> <p>Pontos Desfavoráveis: Muitos professores tem dificuldades em lidar com novas metodologias, muitos preferem lidar com o ensino tradicional da Matemática, e a compreensão do tempo e forma de aprendizagem de cada aluno, pois, todo ser humano é único, tem seu tempo pra desenvolvimento. A falta de materiais didáticos disponíveis na escola também é uma dificuldade. Muitos professores também não estão preparados para trabalhar com recursos tecnológicos.</p> <p>Muitas escolas não dispõem de recursos metodológicos acessíveis aos docentes.</p>
<p>2) RESULTADOS DAS PESQUISAS DE CAMPO</p>	<p>Pontos Favoráveis: desmitifica o aprendizado de Matemática como disciplina “temida”, auxílio na resolução de problemas matemáticos, percepção da modelagem matemática como uma ferramenta estratégica do ensino, torna o ensino mais atrativo. A modelagem é uma ferramenta multidisciplinar, está aliada a outras disciplinas, como é o caso da matemática com geografia e meio ambiente.</p> <p>Pontos Desfavoráveis: alguns alunos apresentaram algumas dificuldades no processo de ensino que utilizou da modelagem matemática como</p>

	<p>ferramenta do processo ensino-aprendizado, a maioria referente a compreensão dos cálculos. Muitos alunos tem dificuldade que impedem de compreender as relações de quantidade, ordem, tamanho, distância, espaço e não conseguem dominar o aprendizado das quatro operações, e, com isso, demonstram dificuldade em aprender também geometria.</p>
--	---

Fonte: RODRIGUES (2024).

Como se verificou acima, as pesquisas tanto dos trabalhos bibliográficos quanto os de campo, detectaram pontos favoráveis e desfavoráveis do uso da proposta do ensino da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, em especial da geometria, embora os pontos positivos superem os desfavoráveis, sendo relevante este conhecimento acadêmico.

A modelagem matemática como se verificou na revisão literária, tem como característica o fato de o problema a ser solucionado advir de uma situação real e que depois, de formular e resolver um modelo que solucione o problema, esse modelo também pode ser utilizado para outras aplicações metodológicas.

5.3 Habilidades adquiridas pelos alunos pela modelagem

O sétimo quadro destaca as habilidades adquiridas pelos alunos após aulas com utilização da metodologia da Modelagem Matemática na Horta.

Quadro 7: Habilidades adquiridas pelos alunos pela Modelagem.

<p>Desenvolvimento do raciocínio; Comunicação; Representação; Valoriza o saber dos alunos; Incorpora os conteúdos da disciplina de Matemática a realidade do aluno; Motiva o aprendizado dos conteúdos matemáticos. Auxilia na resolução dos problemas.</p>

Fonte: RODRIGUES (2024).

Nas pesquisas realizadas, os autores constataram que são inúmeras as habilidades adquiridas pelos alunos quando o processo ensino-aprendizagem é realizado pela Modelagem Matemática, que é um conjunto de procedimentos cujo objetivo é tentar explicar matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-se a fazer

predições e tomar decisões, tornando o aprendizado mais atrativo, mais estimulante, diferenciado, integrativo e facilitador do processo ensino-aprendizagem.

5.4 Dificuldades no aprendizado de geometria por alunos

Quadro 8: Dificuldades no aprendizado de geometria por alunos.

Métodos automáticos e mecânicos de ensinar.
 Despreparo dos professores para ensinar geometria.
 Muitos alunos não conseguem se quer realizar as quatro operações.
 Muitos alunos não conseguem resolver problemas simples.
 Problemas como: dislexia, discalculia, disgrafia, transtorno do déficit de atenção com hiperatividade, transtorno do processamento auditivo central, etc.

Fonte: RODRIGUES (2024).

A pesquisa foi possível perceber que as dificuldades para que os alunos aprendam geometria por meio da modelagem matemática, está associado a vários fatores, que vão desde o despreparo de alguns professores de Matemática para ensinar geometria, como situações peculiares dos alunos, situações que dificultam o aprendizado discente.

5.5 O ensino de geometria pela modelagem matemática na prática – o método aplicado em uma escola do campo

Nesta parte do trabalho, selecionamos como exemplo do trabalho realizado pelos autores pesquisados (TRETIN, 2024), um dos trabalhos que nos pareceu mais completo e atualizado, em termos de sequência didática, para exemplificar como deve acontecer a aula do ensino de geometria por meio de um modelo matemático, no caso a horta. O objetivo foi apresentar as contribuições de uma sequência de ensino contextualizada na horta geométrica em uma escola do campo, com suporte da Etnomatemática. A pesquisa ação educacional foi realizado na Escola Municipal Juscelino Kubitschek, comunidade do Rio Tuna, interior de Francisco Beltrão – Paraná – Brasil. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. A sequência de ensino foi desenvolvida em três etapas: organização das medidas dos canteiros; preparação métrica; plantio.

Segundo Tretin (2024) a atividade proporcionou uma aprendizagem significativa, e não apenas um processo mecânico de cálculos Matemáticos.

Abaixo, exemplo ilustrativo do trabalho realizado na Municipal Juscelino Kubitschek, comunidade do Rio Tuna, interior de Francisco Beltrão, no Paraná, que utilizou de modelagem matemática na horta para ensinar geometria para os alunos do 6º ano.

Figura 1. Alunos medindo o comprimento e a largura dos canteiros.



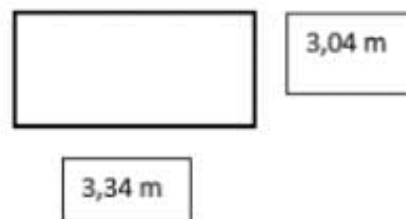
Fonte: Tretin (2024).

