



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL



ANDREI BRAGA DA SILVA

**Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade:
possibilidades e desafios na construção de um projeto de
hortas em escolas rurais do Distrito Federal-Brasil**

GOIÂNIA
2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese Outro*: _____

Tipo de Produto: Trabalhos publicados em anais de congressos

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

2. Nome completo do autor

Andrei Braga da Silva

3. Título do trabalho

Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal-Brasil

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
- b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;

- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por ANDREI BRAGA DA SILVA, Usuário Externo, em 19/09/2022, às 12:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Elisabeth Cristina De Faria, Professora do Magistério Superior, em 28/09/2022, às 19:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 3199577 e o código CRC 1577595C.

ANDREI BRAGA DA SILVA

**Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade:
possibilidades e desafios na construção de um projeto de
hortas em escolas rurais do Distrito Federal-Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, do Instituto de Matemática e Estatística (IME), da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de concentração: Matemática do Ensino Básico.

Orientadora: Profa. Dra. Elisabeth Cristina de Faria.

GOIÂNIA
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Silva, Andrei Braga da

Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal-Brasil [manuscrito] / Andrei Braga da Silva. - 2022. 102 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Elisabeth Cristina de Faria.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RG), Goiânia, 2022.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui fotografias, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Ensino de matemática. 2. Modelagem matemática. 3. Interdisciplinaridade e modelagem matemática. 4. Interdisciplinaridade em escolas públicas. I. Faria, Elisabeth Cristina de, orient. II. Título.

CDU 51



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 01 da sessão de Defesa de Dissertação de Andrei Braga da Silva, que confere o título de Mestre em Matemática, **na área de concentração em Matemática do Ensino Básico.**

Ao décimo terceiro dia do mês de setembro do ano de dois mil e vinte e dois, a partir das dez horas e zero minutos, através de Web videoconferência, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada: "Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal-Brasil". Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora Elisabeth Cristina de Faria - IME/UFG com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Marcelo Almeida de Souza - IME/UFG membro titular interno e a Professora Doutora Vanda Domingos Vieira - PUC-GO membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca não fizeram sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato APROVADO pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora Elisabeth Cristina de Faria - IME/UFG, Presidenta da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, ao décimo terceiro dia do mês de setembro do ano de dois mil e vinte e dois.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal-Brasil



Documento assinado eletronicamente por **VANDA DOMINGOS VIEIRA, Usuário Externo**, em 13/09/2022, às 12:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elisabeth Cristina De Faria, Professora do Magistério Superior**, em 13/09/2022, às 15:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Almeida De Souza, Professor do Magistério Superior**, em 13/09/2022, às 18:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 3115843 e o código CRC 11AA5406.

Referência: Processo nº 23070.043992/2022-55

SEI nº 3115843

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a expressa autorização da universidade, do autor e do orientador.

Andrei Braga da Silva é Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), em Formosa-GO. Especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Phênix de Ciências Humanas e Sociais do Brasil. Atualmente é professor efetivo de Matemática da Educação Básica e também da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da SEE/DF - Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal desde 2005, na Região Administrativa de São Sebastião-DF.

Dedico essa conquista à minha querida esposa Neusa por todo incentivo, preocupação, amor, carinho e companheirismo durante todo esse tempo. Aos meus filhos Pietra, Kauã, Pedro Victor, Felipe Mattheus e Andrei Júnior, às minhas irmãs e a todos os meus familiares e amigos, por todo o apoio e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pelo dom da vida, por me dar saúde e sabedoria, me capacitando para chegar até aqui e realizar esse sonho.

Com carinho especial à minha esposa Neusa de Sousa Oliveira, pessoa maravilhosa que desde o início, vem incentivando, apoiando e me dando forças, principalmente, nos momentos mais difíceis.

Aos meus filhos, Pietra, Kauã, Pedro Victor, Felipe e Andrei Júnior pelo apoio recebido e pela compreensão de minha ausência devido ao pouco tempo que me sobrava diante das obrigações do trabalho e dos estudos e, às vezes, pela falta de paciência causada pelo estresse.

À minha mãe, Cleunildas Braga da Silva, Dona Cleusa (in memória), que sempre acreditou em meu potencial e investiu em mim desde criança.

A todos os meus familiares, em especial, minhas irmãs e cunhadas que mesmo de longe sempre estiveram comigo nessa jornada.

Aos meus colegas de curso, em especial aos meus grandes amigos Américo e Éber (dois irmãos que Deus me deu), Matheus e Rhaiane Medeiros, parceira das viagens para Goiânia.

Aos professores Geci José, Jhone Caldeira, José Hilário, Kélem Gomes, Lidiane dos Santos, Ole Smith, e Paulo Henrique, pela amizade, paciência, orientações e dedicação para nos proporcionar um ensino de alta qualidade para nosso crescimento intelectual e profissional.

Aos coordenadores do curso, Paulo Henrique e Kélem Gomes, pela competência, pelo brilhante trabalho e pela prontidão no atendimento sempre que precisei.

Em especial, à professora Doutora Elisabeth Cristina de Faria, por ter aceitado encarar esse desafio junto comigo como minha orientadora e me orientado com tanta competência e dedicação na elaboração dessa dissertação, mesmo com todas as dificuldades que tivemos por causa da pandemia do novo coronavírus.

À Professora Doutora Vanda Domingos Vieira (PUC/GO) e ao Professor Doutor Marcelo Almeida de Souza (IME/UFG), por ter concedido a mim a honra do aceite em participar da Banca de Defesa dessa dissertação e pelas valiosas colaborações para o aperfeiçoamento desse trabalho e que serão guardadas na memória com muito carinho.

À coordenação, à secretaria do IME e a toda a equipe do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da UFG, pela receptividade e comprometimento

Finalmente, minha gratidão a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse sonho, me proporcionando grande evolução como pessoa e profissional.

“Na medida em que as leis da matemática se referem à realidade, elas não estão certas, e, na medida em que estão certas, elas não se referem à realidade”.