Figura 2. Alunos medindo os tamanhos dos barbantes para assim descobrir o tamanho real do canteiro e calcular seu perímetro e área.



Fonte: Tretin (2024)

Passo 2: Ao medirem o canteiro Retângulo, os educandos encontraram as seguintes medidas:



Fonte: Tretin (2024)

Passo 3: Calcularam o Perímetro e a área do canteiro.

Equação 1: Cálculo do perímetro e da área do Retângulo.

$P = 3,34 + 3,34 + 3,04 + 3,04$ $P = 12,76 \text{ metros}$	$A = 3,34 \times 3,04$ $A = 10,15 \text{ metros}^2$
--	---

Fonte: Tretin (2024)

Passo 4: Medidas do Canteiro em círculo.

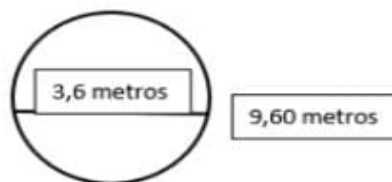
Figura 3: Educandos medindo o comprimento e o diâmetro da circunferência

Figura 3: Educandos medindo o comprimento e o diâmetro da circunferência



Fonte: Tretin (2024)

Passo 5: Ao medirem o canteiro em Círculo, os educandos encontraram as seguintes medidas:



Fonte: Tretin (2024)

Passo 6: Calcularam a área da circunferência e o raio;

Equação 2: Cálculo do raio e da área da Circunferência

$R = d/2$ $R = 3,6/2 \quad R = 1,8 \text{ metros}$	$A = \pi r^2 \quad A = 3,14 \times 1,8^2$ $A = 72,34 \text{ metros}^2$
--	--

Fonte: Tretin (2024)

Passo 7: Medidas do Canteiro em forma de losango:

Figura 4. Alunos realizando as medidas da diagonal com barbante e fita métrica.

Figura 4. Alunos realizando as medidas da diagonal com barbante e fita métrica.



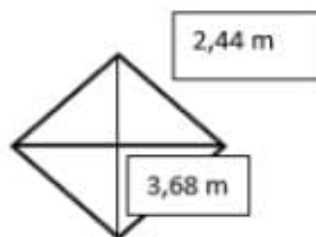
Fonte: Arquivos da autora.

Figura 5. Alunos realizando as medidas das laterais com barbante e fita métrica.



Fonte: Tretin (2024)

Passo 8: Ao medirem o canteiro Losango, os educandos encontraram as seguintes medidas:



Fonte: Tretin (2024)

Passo 9: Calcularam a área do losango e perímetro.

Equação 3: Calculo de área e perímetro do Losango.

$A = D \cdot d/2$ $A = 3,68 \times 3,68/2 \quad A = 13,54/2$ $A = 6,77 \text{ Metros}^2$	$L^2 = C^2 + C^2 \quad L^2 = 1,84^2 + 1,84^2$ $L = \sqrt{6,77} \quad L = 2,60 \text{ Metros}$ $P = 4 \cdot L \quad P = 4 \times 2,60$ $P = 10,40 \text{ metros}$
--	--

Fonte: Tretin (2024)

Como pode ser observado na exposição das figuras acima, Tretin (2024) realizou o passo a passo de uma sequência de ensino de geometria por meio da modelagem matemática, primeiro conduzindo os alunos até a horta da escola, posteriormente permitindo que os mesmos vivenciassem essa experiência matemática, começaram a observar e depois a medir os espaços da horta, para então, posteriormente, iniciar a pesquisa relativa aos cálculos de cada área que lhes fora apresentado no processo de ensino, sendo que todos alunos que participaram dessa atividade, demonstravam muita atenção e motivação para aprendizagem.

Segundo explicou Tretin (2024), as ideias de comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar e inferir são características da espécie humana, e ainda na dimensão educacional os professores esperam que essas ideias favoreçam o interesse dos educandos pela atividade que está sendo proposta, que apresenta uma metodologia ligada a realidade dos alunos. Pelas ilustrações expostas pelo professor, os alunos estão bem familiarizados com o espaço, e, seguem à risca a orientação do docente a cada passo.

O pesquisador trabalhou a geometria por meio da modelagem matemática, utilizando dois tipos de figuras planas: o retângulo e o círculo, devido aos tipos de canteiros que são comuns de serem encontrados, devido a facilidade de construção e plantio, e, de utilizado nessa pesquisa devido a facilidade de se calcular a área e as figuras geométricas. Na metodologia, o autor buscou comparar as dimensões dos espaçamentos entre uma muda e outra, além de trabalhar conceitos matemáticos relacionados ao espaço da horta como quantidade de mudas e estimular a capacidade motora dos alunos, com o plantio da horta.

Os cálculos realizados pelos alunos, serviram para a definir a quantidade de mudas a serem plantadas. Estas informações são importantes para que todo o ensino aprendizagem e o plantio sejam realizados com sucesso. Todos esses passos foram importantes para que os alunos pudessem relacionar o aprendizado de sala de aula com sua realidade. A maioria dos autores pesquisados apresentaram esta proposta de ensino de geometria, seguindo a sugestão literária de como se trabalhar modelagem matemática utilizando a horta como modelo.

6 DISCUSSÃO

6.1 Destaques da revisão literária

Todos os autores tanto da pesquisa da revisão bibliográfica quanto da pesquisa de campo, apresentam conceitos de Modelagem Matemática, como é o caso de Soares e Alves (2021) que afirma ser uma estratégia de ensino atrelada a realidade vivenciada pelos alunos, e, ainda uma ferramenta metodológica que facilita a compreensão de conceitos matemáticos, formas matemáticas, revolvendo situações problemas encontrados no seu dia-a-dia. Colaborando com este pensamento, Brauner et al (2021) que destacam que a Modelação matemática em situação de construção de uma horta geométrica tem possibilidades e desafios.

Os autores analisados para este estudo também apresentaram conceitos de geometria, como Tonin (2008) e Dobler e Andrade (2013) relataram que a geometria é derivada de duas palavras gregas que significam “medir terras”. Ela surgiu para medir terras férteis. Esta atividade humana e muitas outras que já existiam desde os primeiros povos sempre dependeram de operações geométricas. Desta forma seria correto ensinar aos alunos que a geometria surgiu com as necessidades do dia a dia se desenvolvendo no decorrer dos anos como uma forma organizada de conhecimento isso devido à contribuição de alguns estudiosos.

Ainda definindo a geometria para falar de seu conceito, Machado (2017) e também Gonçalves (2020) entendem que a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos.

Vieira e Abreu Júnior (2020) afirmam que a Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a matemática possui, e, firmam seu entendimento dizendo que ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra. Explicando melhor esse posicionamento, os autores destacam que o desenvolvimento do pensar geométrico é uma habilidade sem a qual dificilmente o aluno do ensino fundamental conseguirá resolver situações de vida que forem “geometrizadas”, ou seja, aprender geometria é relevante devido a mesma fazer parte da vivência discente. Esse é o caso das hortas como modelo matemático, as pesquisas analisadas deixaram evidente que tendo a modelagem como ferramenta de ensino destacada em coletâneas, pode-se perceber o quanto os métodos do ensino da Matemática exercidos de forma estratégica são de interesse de discente e docentes no processo ensino-aprendizagem.

Foi possível compreender pelas pesquisas realizadas que as atividades registradas e analisadas pelos mais diversos autores que exploraram o tema e foram destaque nesta pesquisa sobre o ensino de geometria pela modelagem matemática, que o método tornou as aulas de matemática mais interessantes, levando os alunos a perceberem, relacionarem e compreenderem os conceitos geométricos com o seu cotidiano de forma significativa.

Soares e Alves (2021) afirmam que o aprendizado precisa ser significativo para o aluno, por isso a necessidade de estratégias de ensino que sejam motivadoras de aprendizagem, e, a modelagem matemática é uma delas, pois desperta o interesse de aprendizado por determinado conteúdo, e, nesse sentido, a busca por tornar significativo o que o aluno aprende passa, também, pela valorização do conhecimento deste, ou seja, pela consideração dos conhecimentos prévios do aluno e por sua ampliação a partir do desenvolvimento de novas e desafiadoras aprendizagens.

Sabe-se que é importante e preciso construir práticas de ensino e aprendizagem mais dinâmicas e integradoras no ensino fundamental, onde cada área de conhecimento contribua, na sua especificidade, para a construção do conhecimento pelo aluno. Ao utilizar a horta como modelo matemático, é uma das maneiras criativas do processo ensino aprendizagem do conteúdo de Geometria, mas está aliado a diversas outras aprendizagens significativas, como a boa prática da alimentação saudável, e, a preservação do meio ambiente, a valorização do trabalho coletivo, o cuidar do meio ambiente para o bem comum, etc.

Moraes e Grützmán afirmam que (2021) os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem, no que diz respeito ao ensino da Geometria, afirmam que para que o aluno desenvolva a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a descrevê-lo, representá-lo e a se localizar nele, estimulando ainda a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, a identificar regularidades, compreender conceitos métricos, e permitir o estabelecimento de conexões entre a matemática e outras áreas do conhecimento; porém estes objetivos não estão sendo alcançados, por diversas razões, quase todas dependentes do entusiasmo do professor para motivar o aprendizado do aluno. O professor deve ter domínio do conteúdo, para então, entusiasmar o aluno e motivá-lo a aprendizagem.

Segundo Eça e Madruga (2021) a geometria, sem dúvida está por toda parte do cotidiano das pessoas, mesmo assim, pelo que expuseram os diversos autores pesquisados para este estudo, infelizmente são raras as escolas que efetivamente trabalham com o Ensino da Geometria, principalmente de forma dinamizada, diferenciada, divertida e motivacional. A Geometria é pouco ensinada, ou é deixada de lado, infelizmente.

Entendo que é inegável que aprender geometria é essencial não só para o processo de aprendizagem de outras áreas da matemática, como também para o desenvolvimento pessoal de cada indivíduo, mesmo que ainda um discente do ensino fundamental. Sendo assim, ao proceder com a vasta leitura dos escritos pedagógicos, foi possível perceber que ao incentivar o ensino por meio do lúdico, da modelagem matemática, sem dúvida trará grandes benefícios para os alunos, pois transforma a aprendizagem mais significativa. Ademais, aquele que aprende geometria tem uma melhor interação no meio em que vive, por isso, sugere-se aos docentes que utilizem de metodologias diversificadas para motivar o aluno ao aprendizado.

Passados os conceitos de Modelagem Matemática e Geometria, assim como o entendimento da importância destes para a vida cotidiana do aluno, em seu presente e futuro, também é interessante demonstrar as preocupações dos autores aqui estudado sobre as dificuldades em aprender Matemática, pois não é sempre e nem todo aluno que consegue assimilar todos os conceitos matemáticos, e, muitos tem dificuldade em geometria.