Albert Einstein

RESUMO

Em tempos de pandemia do Coronavírus, todos os setores da sociedade foram fortemente afetados, sobretudo, o da educação pública, onde alunos e professores ficaram ainda mais prejudicados, pela falta de recursos tecnológicos para o ensino à distância, em comparação à realidade vivida no ensino privado. Na busca de alternativas para o retorno presencial ao final da pandemia, este trabalho tem o objetivo de construir uma proposta para a implantação de hortas em escolas do Distrito Federal, usando a modelagem matemática, promovendo, a partir do trabalho interdisciplinar, a participação de professores de diversas disciplinas em busca de um ensino prazeroso e salutar na vida dessas comunidades. Paralelamente, à implantação do projeto de hortas na escola, investigamos as percepções de 80 professores de oito escolas da Coordenação Regional de Ensino de São Sebastião-DF sobre as metodologias Interdisciplinaridade e Modelagem Matemática por meio de dois questionários, sendo o primeiro questionário mais abrangente para todos professores e o segundo mais específico para os professores de matemática. Foi usado o Excel para análises estatísticas descritivas. Vimos que 70% dos professores têm mais de 10 anos de experiência e que 78% deles almejam, em algum momento, capitanear um projeto dessa natureza em sua escola. O grande entrave para implantação desses projetos interdisciplinares parece estar ligado ao despreparo em relação à metodologia da interdisciplinaridade. Quanto à modelagem matemática, vimos que 85% conhecem e têm interesse em trabalhar com o tema. O projeto alcançou resultados superiores aos inicialmente propostos, mesmo tendo sido muito prejudicado pelo pouco tempo, após a reabertura das aulas presenciais devido à pandemia da Covid-19.

Palavras-chave: Ensino de matemática, Modelagem matemática, Interdisciplinaridade e Modelagem matemática, Interdisciplinaridade em escolas públicas.

ABSTRACT

In times of the Coronavirus pandemic, all sectors of society were strongly affected, especially public education, where students and teachers were even more affected by the lack of technological resources for distance learning, compared to the reality experienced in private education. . In the search for alternatives for the face-to-face return at the end of the pandemic, this work aims to build a proposal for the implementation of vegetable gardens in schools in the Federal District, using mathematical modeling, promoting, based on interdisciplinary work, the participation of teachers of different disciplines in search of a pleasant and healthy teaching in the life of these communities. In parallel with the implementation of the vegetable garden project at the school, we investigated the perceptions of 80 teachers from eight schools of the Regional Teaching Coordination of São Sebastião-DF on the Interdisciplinary methodologies and Mathematical Modeling through two questionnaires, the first questionnaire being more comprehensive for all teachers and the second more specific for mathematics teachers. Excel was used for descriptive statistical analysis. We saw that 70% of the teachers have more than 10 years of experience, and that 78% of them aspire, at some point, to lead a project of this nature in their school. The major obstacle to the implementation of these interdisciplinary projects seems to be linked to the lack of preparation in relation to the methodology of interdisciplinarity. As for mathematical modeling, we saw that 85% know and are interested in working with the topic. The project achieved results superior to those initially proposed, even though it was greatly hampered by the short time after the reopening of face-to-face classes due to the Covid-19 pandemic.

Keywords: Mathematics teaching, mathematical modeling, Interdisciplinarity and Mathematical Modeling, interdisciplinarity in rural schools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alunos preparando o espaço para a construção da circunferência	46
Figura 2 – Alunos preparando o espaço para a construção do hexágono regular	47
Figura 3 – Alunos preparando o espaço para a construção do Retângulo	48
Figura 4 – Aluna ajudando a carregar os entulhos para um local adequado	49
Figura 5 – Alunos providenciando uma limpeza geral no local	50
Figura 6 – Alunos providenciando uma limpeza geral no local	51
Figura 7 – Horta em formato de um pentágono feita pelos estudantes como teste	52
Figura 8 – Horta em formato de um triângulo feita pelos estudantes como teste	53
Figura 9 – Horta em formato de uma circunferência feita pelos estudantes como teste ...	54
Figura 10 – Alunos construindo a circunferência e abaixo o retângulo já marcado	55
Figura 11 – Alunos ornamentando a circunferência	56
Figura 12 – Alunos ornamentando a circunferência	57
Figura 13 – Alunos ornamentando a circunferência	58
Figura 14 – Circunferência pronta e ornamentada	59
Figura 15 – Garrafas cheias d'água para ornamentar o hexágono regular	60
Figura 16 – Alunos ornamentando o hexágono regular	61
Figura 17 – Alunos ornamentando o hexágono regular	62
Figura 18 – Hexágono regular pronto e ornamentado.....	63
Figura 19 – Retângulo sendo ornamentado	64
Figura 20 – Retângulo sendo ornamentado	65
Figura 21 – Retângulo pronto e ornamentado	66
Figura 22 – Terra vegetal, adubos e sacos com folhas secas para cobrir as hortas	67
Figura 23 – Circunferência tendo sua terra preparada com adubação	68
Figura 24 – Circunferência adubada e pronta para plantar	69
Figura 25 – Hexágono regular tendo sua terra preparada com adubação	70

Figura 26 – Hexágono regular adubado e pronto para plantar	71
Figura 27 – Hexágono regular tendo sua terra preparada com adubação	72
Figura 28 – Hexágono regular adubado e pronto para plantar	73
Figura 29 – Vista panorâmica das hortas prontas	74
Figura 30 – Vista geral de todo o local destinado ao projeto de hortas	75
Figura 31 – Alunos preparando o espaço para a compostagem	76
Figura 32 – Compostagem com cascas de banana doados pela cantina da escola	77
Figura 33 – Compostagem com folhas secas para proteger e manter a umidade.....	78
Figura 34 – Fertilizante natural à base de esterco de gado e água	79
Figura 35 – Sementes plantadas em copinhos de café	80
Figura 36– Sementes plantadas em copinhos de café	80
Figura 37 – Mudanças de cebolinha, couve e manjerição	81
Figura 38 – Mudanças de cebolinha plantada num pneu	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percepções dos professores quanto ao tema Interdisciplinaridade	36
Tabela 2 – Opiniões específicas de professores de matemática sobre Modelagem Matemática (N=20)	39