Araújo et al (2024) apontaram casos em que existe dificuldade de aprendizado em Matemática, como no caso dos métodos automáticos e mecânicos de ensinar. Despreparo dos professores para ensinar geometria. Muitos alunos não conseguem se quer realizar as quatro operações. Muitos alunos não conseguem resolver problemas simples. Problemas como: dislexia, discalculia, disgrafia, transtorno do déficit de atenção com hiperatividade, transtorno do processamento auditivo central, etc. Usar a Modelagem Matemática na prática através de trabalhos realizados na horta do colégio, conhecer e examinar as múltiplas que se fazem percebidas, onde busca-se ligar o conhecimento prático do aluno obtido através de suas experiências e o conhecimento formal teórico e conceitual encontrado em sala de aula e na prática através da intervenção, envolvendo o público alvo.

Analisando os que os autores afirmam pode-se dizer que é importante primeiramente conhecer bem a modelagem matemática, enquanto ferramenta de ensino, posteriormente prosseguir com o diagnóstico para identificar qual o tipo de problema o aluno tem que não consegue ter bom desenvolvimento nos estudos, é preciso verificar se ele não gosta mesmo de matemática, ou se gosta, mas tem algum problema de saúde que o impede, ou no mínimo que dificulte o processo de aprendizagem. Rodrigues (2024) ensina que existe a necessidade de uma boa formação pedagógica que consiga compreender de forma que o professor pode aperfeiçoar e incorporar os conhecimentos sobre Geometria, provocando assim as intervenções de aprendizagem. Primeiro ele deve conhecer o aluno para não somente escolher a melhor maneira de ensinar geometria, e, a modelagem matemática é apenas um dos muitos recursos metodológicos que podem contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.

Os autores Lopes (2024) e Kluber (2012) concordam que é preciso uma Formação de Professores mais consolidada, estrategista, para que o uso da Modelagem Matemática no contexto escolar possa ter uma perspectiva crítica reflexiva, que os alunos entendam a relação deste conteúdo com sua realidade, com suas vivências do dia a dia, como foi o que ocorreu nos casos que acompanharam todo o processo de ensino utilizando a horta como modelo matemático, explicando todo o procedimento metodológico desta estratégia de ensino.

Menezes (2024) que apresentou análise de coletânea de estudos sobre o tema, concluiu que os esforços dos docentes podem ser compensados pelas habilidades adquiridas pelos alunos: Desenvolvimento do raciocínio; Comunicação; Representação; valoriza o saber dos alunos; incorpora os conteúdos da disciplina de Matemática a realidade do aluno; motiva o aprendizado dos conteúdos matemáticos e auxilia na resolução dos problemas. Os autores demonstraram que sua pesquisa é relevante por destacar a relevância de diversas experiências dos autores selecionados, que apresentaram resultados mais concretos de estudos em campo, porém, dando a mesma importância para as pesquisas bibliográfica.

Todos os autores chamaram atenção para a necessidade de um bom planejamento antes de realizar as aulas de matemática utilizando da modelagem. Moraes e Grützmann afirmam que (2021) que é preciso seguir todos os passos estratégicos para atingir o bom desempenho dos alunos. Os modelos tradicionais de ensino têm-se mostrado pouco eficientes, resultando, muitas vezes, em uma desconexão entre os interesses e necessidades dos alunos, entre suas experiências, expectativas e o que a escola efetivamente oferece, e, com isso, como consequência temos o desinteresse, a dificuldade de aprendizado na Matemática. Cabe aos professores procurarem maneiras de aproximar o ensino do aprendizado do aluno, suscitar o interesse dos educandos, e, o gosto pela aprendizagem Matemática.

A geometria no ensino fundamental pode destacar: Medição e Estimativa, Estudo de Formas e Figuras, Perímetro e Área, Proporção e Escala, Ângulos e Direções, Padrões e Sequências, Geometria Espacial, Geomorfologia, Projetos de Design. E, foi o que fizeram os autores pesquisados para este estudo, utilizarem desses conteúdos aplicados as hortas comunitárias, locais dos estudos de campo dos autores descritos na metodologia e nos resultados da pesquisa. Esses ensinamentos estão relacionados ao cotidiano dos alunos, e, foi isso que os autores demonstraram através de pesquisas de campo, e, posteriormente pela resolução de problemas. As dificuldades na maioria das vezes foram supridas, embora algumas dessas dificuldades sejam de ordens diversas que precisam ser percebidas pelos docentes, mas cuja a melhoria do aluno depende da atenção dos pais, escola, e, claro, dos professores, que precisam estar preparados para trabalhar modelagem de forma eficiente.

6.2 A praticidade do uso da horta no ensino de geometria tanto no ambiente urbano quanto no ambiente rural

Para se trabalhar Geometria na escola, podemos utilizar de vários modelos matemáticos: caixas com formatos e tamanhos variados, objetos do cotidiano escolar do aluno, brinquedos diversos, materiais do caça tesouros, frutas, obras de artes, a planta baixa da escola, e, a horta escolar com sua estrutura e demais itens que a compõem. A maioria das escolas possuem espaço onde se pode cultivar uma horta, e, com ensino, se pode também ensinar Geometria. Aliado a este ensinamento, também se pode utilizar desta atividade para demonstrar aos alunos a importância da alimentação saudável.

Melo (2024) destaca que a praticidade do uso da horta no ensino de geometria tanto no ambiente urbano, é devido a questão de estratégia pedagógica, ensina geometria, mas também ensina conceitos básicos de alimentação saudável e sustentabilidade. Os materiais para a construção de uma Horta, também são de fácil aquisição, tanto nos centros urbanos quanto na zona rural. As escolas do campo, já estão acostumadas com a agricultura, é da realidade da maioria dos alunos, muitas famílias da zona rural já trabalham com agricultura familiar, e, nesse sentido, é mais compreensível para estes alunos este tipo de metodologia.

Assis et al (2019) destaca que além de se ensinar Geometria por meio da Horta Escolar, é possível também inserir nessas aulas conceitos de agronegócio e agroecologia. O agronegócio como sendo um conjunto de atividades e negócios que envolvem a agricultura, a pecuária, a produção rural, e a agroindústria. O termo é uma fusão das palavras “agricultura” e “agropecuária” com “negócio”. O agronegócio abrange todas as operações que acontecem antes, durante e depois da produção no sítio, na fazenda, no campo. O agronegócio é um dos principais setores da economia brasileira e mundial. Já a agroecologia é uma ciência que visa a construir um modelo de agricultura sustentável, equilibrando a produção agrícola com a preservação ambiental e o bem-estar social, ou seja, o agronegócio e a agroecologia, se relacionam. São dois conceitos que podem ser bem utilizados na Matemática.

Nóbrega e Ferreira (2020) destacam que a praticidade do uso da horta no ensino de geometria tanto no ambiente urbano quanto no ambiente rural, é devido apresentar conceitos correlatos e de fácil compreensão pelos alunos, aliados aos ensinamentos de Geometria, pois na horta terão exemplos tanto da construção do espaço de plantio, quanto dos produtos a serem plantados, e consumidos pelos alunos, fazendo estes produtos para de uma realidade local, e, de todos. Usar a Horta como modelo matemático desperta o interesse dos alunos pelo conteúdo que está sendo abordado na disciplina de Matemática, como o caso da Geometria.

6.3 A horta em ambiente escolar se aplica a qualquer escola?

Ao lerem esta pesquisa, muitos podem se questionar: A horta em ambiente escolar se aplica a qualquer escola? A resposta é: depende. Sim, vai depender de alguns fatores: localização da escola, espaço da escola para implantação de uma horta, contemplação da horta dentro do PPP – Projeto Político Pedagógico, profissionais dispostos a construir a horta na escola, profissionais com conhecimento em agricultura ou que tenham interesse nesse tema, dentro outros critérios que possam ser decisivos para se construir uma horta na escola.

Lima et al (2022) afirmam que é relevante destacar que a horta escolar é um lugar vivo que permite o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas. O contato com a natureza é uma experiência muito válida para crianças e adolescentes. Ao montar uma horta na escola, professores de todas as áreas poderão trabalhar os mais variados temas. Além dos conteúdos de variadas disciplinas, a horta na Escola também é eficaz para que sejam discutidas ações humanas conscientes de uso do meio ambiente, sempre incentivando os alunos a usarem esses conhecimentos e práticas nas suas casas e no meio onde vivem.

Como já foi mencionado, as hortas escolares agroecológicas, além de servirem para ensinar diversos conteúdos, das mais variadas disciplinas, também são oportunidades para enriquecer a merenda escolar seja no campo ou na zona urbana, com a inclusão de produtos naturais, promovendo com isso, o favorecimento da suplementação das necessidades vitamínicas e minerais dos alunos, além de promover mudanças de hábitos alimentares dentro do espaço escolar, como na própria comunidade e nas famílias.

É importante destacar que além de ensinar Geometria para os alunos, enquanto método de ensino e aprendizagem, a horta escolar proporciona atividades dinâmicas, onde as crianças ou adolescentes, interagem diretamente com a terra e com os alimentos, desde seu plantio, acompanhando todo o seu desenvolvimento, até a colheita, tornando-se uma forma de educar cidadãos para o ambiente e para a alimentação, assim como para toda a vida. Qualquer escola que tenha um bom espaço, professores interessados no Projeto Horta na Escola, e, com habilidades e conhecimentos em agricultura, plantio de hortaliças, pode implantar uma Horta Escolar, como estratégia de ensino, e em prol da alimentação saudável.

Para Lima et al (2022) a inserção da Horta no ambiente escolar, seja como método de ensino por disciplina. ou pela vivência de projetos de extensão, ou através do trabalho de

voluntários na horta, viabiliza ações educativas diferenciadas, superando as restrições de recursos humanos e financeiros demandados por atividades dessa natureza.

6.4 Horta escolar se relaciona com agricultura familiar?

O questionamento: horta escolar se relaciona com agricultura familiar? Claro que é uma pergunta direcionada a horta nas escolas do campo, onde a realidade da agricultura familiar é mais presente, visível, inserida na vida da maioria dos alunos. A Horta na Escola se constitui muito mais do que uma estratégia de ensino, é também um importante instrumento didático-educativo, possibilitando um processo de ensino significativo e uma aprendizagem efetiva a partir da relação entre conteúdos e práticas desenvolvida.

Silva et al (2024) sugerem que a horta na escola se relaciona com a possibilidade de aprender conteúdos abordados nas salas de aula de forma lúdica e prática, e conectada com a realidade do aluno, fortalecendo o conhecimento teórico a partir das correlações estabelecidas entre conteúdos trabalhados e práticas realizadas, elementos fundamentais no processo educativo, com a experiência em casa, com a agricultura familiar. A Educação se caracteriza enquanto conjunto de saberes que envolvem os processos do ensinar e do aprender.