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
1. EXPERIÊNCIA DE VIDA	23
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
3. METODOLOGIA	32
3.1 Metodologia da pesquisa	32
3.1.1 Contexto da pesquisa.....	33
3.1.2 Coleta de dados.....	33
3.2 Metodologia do trabalho com a horta para a elaboração do produto educacional	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE OS DADOS COLETADOS	36
5. APLICAÇÃO DO PROJETO DE HORTAS E PRODUTO EDUCACIONAL	45
5.1 Relato de aplicação do projeto de horta	45
5.2 Os Produtos Educacionais	83
CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS	88
ANEXO 1 - Parecer do CEP	92
ANEXO 2 – Certificado de apresentação do trabalho no IV ELEB	93
APÊNDICE 1 - Questionário para todos os professores da pesquisa	94
APÊNDICE 2 – TCLE	98
APÊNDICE 3 - Manual de construção de hortas geométricas	101
APÊNDICE 4 – Gibi	102

INTRODUÇÃO

Considera-se a matemática como uma das matérias basilares e de suma importância para o processo ensino-aprendizagem, pois, além do aprendizado para aplicar em si mesma, ela ainda se torna ferramenta de aplicação direta já no ensino médio em física, química, biologia, sem falar nas diversas engenharias que, assim como em outras disciplinas e em todas as áreas de estudo, deve ser contextualizada.

No ensino de matemática existem alguns conceitos e aplicações que tendem a deixar o tradicionalismo do professor como centro do saber, onde ele é o detentor dos conhecimentos, e partem para o aproveitamento dos saberes que os alunos trazem como bagagem, agregando-lhes novos conhecimentos através das formalidades e com aplicação real em seu cotidiano, despertando-lhes o interesse em aprender e não somente em cumprir currículos escolares estanques.

A Modelagem Matemática é uma das estratégias que trazem mudanças conceituais importantes no ensino matemático. Busca quebrar o tradicionalismo conteudista indicando novos caminhos no sentido de envolver o aluno em seu processo de aprendizagem de modo ativo e dinâmico a partir da resolução de problemas reais que envolvem a matemática, fazendo com que o processo de ensino seja mais interessante e motivador para que o aluno se envolva e descubra matemática em suas relações com o mundo à sua volta.

No Brasil, existem vários estudos e estudiosos do assunto que chegaram por volta dos anos 70 e ganharam mais força no começo dos anos 80, a partir da influência de trabalhos de pesquisadores renomados como Ubiratan D'Ambrósio, entre outros, e, atualmente, tem sido bastante difundida em Universidades com várias publicações de teses de mestrado.

Segundo Burak (1992, p. 62), a Modelagem Matemática “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”. Já, um pouco adiante com avanços em seus estudos, Burak (1998, p. 32) parte dos pressupostos da etnografia, buscando o entendimento sobre o meio e os sujeitos envolvidos e vê, para o sucesso do ensino/aprendizagem, a partir da modelagem matemática, a necessidade de plena interação professor-aluno-ambiente, sem hierarquias entre atores e dimensões. Onde o professor é o mediador, o estudante é o pesquisador e o ambiente é o meio e fonte da pesquisa. Nota-se, então, uma mudança de postura de Burak que no início entendia que ter um modelo

matemático predefinido direcionaria os trabalhos, redefiniu a partida dos trabalhos para a observação do meio e o aproveitamento dos saberes dos alunos, buscando construir o modelo a partir dos problemas e demandas que surgirão com o andamento do projeto.

Já Biembengut (2020, p. 12.), fala que a modelagem é “o processo que envolve a obtenção de um modelo”. O modelo é o ponto central interligando a matemática e a realidade dos alunos. Para ela, a obtenção de um modelo poderia ser considerado um processo artístico, pois além de uma bagagem mínima de conhecimentos matemáticos, teria que ter também uma sensibilidade para interpretar todo contexto com criatividade e ludicidade para jogar com as variáveis envolvidas. Ela afirma ainda que os conhecimentos não poderiam ser limitados pois restringiria para que o modelo construído também seja delimitado a esses conceitos. A modelagem matemática é assim “uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias.” (Biembengut, 2020, p. 13)

Para Bassanezi (2004), Modelo matemático é “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”. Para ele, a importância do modelo matemático consiste em ter uma linguagem concisa que expressa nossa ideia de maneira clara e sem ambiguidade, além de proporcionar um arsenal enorme de resultados (teoremas) que propiciam o uso de métodos computacionais para calcular suas soluções numéricas. (BASSANEZI, 2004, p.20)

(CALDEIRA, 2005) define que a modelagem matemática é desvinculada do currículo padrão adotado para cada série escolar. Ela deve ser adotada em forma de projetos seguindo conceitos consolidados da matemática e aplicada conforme as concepções da educação matemática, podendo “oferecer aos professores e alunos um sistema de aprendizagem como uma nova forma de entendimento das questões educacionais da Matemática” (apud FREITAS, 2020, p. 30). Seu conceito de modelagem matemática vem para mostrar a importância da matemática na vida das pessoas e como essa pode fazer sentido quando aplicada para resolver problemas de seus cotidianos. Assim, Caldeira não se apega a um trajeto único ou apenas um desfecho possível, ele problematiza e faz com que os alunos busquem possíveis soluções a partir das perguntas surgidas no desenrolar dos trabalhos. Assim, o currículo vai sendo adaptado às necessidades e deixa de ser engessado.

Barbosa (2001) concebe que a modelagem matemática está mais aproximada da educação matemática, porque deve ser desprezada de currículos ou modelos pré-definidos

para alunos do ensino básico, pois esses ainda não dominam os fundamentos matemáticos necessários para a resolução dos problemas. Assim, o andamento das atividades é que geram perguntas a serem respondidas. Então, os alunos partem de um problema cotidiano, discutido coletivamente, buscando possibilidades e encaminhamentos para o desenrolar do ensino aprendizagem tendo a matemática como meio para resolvê-los, mostrando uma atitude construtivista e não apenas uma participação descontinuada e de forma tradicional/conteudista. Para o autor: “modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (Barbosa, 2001, p. 6)

Outra concepção importante é a da Etnomatemática - derivada da etnografia que mostra uma tendência que prioriza a educação matemática com o trabalho, cultura e a identidade dos alunos, trazendo reflexões pedagógicas importantes que conciliam a prática do dia-a-dia dos alunos com a formação em ambiente escolar. Essa tendência é bem descrita por D’Ambrósio (1995) e reforçada por Trentin (2014, p.2):

A Etnomatemática é uma das ferramentas importantes para o ensino e aprendizagem do educando, pois valoriza o saber matemático intuitivo/cultural aproximando o mesmo no universo em que está inserido. Esse mérito da Etnomatemática traz uma nova visão de Matemática e Educação Matemática, que passa a ser vista como atividade humana determinada socioculturalmente pelo contexto que são realizadas.