Cancelier et al (2023) destacam que é importante destacar que a escola é um espaço social, comunitário, um local de formação, de consolidação de práticas educativas, onde se multiplicam as relações de conhecimentos e se estabelecem melhor uma correlação de aprendizagem dinâmica e significativa. Santos (2019) argumenta que no espaço escolar, vinculam-se formas elaboradas de se relacionar com o mundo com o espaço vivido, por exemplo, trabalhar projetos referentes à Educação Ambiental com a inserção de hábitos alimentares saudáveis, como é o caso da construção e manutenção de hortas. Muitas escolas incluem na merenda escolar produtos da agricultura familiar, principalmente porque nem todas as escolas tem condições de ter uma horta no espaço educativo, e, outras já tem acordo legal de manter produtos da agricultura familiar na merenda escolar.

Moreira et al (2021) comentam que no Brasil, os moradores da área rural, são predominantemente agricultores familiares, dedicam-se a atividades agrícolas e não-agrícolas, sendo a base econômica de vários municípios brasileiros. Dentre as atividades agrícolas se destacam a produção de tomate, batata, cebolinha, coentro, macaxeira, feijão, milho, jerimum, abobrinha, cenoura, etc. A Agricultura familiar é uma forma de organização social, cultural, econômica e ambiental, na qual são trabalhadas atividades agropecuárias e não agropecuárias

de base familiar. A agricultura familiar pode contribuir para o desempenho escolar, por estar relacionada com aprendizado prático e de qualidade, principalmente para as crianças da rede pública de ensino de todo o país, devendo ser uma atividade incentivada pelas escolas, principalmente onde houver possibilidade de se implantar uma horta.

7 CONCLUSÃO

A pesquisa demonstrou que tanto pesquisas bibliográficas quanto de campo, concordam que a modelagem matemática é um meio relevante e eficaz no ensino de geometria utilizando a horta como modelo matemático, porém, que as instruções em sala de aula quanto na horta são ponderadas e interligadas. A metodologia empregada é apenas uma estratégia de ensino, para despertar a atenção dos alunos, estes por sua vez apresentaram disposição ao aprendizado e boa aceitação da proposta. Já nas pesquisas literárias, todos os autores enfatizaram a importância da modelagem matemática, e, o quanto a horta escolar pode contribuir para o ensino de geometria. O ensino de geometria na horta, buscou trabalhar nos alunos conceitos e cálculos de ponto, reta, plano, posições relativas, distância entre dois pontos, ângulos, polígonos, áreas e trigonometria, entre outros assuntos.

Escolas e docentes, precisam repensar as metodologias de ensino no sentido de atender não só um espaço educacional em constante e necessária transformação, mas uma coletividade que demanda certa inovação, onde não mais se desvinculem teoria e prática, no mesmo espaço em que os conhecimentos adquiridos nas escolas sejam identificados pelos sujeitos na sua aplicabilidade e pertinência na vida real, cotidiana, para que lhes faça mais sentido, e, assim sendo, desperte o interesse de aprendizado dos conteúdos matemáticos.

A literatura pesquisada deixou evidente no trabalho apresentado por vários autores, que a construção do conhecimento ao longo da atividade do estudo de Geometria por meio da horta escolar, teve um grande significado para os alunos que vivenciaram experiências multidisciplinares. Isso ficou evidente nas pesquisas no momento em que utilizaram as informações que coletaram na exploração da horta comunitária, e as transformaram em conhecimento na resolução de problemas propostos pelos professores que tiveram a ideia de utilizar a horta como modelo matemático, demonstrando a relevância da Modelagem Matemática como instrumento metodológico motivador da aprendizagem.

Algo muito importante foi demonstrado pelos autores analisados neste estudo, e, não poderiam passar despercebido que são as dificuldades da utilização da modelagem matemática para ensinar os alunos, pois, segundo os autores, principalmente os que apresentaram revisão bibliográfica, as dificuldades são: os métodos automáticos e mecânicos de ensinar, despreparo

dos professores para ensinar geometria, muitos alunos não conseguem se quer realizar as quatro operações, muitos alunos não conseguem resolver problemas simples, problemas como: dislexia, discalculia, disgrafia, transtorno do déficit de atenção com hiperatividade, transtorno do processamento auditivo central, etc.

As dificuldades no ensino de geometria por meio da modelagem matemática, não foi um tópico muito explorado pelos autores, embora seja muito relevante, tendo em vista que todos os autores argumentaram que os professores precisam se preparar para aplicar alguns métodos de ensino na matemática, e, existem críticas quanto a falta de preparo de docentes para esta prática, além da falta de materiais pedagógicos, recursos financeiros, dentre outros. O professor também precisa estar atento aos problemas dos alunos com: dislexia, discalculia, disgrafia, transtorno do déficit de atenção com hiperatividade, transtorno do processamento auditivo central. Antes de propor uma metodologia facilitadora do ensino, o professor precisa conhecer a metodologia, seus alunos, e, suas limitações didáticas pedagógicas.

O professor precisa estar com seu planejamento bem traçado, seguindo corretamente todas as instruções para trabalhar com a modelagem matemática para ter bons resultados. Quanto as limitações docentes, essas podem ser superadas mais facilmente, com empenho de professores e também da escola, da equipe gestora, das secretarias de educação, que podem promover qualificação aos professores, capacitar para melhorar o processo ensino-aprendizagem. Muitos vídeos sobre o tema são disponibilizados gratuitamente, e, hoje em dia, o acesso a internet é mais facilitado, até em algumas escolas, é aí que a equipe gestora pode se organizar e promover encontros pedagógicos voltados as metodologias de ensino.