Outra importante vertente do ensino na educação básica, que procura a construção coletiva/participativa do conhecimento é a interdisciplinaridade, que é bem abordada por alguns autores, mas que daremos ênfase neste projeto às teses de Ivani Fazenda. Essa autora vê a interdisciplinaridade como uma mudança de atitude e não somente um novo modismo centrado num tecnicismo automatizado (Fazenda, 2011a). Não se trata apenas de um ajuntamento de professores com um tema central que deve ser tratado e ensinado por todos do grupo. Para ela, há novas maneiras de ensinar e lidar com o conhecimento de forma consciente e não somente apoiado na objetividade, levando a subjetividade e suas contradições como relevantes em todos os processos do ensino interdisciplinar. (Fazenda 2011b).

No Distrito Federal, temos escolas do campo, que possuem como princípio o respeito à diversidade do campo em seus aspectos sociais, culturais, ambientais, religiosos e econômicos.

A etnomatemática se faz presente levando em conta a origem e o fim da matemática como sendo o de responder às demandas de situações-problemas da vida diária (Distrito Federal, 2018).

Impulsionado por essas ideias e acreditando que essas realizações trarão benefícios não só para a escola em si, mas, principalmente, aos estudantes e seus familiares, essa pesquisa parte dos âmbitos pessoal e profissional, levando-se em conta que o pesquisador é formado em Ciências - Licenciatura de 1º grau com complementação de estudos para obter Licenciatura Plena em Matemática, pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), e, é de seu interesse explorar melhor as possibilidades de trabalho com outras áreas do conhecimento. Além disso, tem-se o desejo de tornar a matemática o eixo norteador possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências tanto para alunos quanto para professores que nunca tiveram a oportunidade de trabalhar de forma interdisciplinar.

Este trabalho tratará de uma pesquisa que partirá da modelagem matemática e convida professores de outras disciplinas, tais como História, Geografia, dentre outras, a fazerem uma atividade com uma perspectiva interdisciplinar. Isso poderia ser natural, dentro de um espaço escolar voltado à educação do campo, desenvolver atividades conjuntas que levem o aluno a compreender o seu processo de formação com atividades integradas e motivadoras. Mas, não é o que se vê nesses espaços escolares. Buscaremos entender os obstáculos a essa prática no cotidiano escolar.

Procuraremos compreender as habilidades docentes que buscam envolver os professores em práticas que estabeleçam o diálogo entre as diversas disciplinas, o que não é uma prática comum em nossas escolas, mas que possui sua importância fundamental para o desenvolvimento de ensino que supere as práticas tradicionais de ensino.

Ao se dar conta de tal orientação para o ensino, precisamos pensar em situações que os professores possam se desenvolver e conseguir realizar em suas práticas docentes atividades de ensino em que se considerem o diálogo entre as disciplinas, a contribuição com o desenvolvimento de um conhecimento que vá além do conteúdo programático da sua própria disciplina. É nesse intuito que este trabalho também se justifica, visto a necessidade de envolvimento de outros saberes para desenvolver o tema da construção da horta.

Ao propor um trabalho baseado em um tema que possa agregar os professores de diversas disciplinas a realizar um trabalho conjunto, ainda que possua como ponto de partida a matemática e as possibilidades de modelagem matemática que se apresentarão ao longo das interações e mediações com as demais disciplinas, a questão que se coloca nesta pesquisa busca

investigar: como os professores negociam e se integram dentro de uma prática pedagógica interdisciplinar, ao desenvolver os seus conteúdos escolares?

A fim de responder a esse questionamento, o presente projeto consiste em, no primeiro momento, apresentar e discutir os resultados de uma pesquisa quantitativa/qualitativa que foi feita com os professores das escolas da Coordenação Regional de Ensino de São Sebastião no Distrito Federal, que responderam a um questionário *online* que visou conhecer as percepções deles sobre a temática "Interdisciplinaridade" e também se a matemática poderia ser útil permeando os demais conteúdos em sua rotina de ensino a partir da Modelagem Matemática.

Num segundo momento, apresentar um produto educacional ligado à temática da pesquisa para que professores e estudantes possam utilizar em suas práticas diárias tanto de ensino como de aprendizagem.

O nosso objetivo geral com essa pesquisa foi o de construir uma proposta para a implantação de hortas em escolas rurais usando a Modelagem Matemática, promovendo, a partir do trabalho interdisciplinar, a participação de professores de diversas disciplinas do ensino básico. Por sua vez, os objetivos específicos foram: Conhecer as percepções e concepções dos professores sobre a temática "Interdisciplinaridade", considerando pontos positivos dessas práticas e possíveis óbices à sua implantação na rotina escolar, identificar professores de matemática que já trabalharam ou que têm interesse em trabalhar com a "modelagem matemática" como estratégia educacional em projetos no ensino básico e construir um produto/proposta educacional interdisciplinar, utilizando a modelagem matemática, visando a construção de hortas em escolas rurais do Distrito Federal.

O capítulo 1 será dedicado ao relato pessoal do autor contando sua experiência com Interdisciplinaridade e Modelagem Matemática. O capítulo 2, traz a Fundamentação Teórica, onde apresentaremos os principais estudiosos que nos deram base e sustentação para a pesquisa. Já no capítulo 3, trataremos da metodologia tanto da pesquisa quanto da coleta de dados e a metodologia do trabalho com a horta para a elaboração do produto educacional. O capítulo 4 será destinado a apresentar os resultados da pesquisa com os professores e a discussão dos resultados. E, por último, no capítulo 5, mostraremos como se deu a aplicação do projeto de hortas e apresentaremos os produtos educacionais.

Durante a fase final e preparação dos produtos educacionais, esse trabalho foi submetido e aprovado para ser apresentado no IV ELEB - Encontro de Licenciaturas da Educação Básica, conforme certificado em anexo 2.