Acreditamos que as atividades práticas como metodologia de ensino, como no caso da modelagem matemática por meio da horta, pode ser uma boa forma de relacionar os conteúdos abordados com as vivências dos alunos do ensino fundamental, é uma maneira mais interessante de despertar o interesse destes pelo aprendizado dos conteúdo da disciplina de Matemática, pois através da atividade aprendizado de geometria tendo a horta como modelo matemático, é possível proporcionar uma melhor compreensão da utilidade dos conteúdos abordados em sala de aula, o que possibilita aos alunos relacionarem a geometria com a realidade vivenciada por eles em sua comunidade, ou seja, darão sentido ao aprendizado da disciplina de matemática, tendo estímulo maior ao aprendizado.

Antes de concluir totalmente, é preciso mencionar que o longo tempo dispensado para buscas em diversas plataformas de educação, verificamos a escassez do tema, ou até mesmo repetição do mesmo, com argumentos e exemplos muito semelhantes, por isso, optamos por uma análise mais aprofundada e crítica, compreendendo que mais estudos são necessários sobre

esta temática tão importante para o ensino de matemática, que é a modelagem como estratégia metodológica de ensino. Na própria utilização da horta como modelo matemático o conceito poderia ser ampliado, demonstrando variações de lugares, formatos de horta e hortaliças, e, a geometria presente em diversos objetos e lugares da vida do aluno.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 17, n. 22, 2014.
- ANASTASIOU, L. G. C. **Metodologia de ensino na universidade brasileira**: elementos de uma trajetória. Campinas: Papyrus, 2021.
- ANDRADE, C. C. **O Ensino da matemática para o cotidiano**. Orientador: Liliane Hellmann. 2013. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, 2013.
- ARAÚJO, M. V.; SOUZA, L. A. S.; CUNHA, M. S. Aprendendo modelagem matemática na construção de uma horta escolar, na escola estadual indígena nova Monte Moriá II. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8., 2021, João Pessoa, PB. **Anais [...]**. João Pessoa, PB, 2021.
- ARTIGUE, M. **Didática das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 2016.
- ASSIS, T. R. P. A.; FRANÇA, A. G. M.; COELHO, A. M. Agricultura familiar e alimentação escolar: desafios para o acesso aos mercados institucionais em três municípios mineiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 57, n. 4, p. 577-593, 2019. Disponível em: <https://revistasober.org/article/doi/10.1590/1806-9479.2019.187826>. Acesso em: 15 nov. 2024.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática na sala de aula**. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDICAÇÃO MATEMÁTICA, 8., Recife, PE, 2004. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/13/MR09.pdf>. Acesso: 22 abr. 2024.
- BALDISSERA, A. **A Geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos**. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_altair_baldissera.pdf. Acesso em: 20 abr. 2024.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2011. 392 p.

BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. A utilização da modelagem matemática como metodologia no ensino de Física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 6, n. 2, 2015.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília: MEC, 1998.

BURAK, D. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. Orientadora: Márcia Regina de Brito. 1992. 460 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2012.

BRAUNER, E.; SANTAROSA, M. C. P.; ROCHA, C. E. S. Modelagem matemática em construção de uma horta geométrica: possibilidades e desafios. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, SC, v. 16, p. 01-22, jan./dez. 2021.

BRAZ, F. M. **História da geometria**. Belo Horizonte: UFMG, 2019.

CANCELIER, J. W. *et al.* Hortas escolares: articulação entre educação alimentar e educação ambiental. **Geoambiente On-line**, Jataí, GO, n. 46, maio/ago. 2023.

CLEMENTE, F. M. V. T.; HABER, L. L **Horta em pequenos espaços**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

DANTE, L. R. **Matemática**: contexto e aplicações. São Paulo: Ática, 2011.

DOBLER, C. T.; ANDRADE, S. V. R. Organização de canteiros para horta escolar a partir de formas geométricas. **Cadernos PDE**, Paraná, v. 1, 2013.

EÇA, J. L. M.; MADRUGA, Z. E. F. A Modelagem Matemática na construção de uma horta sustentável: uma perspectiva socioambiental. **REVASF**, Petrolina, v. 11, n. 24, p. 509-537, 2021.

FAINGUELERNT, E. K. O ensino da geometria no 1º e 2º graus. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, Blumenau, SC, ano 3, n. 4, p. 45-53, 1995.

FILLOS, L. M. **O ensino da geometria**: depoimentos de professores que fizeram história. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br.0800/ebapem/completos/05-11.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2024.

GONÇALVES, M. L. C. **Geometria e aprendizagem significativa no contexto de um curso técnico profissionalizante**: uma proposta interdisciplinar de ensino. Orientadora: Bárbara Denicol do Amaral Rodriguez. 84 f. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2020.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2018.

IMENES, M. I. A Geometria no primeiro grau: experimental ou dedutiva? **Revista de Ensino de Ciências**, São Paulo, n.19, p. 55-60, out. 2017.

LIMA, A. M. *et al.* A horta escolar agroecológica como estratégia de enfrentamento à pandemia de Covid-19. **Research, Society and Development**, [online], v. 11, n. 15, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37244/31008>. Acesso em: 15 nov. 2024.

LOPES, A. P. C. Formação de professores e a modelagem matemática na perspectiva crítica: um panorama de teses e dissertações brasileiras. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, RS, v. 6, n. 2, 2024.

LORENZATO, S. A. Por que não ensinar geometria? **SBEM**, Blumenau, ano 3, n. 4, 2015.

MAGNUS, M. C. M. **Modelagem matemática em sala de aula**: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/99480/303340.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 nov. 2024.

MATTEI, F. **A Modelagem como ferramenta para a construção de conhecimentos matemáticos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2012.

MENDES, B. *et al.* **Modelagem matemática**: horta vertical e reciclagem. Belém: Horta Vertical e Reciclagem, 2022.