1. RELATO PESSOAL DA EXPERIÊNCIA COM INTERDISCIPLINARIDADE E MODELAGEM MATEMÁTICA

Como sou professor de Matemática do Ensino Fundamental e Médio há cerca de 25 anos e com habilitação também em Ciência - Licenciatura de 1º grau, tendo trabalhado desde o início de minha carreira, que começou numa Escola Agrícola (em Formosa-GO), de forma interdisciplinar, já que o fato de ter dupla habilitação favorecia o processo, aproveitei a oportunidade por se tratar de uma escola de período integral e propus vários projetos envolvendo outras áreas, como Ciências da Natureza, Técnicas Agrícolas, Zootecnia, entre outras. Ainda em Formosa, Goiás, trabalhei em mais três escolas onde sempre tive o zelo de integrar matemática com outras disciplinas, principalmente, com as disciplinas afins como Física, Química e Biologia, geralmente, na parte de genética. Mas, foi em uma escola particular, como professor de Laboratório de Matemática, onde o objetivo era trabalhar na prática as aplicabilidades de alguns conteúdos matemáticos, principalmente, em Geometria com as construções geométricas e as figuras espaciais (em especial os Poliedros de Platão), que nasceu uma “paixão” em mim por querer trabalhar sempre de forma diferenciada e, ao mesmo tempo, aumentou ainda mais meu interesse por trabalhar com projetos e, inconscientemente, com a Modelagem Matemática, que até então eu ainda não conhecia, na busca de encontrar ou construir modelos matemáticos através de materiais alternativos para resolver os problemas e questionamentos dos alunos que surgiam do seu cotidiano, além dos ensinamentos da Matemática, em sua forma abstrata, sendo trazidos para o concreto. Os estudantes construíram prismas, pirâmides, cilindros e ainda os poliedros de Platão.

Em 1999, fui trabalhar em Brasília, como professor de contrato temporário. No âmbito do Distrito Federal, na cidade de São Sebastião, entre os anos 2000 e 2005 mesmo sendo um professor que trabalhava no sistema de contratação temporária, ou seja, em que poderia perder o emprego a qualquer momento, continuei me mostrando bastante proativo em trabalhar de forma integrada com outras áreas do conhecimento de forma interdisciplinar. Foi quando propus, no Centro de Ensino Fundamental do Bosque, trabalhar matemática financeira através da temática Reciclagem, que surgia na época já com muita força. Tendo sido esse um dos trabalhos mais prazerosos já realizado por mim, onde convidei os professores de Português e Ciências da Natureza que também ficaram muitíssimos satisfeitos e realizados em trabalharmos juntos. O trabalho consistiu em uma campanha de conscientização com a comunidade circunvizinha da escola em não jogar garrafas pet, latinhas, listas telefônicas, entre outros

materiais recicláveis no lixo comum, doando para a escola, que promoveu uma gincana entre as turmas participantes e os alunos foram a campo em busca de garrafas pet e latinhas na cidade de São Sebastião, fazendo “um limpa” na cidade durante dois meses. Lembro que enchemos a sala de leitura por duas vezes, os alunos aprenderam usar matemática financeira para calcular a porcentagem de lucro e, com isso, decidir para qual empresa seria melhor vender, entre outras atividades que iam aparecendo, e finalizamos com os próprios estudantes negociando os ingressos do clube, para passar um dia inteiro se divertindo, que era o grande prêmio. E, ainda, usaram a matemática para calcular a quantidade de refeições e outros gastos em geral. Outro projeto que também fui o idealizador e permeador, foi realizado no Centro de Ensino Fundamental Cerâmicas São Paulo, em 2001. Nessa época, se discutia muito na escola, o que fazer para que o aluno tivesse mais atenção e concentração nas aulas e também na hora de fazer tarefas, trabalhos e provas. Tive a ideia de fazer um projeto que culminou com um campeonato de jogo de damas. Esse projeto começou de forma meio despreziosa, convidei apenas os professores de Arte e de Português, que eram mais próximos a mim, para participarem. Os alunos tiveram que construir o tabuleiro de damas com as medidas passadas por mim e suas respectivas peças que poderiam ser em formato de polígonos como, por exemplo, triângulos, quadradinhos e circunferências pequenas, sempre usando materiais alternativos com a ajuda do professor de Arte. Depois, nas aulas de matemática, eles disputavam as partidas sempre em sistema de jogo de ida e volta para utilizar o tabuleiro e as peças de cada um dos alunos. O projeto foi tão bom que, no bimestre seguinte, foi ampliado para todas as turmas do turno matutino, inclusive, não eram mais disputadas as partidas nas aulas de matemática e sim em todas as aulas do primeiro horário com acompanhamento de cada um dos professores.

Em 2003, fui convidado a trabalhar em uma escola particular, também em São Sebastião, como professor de Ciências da Natureza e Matemática. Era o primeiro ano dessa escola com turmas de ensino fundamental anos finais, tinha somente duas turmas, uma 5ª e uma 6ª séries. Foi nessa escola que era localizada em uma chácara e, portanto, tinha uma grande área externa e um córrego ao fundo, em que desenvolvi um projeto de construção de hortas, porém, nos moldes tradicionais, os famosos retângulos, que mais se pareciam com túmulos. Essa atividade, embora teve participação do professor de geografia ajudando com o estudo do solo, não teve a intenção de ser interdisciplinar, pois o objetivo era só fazer duas hortas para trabalhar com os alunos a questão da alimentação saudável, mas que depois serviu para estudar vários conteúdos, tanto da matemática, com as proporções e medidas de comprimento, quanto em Ciências da Natureza. O projeto durou até 2005 quando passei no concurso e tive que sair

dessa escola.

Entre os anos de 2005 e 2013, já como professor efetivo, atuei como Supervisor Pedagógico no Centro de Ensino Médio 01 de São Sebastião, contribuindo efetivamente para a promoção de um ensino em sala de aula que ia muito além do conhecimento teórico, incentivando meus pares a participarem de Feiras de Ciências, Olimpíadas de Matemática, entre outros projetos desenvolvidos nessa escola.

Em 2018 resolvi participar do processo seletivo para o Mestrado do Profmat com o objetivo de me dedicar ao máximo para melhorar ainda mais meu desempenho como professor e, assim, poder contribuir de forma mais produtiva com a formação de meus estudantes aplicando novas técnicas de aprendizagem que esperava conhecer durante o curso. Obtendo êxito, entrei no concurso de remoção interna para trabalhar com ensino fundamental, novamente, e assim diminuir o número de turmas em que eu trabalhava, com intuito de diminuir, substancialmente, a quantidade de alunos de cerca de 500 para 280 e poder me dedicar melhor aos estudos. Fui trabalhar numa escola da zona rural, Escola do Campo, Centro de Ensino Fundamental Nova Betânia. Comecei meus estudos no Profmat em 2019 e durante uma das matérias do curso, depois de terminar as quatro obrigatórias, tive que fazer a análise de um TCC onde conheci a Modelagem Matemática em sua formalidade. Agora, com essa oportunidade, por estar trabalhando numa Escola do Campo, pretendia motivar os meus colegas de trabalho em dar esse passo, para além da base teórica trabalhada em sala de aula, com propósito de promover uma aprendizagem significativa, prática e lúdica com os alunos, aplicando o projeto interdisciplinar com a construção de hortas, porém, agora, em formato de polígonos regular. Eu estava muitíssimo interessado, já tinha conversado com meus colegas e também com os gestores da escola e coordenadores, de certa forma, todos estávamos empolgados. Foi quando me apareceu uma calcificação óssea no quadril lado direito, que culminou numa cirurgia, adiando a implantação do projeto que não saía da minha cabeça por causa da oportunidade de colocar em prática todo aquele sonho que começou lá atrás quando eu estava na escola particular, numa chácara, onde fiz com os alunos algumas hortas. Agora, seria diferente porque estava tudo organizado para ser realmente interdisciplinar, na minha opinião, tinha tudo para dar certo. Fiquei afastado por quase três meses, e, quando retornei, já estávamos no final do ano e decidimos começar no início de 2020. No entanto, veio a pandemia do coronavírus e todas as aulas foram suspensas, inclusive as do Profmat. Foram momentos de muitas angústias, pois já estava tudo organizado, tudo preparado para ser aplicado, professores e alunos motivados. Enfim, decidimos esperar para aplicar no segundo semestre, quando as

aulas voltariam ao normal. Então, voltei minhas fichas para me dedicar a passar no ENQ (Exame Nacional de Qualificação), porém, a prova também foi suspensa por insegurança sanitária. Daí só me restava esperar o segundo semestre. Veio o segundo semestre e a pandemia só piorava, muitas mortes e pessoas internadas, comecei a perder colegas de trabalho, parentes e outros conhecidos. Por um momento de desespero e muito medo, pensei até em desistir de continuar com o Mestrado. Mas graças aos amigos e aos novos coordenadores, que nos incentivaram e deram todo apoio necessário, seguimos adiante, porém, agora de forma indireta, via Google Meet. As escolas em Brasília seguiram o mesmo modelo e, com isso, vi a aplicação do meu projeto cada vez mais distante. Como temos prazo para concluir o mestrado, vimos que de fato o projeto não pode ser aplicado e foi mais uma frustração. Tivemos que mudar tudo e surgiu a ideia de fazer uma pesquisa com os professores da Coordenação Regional de Ensino de São Sebastião para discorrer e fazer uma provocação sobre os temas Interdisciplinaridade e Modelagem Matemática.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta pesquisa, apresentamos os diversos autores que fundamentam nossa pesquisa. Iniciaremos com um apanhado geral das ideias dos principais autores sobre Modelagem Matemática, como Maria Salett Biembengut e Nelson Hein, e em Etnomatemática, que tem o professor Ubiratan D'Ambrósio como seu principal idealizador, e que utilizou pela primeira vez em 1975, entre outros autores, e até mesmo a LDB e os PCNs. Trataremos também de outro tema que será um ponto de oclusão neste trabalho, a "Interdisciplinaridade" abordada aqui pela ótica de Ivani Fazenda. Esses autores nos darão o embasamento científico necessário para a proposição de uma nova forma de ensinar e aprender matemática nas escolas rurais do Distrito Federal.

Observa-se que, nos dias atuais, o mundo todo está em constante transformação por causa da pandemia, tanto na área cultural como na área social, econômica e em geral. Mesmo com inúmeras e novas ferramentas tecnológicas, que surgem para serem usadas a favor da educação, por meio de aulas remotas, que despertam o fascínio pelas salas virtuais, muitos de nossos alunos ainda não se adaptaram e tampouco demonstram interesse neste novo modelo virtual. E, outros alunos que, por falta de recursos tecnológicos básicos, nem oportunidade tem de se apropriar desse momento propício à evolução da educação por meios tecnológicos. O público mais afetado por condições precárias de acesso a equipamentos e internet de alta capacidade é o das escolas rurais. Esses alunos com menos acesso à tecnologia, neste tempo, se distanciaram ainda mais dos alunos das escolas urbanas. Daí despertou-nos o interesse em propiciar uma forma mais atrativa de ensinar a matemática buscando reduzir as desigualdades entre alunos da rede pública do Distrito Federal. Este projeto se destinará a propor soluções educacionais para o ensino da matemática aplicadas aos alunos das escolas do campo buscando mitigar o déficit que a pandemia vem causando.

Considera-se que, para as escolas rurais, hoje em Brasília, denominadas escolas do campo, a reflexão pedagógica do contexto social prevê que o campo não é apenas um lugar de produção de alimentos e grãos em geral, mas, conforme Trentin (2014, p. 2) também de diálogo com a tese que busca conhecer a realidade e produzir projetos educacionais para o sujeito.

Os PCNs (1998) destacam que:

A Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a

iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (BRASIL, 1998, p. 27).

De acordo com Freire (2005), o processo de ensino de matemática não se resume unicamente em transferir conhecimento (fórmulas, figuras geométricas e seus nomes, etc.), mas construir alternativas para produção e construção desses conhecimentos por parte dos alunos.

Neste sentido, (D'AMBROSIO, 2013, p.30), ao elencar a dimensão cognitiva da Etnomatemática, destaca que “as ideias de comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir são características da espécie humana”. E, ainda, na dimensão educacional da Etnomatemática, espera-se que essas ideias favoreçam o interesse dos educandos pela atividade.

Segundo BIEMBENGUT e HEIN, Modelagem Matemática:

É o processo que envolve a **obtenção de um modelo**. Este, sob certa ótica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT e HEIN, 2020).

A Modelagem Matemática, conforme Bassanezi (2002, p. 16), consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Os problemas advêm do interesse do próprio aluno, onde os conteúdos abordados são gerados a partir do tema problematizado.