MELO, L. S. E. Plantando saúde: educação alimentar na infância através da horta escolar. **Revista Observatório de La Economía Latinoamericana**, Curitiba, PR, v. 22, n. 8, p. 1-11, 2024.

MENEZES, R. O. Modelagem matemática e o ensino de geometria: mapeamento de Trabalhos da XII CNMEM. **REAMEC**: Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, v. 12, e24017, jan./dez., 2024.

MORAES, G. S. C. R.; GRÜTZMANN, T. P. A horta escolar como estratégia para o ensino de matemática. *In*: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2021, Pelotas, RS. **Anais [...]**. Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas, 2021. Edição virtual.

MOREIRA, C. M. B. *et al.* A horta orgânica na escola promovendo saúde e aproximação do aluno com o meio ambiente: um exame bibliográfico. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [online], v. 13, n. 1, 2021.

NINA, C. T. D. **Modelagem matemática e novas tecnologias**: uma alternativa para a mudança de concepções em Matemática. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015.

NÓBREGA, S. C.; FERREIRA, L. C. G. Um olhar geográfico a partir da horta escolar: educação socioambiental e soberania alimentar. **Revista OKARA**: Geografia em debate, João Pessoa, PB, v. 14, n. 2, p. 604-628, 2020. Disponível em: Acesso em: 15 nov. 2024.

OLIVEIRA, T. J. *et al.* Matemática: (re)significando saberes, construindo cidadania. Chapecó, PR: **Revista Pedagógica Unochapecó**, v. 1, n. 30, 2013.

PAIVA, M. R. **Matemática: conceitos, linguagem e aplicações**. São Paulo: Moderna, 2020.

PAVANELLO, R. M. Porque ensinar/aprender geometria. 2004. *In: Encontro Paulista de Educação Matemática*, 7., 2014, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: 2014.

PEREIRA, L. B. C.; SANTOS, M. F. Modelagem matemática. *In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 16., 2023, Lima, Perú. **Anais [...]**. Lima, Perú, 2023.

PEREZ, G. A realidade sobre o ensino de geometria no 1° e 2° graus no estado de São Paulo. **A Educação Matemática em Revista**, São Paulo, ano 3, p. 54-62, jan./jun. 2019.

RIBEIRO, F. **Jogos e modelagem na educação matemática**. São Paulo: Saraiva. 2009.

RODRIGUES, I. J. **Ensino e aprendizagem da geometria: práticas lúdicas para despertar o interesse em aprender geometria nos anos iniciais do ensino fundamental**. Monografia (Graduação em Matemática) - Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central (FACHUSC), Salgueiro, 2010.

ROSA NETO, E. **Geometria a partir da ação**. São Paulo: Ática, 2012.

SAMPAIO, M. A. Porque ensinar geometria nas séries iniciais de primeiro grau. *Educação Matemática em Revista*. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, Guarulhos, SP, ano 2, n. 3, p. 12-16, 2014.

SANTOS, M. A. **Modelagem matemática como ferramenta de ensino**. Foz do Iguaçu: UNILA, 2016.

SANTOS, R. A. **Sustentabilidade: a horta escolar como estratégia de educação ambiental**. Orientadora: Betejane de Oliveira. 2019. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

SILVEIRA, E. **A modelagem em educação matemática na perspectiva CTS**. Orientador: Ademir Donizeti Caldeira. 2014. 203 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014.

SILVA, B. A. T. **Um estudo sobre geometria espacial: conhecimentos e dificuldades expressos por alunos do ensino médio**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2010.

SILVA, A. V. L.; FARIA, M. V. C. M.; TEODÓSIO, A. S. S. **Do Campo para a escola: sustentabilidade, segurança alimentar e agricultura familiar no Município de Guaiúba – CE**. Disponível em: [users/andre/downloads/409.pdf](https://users.andre/downloads/409.pdf). Acesso em: 15 nov. 2024.

SILVA, V.; KLUBER, T. E. **Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa**. São Paulo: Reveduc, 2024.

SOARES, S. P. L.; ALVES, A. A. **Modelagem matemática como estratégia para o ensino de geometria espacial no 3º ano do ensino médio da escola rural de Marabá-Pa.** Curitiba-PR: Editora Bagai, 2021.

SOUZA, L. A. **Aprendendo modelagem matemática na construção de uma horta escolar, na escola estadual indígena Nova Monte Moriá II.** Disponível em: <https://www.periodicojs.com.br/index.php/hp/article/view/1027>. Acesso em: 01 maio 2024.

TONIN, J. F. **O Ensino da geometria na Escola Estadual de Ensino Fundamental José Ferreira Ramos do Município De Gaurama-Rs.** Orientador: Ms. Simone Fátima Zanoello. 2008. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim, 2018.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista brasileira e Estudo em Pedagogia**, Brasília, v. 94, n. 237, p. 619-642, maio/ago. 2013.

TRENTIN, E. S.; PEREIRA, L. B. C. Horta e geometria: contribuições de uma sequência de Ensino no contexto de uma escola do campo. **Educação Matemática em Pesquisa: perspectivas e tendências**, Lima, Perú, v. 1, 2023.

VALÉRIO, E.; KATO, L. A. **Desenvolvendo alguns conceitos matemáticos na construção de uma horta.** Paraná: Cadernos PDE, 2014.

VIECILI, C. R. C. **Modelagem matemática: uma proposta para o ensino da matemática.** Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica, 2016.

ZAMBON, A. E. C. **A Geometria em cursos de pedagogia da região de Presidente Prudente-SP.** São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2010.