O respeito educacional voltado para o sujeito prevê suas necessidades cotidianas, que, conforme (Brasil 1997, p. 25), faz com que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade de lidar com a atividade matemática.

É fundamental não subestimar a capacidade dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, lançando mão de seus conhecimentos sobre o assunto e

buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo. O significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele percebe entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, p. 25)

Segundo Machado (2006, p. 20), “A busca pela solução é realizada através de um Modelo Matemático, representando a situação e com validação consequente, envolvendo a verificação da solução que foi encontrada.”. O professor deve atuar como mediador, orientador dos trabalhos a serem desenvolvidos, mas, também, como aprendiz:

Nesse ambiente o professor não sabe de tudo, ele também aprenderá e crescerá a cada trabalho proposto. Essa é a situação em que o docente terá de aprender a lidar, a insegurança de não ter o controle em suas mãos; é importante estar aberto e valorizar os conhecimentos dos alunos, pois é nessa interação que se dará a aprendizagem. (MACHADO, 2006, p. 20)

De acordo com (DUARTE e TASCETTO, 2013), “o ensino, de um modo geral, não proporciona uma educação contextualizada, que possibilita uma formação adequada ao modo de viver, pensar e produzir dos sujeitos do campo” (apud TRENTIN, 2014, p. 3).

Frente a isso, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (Lei nº 9394/96), proporciona à Educação do Campo, o direito de um sistema de ensino que “respeite a diversidade do campo em todos seus aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, de raça e etnia” (BRASIL, 2010).

Neto (2009, p. 34), aponta que “[...] os trabalhadores do campo sempre produziram, pela prática, os seus conhecimentos e, esses, não podem, simplesmente, ser desprezados [...]”. Sendo assim, busca-se uma escola que esteja “no” e “do” campo, “no: o povo tem direito de ser educado no lugar onde vive; do: o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com a sua participação, vinculada às suas necessidades humanas e sociais (CALDART, 2002, p. 26) porque:

Não basta que a escola ali esteja, mas é necessário que ela dialogue lentamente com a realidade do meio onde se encontra. Isso significa dizer que é uma escola inserida verdadeiramente na realidade desses sujeitos, pronta a colher e procurar atender às demandas específicas desses homens e mulheres e seus filhos, população que trabalha com a terra e detêm conhecimentos específicos e realidades

profundamente diferentes daquela dos sujeitos inseridos no meio urbano. (FARIA, 2009, p. 93)

Coadunando com a modelagem matemática, temos outra importante abordagem para o ensino na educação básica, que procura a construção do conhecimento de forma coletiva/participativa que é a “interdisciplinaridade”. Muitos autores têm dedicado suas pesquisas a esse tema, Ivani Fazenda é uma das mais proeminentes teóricas e traz em sua vasta obra aspectos relevantes sobre o assunto.

Interdisciplinaridade é entendida como uma mudança de atitude e não somente como um novo modismo centrado num tecnicismo automatizado (Fazenda, 2011a). Não se trata apenas de um ajuntamento de professores com um tema central que deve ser tratado e ensinado por todos do grupo. Para ela, há novas maneiras de ensinar e lidar com o conhecimento de forma consciente e não somente apoiado na objetividade, levando a subjetividade e suas contradições como relevantes em todos os processos do ensino interdisciplinar. (Fazenda 2011b).

A escola tradicional é chamada, segundo a autora, de “escola do silêncio”, onde os alunos só acumulam informações que pouco servirá à sua vida real no trabalho. Assim, “interdisciplinaridade não é categoria de conhecimento, mas de ação” (FAZENDA, 2011b, p. 80). Essa prática deve estar diretamente relacionada aos sujeitos, seu meio social e físico; e que essas atitudes devem estar sempre em tratamento e evolução sendo vividas e exercidas continuamente. Outro ponto importante, é que a interdisciplinaridade não se opõe e tampouco nega o fortalecimento das disciplinas individualmente, pois nela está a essência histórica das ciências. (FAZENDA, 2013, p.25), pois a interdisciplinaridade estende-se para o exterior das salas de aulas e ganha força no convívio social.

Assim, Fazenda compreende a interdisciplinaridade como uma atitude transformadora:

Atitude de quê? Atitude de busca de alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera frente aos atos não consumados; atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele ao diálogo, com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo; atitude de humildade frente à limitação do próprio ser; atitude de perplexidade frente a possibilidade de desvendar novos saberes; atitude de desafio, desafio frente ao novo, desafio em redimensionar o velho; atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas; atitude, pois, de compromisso em construir sempre da melhor forma possível; atitude de responsabilidade, mas, sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, enfim, de

vida (FAZENDA, 2010, p.170).

O tema interdisciplinaridade já é falado há muitos anos nas universidades e parece comum o seu entendimento no século XXI, mas ainda é pouco compreendido e efetivo nas escolas: “muitos não entendem ainda o que significa interdisciplinaridade, outros tantos não sabem como pesquisar e praticar uma educação interdisciplinar” (FAZENDA, 2014, p.14). A interdisciplinaridade não é somente ensinar disciplinas diferentes de forma conjunta, mas sim uma mudança de atitude, uma verdadeira transformação do modo de viver a educação (FAZENDA, 2014).

Quanto à formação de professores, Fazenda se atenta à confusão entre multidisciplinaridade e interdisciplinaridade. Pois esses professores não tiveram uma formação robusta que os fizesse diferenciá-las e, ainda, a grande maioria deles, se mantém longe da academia onde poderiam teorizar sobre esses assuntos. Assim, muitos trabalham de forma multidisciplinar, iludidos que estão trabalhando de forma interdisciplinar (FAZENDA 2010).

Os docentes tendem a reproduzir conteúdo sem buscar novas formas criativas de ensinar. Esses estão, muitas vezes, deslocados, não demonstrando seus talentos escondidos, presos à objetividade tarefaira, não dando chances a novas experiências, fazendo apenas o previsível e tradicional (FAZENDA, 2010). Os professores teriam que, em sua trajetória de formação acadêmica, ter aproveitada sua história de vida, transportando-a para sua vivência docente: “executar uma tarefa interdisciplinar pressupõe antes de mais nada um ato de perceber-se interdisciplinar.” (FAZENDA, 2011b, p.77). Essa formação do professor interdisciplinar envolve mudança de atitude, engajamento e apropriação de princípios norteadores da interdisciplinaridade como a humildade, a simplicidade, a cooperação, a partilha, entre outros (FAZENDA, 2011a).

Muitos desafios serão enfrentados neste trabalho. Buscaremos a integração entre a modelagem matemática e a interdisciplinaridade para a proposição de uma nova abordagem do ensino da matemática para alunos de escolas rurais do Distrito Federal.

3. METODOLOGIA

3.1 Metodologia da pesquisa

Para a realização da pesquisa, foi elaborado um projeto e submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Goiás, o qual foi aprovado, conforme segue em anexo 1 o documento da instituição.

Esta pesquisa é classificada como quantitativa e qualitativa pois traz uma proposta de análise baseada nas informações obtidas a partir dos quantitativos identificados no instrumento de coleta, no caso, o questionário. Os sujeitos da pesquisa foram professores da educação básica de oito escolas da Regional de Ensino de São Sebastião - DF. A autorização para a realização foi assinada pelo Diretor Pedagógico da Subsecretaria de Formação Continuada dos Profissionais da Educação – EAPE da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal e também pelos diretores de cada unidade de ensino conforme a regra local.

Foi aplicado o questionário elaborado e apresentado ao CEP, cujo conteúdo segue no apêndice 1, com perguntas que abrangeram: formação acadêmica, ambiente escolar, participação em trabalhos interdisciplinares e o uso da modelagem matemática como estratégia educacional.

Os participantes da pesquisa, de acordo com as exigências do CEP, devem assinar o termo de anuência com os termos de realização da pesquisa. Este é denominado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme o leitor encontra no apêndice 2. Deste modo, os professores convidados a participar da pesquisa, receberam um e-mail com um endereço eletrônico para acessar o formulário de questionário. Assim, o primeiro item para participar da pesquisa foi:

Critério de Inclusão: Professores que aceitaram participar da pesquisa pelo formulário do aplicativo do Google. Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE foi disponibilizado no início da pesquisa onde o professor só acessa as demais páginas do formulário após entender a proposta e aceitá-la.

Critério de Exclusão: Professores que não assinaram o TCLE. Esses foram automaticamente impedidos de prosseguirem às páginas das questões.

Assim, participaram da pesquisa oitenta professores da rede de ensino básico da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, lotados na Coordenação Regional de Ensino de São Sebastião - DF. A participação dos mesmos se deu por meio eletrônico e será preservado seu anonimato em todos os momentos da pesquisa e em futuras publicações

científicas.

Como organização das informações obtidas na coleta, foram realizadas análises estatísticas descritivas, por meio de planilha eletrônica, e os resultados são demonstrados em tabelas, as quais forneceram os elementos para as reflexões desta pesquisa.

3.1.1 Contexto da pesquisa

A pesquisa se deu em duas fases, dispostas assim:

Fase 1) Aplicação do questionário que buscou o levantamento das percepções e experiências dos profissionais de educação quanto aos temas "Interdisciplinaridade" e "Modelagem Matemática". Num primeiro momento, todos os oitenta professores, de todas as disciplinas, responderam a parte geral do questionário e, num segundo momento, os que eram graduados em matemática passaram por um filtro automático que os levaram a uma página com perguntas específicas para esse grupo menor. Após esse levantamento inicial, fizemos um diagnóstico/avaliação preliminar dos conhecimentos sobre tais temas e a partir daí traçamos estratégias para a integração desses profissionais no seguimento do projeto; e

Fase 2) Construção de uma proposta interdisciplinar de criação de hortas escolares em escolas rurais do Distrito Federal utilizando a modelagem matemática como estratégia educacional central.

3.1.2 Coleta de dados

Como esta investigação é uma pesquisa quantitativa/qualitativa, buscou-se lançar mão de instrumentos compatíveis para um melhor desempenho na realização de atividades interdisciplinares, bem como ao final, na confecção do produto educacional.

Os participantes da pesquisa receberam um e-mail com um convite para participação na pesquisa, esses preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Depois, foi enviado o questionário via plataforma Google Forms para verificar o perfil de cada participante e suas opiniões, experiências e percepções sobre os assuntos objeto deste projeto.

Triviños (1987, p.137) enfatiza que: “o processo da pesquisa qualitativa não admite visões isoladas, parceladas, estanques.” E afirma ainda que: “sem dúvida nenhuma, o questionário fechado, de emprego usual no trabalho positivista, também o podemos utilizar na pesquisa qualitativa”. Portanto, o pesquisador poderá lançar mão de vários procedimentos e instrumentos de coleta de dados para atingir seu objetivo.

Lakatos (2003, p.201) define, “questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. Nesse caso, os questionários serão feitos através do aplicativo Google Forms ou outro similar.

3.2 Metodologia do trabalho com a horta para a elaboração do produto educacional

A aplicação do projeto foi realizada nos horários destinados aos Itinerários Formativos que são obrigatórios no Novo Ensino Médio, e que aconteceriam todas as quartas-feiras. Foram realizadas várias conversas com os professores das outras disciplinas que participaram de forma indireta, a fim de colher informações e sugestões, o projeto foi apresentado a todas as turmas de 1º ano do Novo Ensino Médio e depois foi feito uma espécie de sorteio para decidir os noventa alunos que participaram.

No primeiro dia de eletiva, nome dado às aulas do Itinerário Formativo, nos reunimos em sala de aula para dividirmos os grupos que executariam cada uma das tarefas/etapas. Ficou acordado também que após cada encontro eles teriam que produzir relatórios sobre o acontecido e também escolhemos os três polígonos que seriam construídos, sendo uma circunferência, um hexágono regular e um retângulo. No local escolhido para fazer as hortas, se deram as outras etapas práticas, já que os alunos teriam uma parte teórica de pesquisar sobre os polígonos e suas construções e demais situações propostas pelos outros professores no decorrer de cada etapa.

O primeiro passo foi desenhar o polígono no chão utilizando material alternativo e obedecendo as medidas passadas pelo professor, e, em seguida, colocar as garrafas pet para delimitar as hortas e com isso fazer aparecer o polígono desejado. Depois foi a vez de prepararmos a terra para o plantio, tivemos auxílio do professor de geografia e também de um técnico da Emater que deu uma palestra sobre preparação do solo. Na sequência, foram feitas as sementes e mudas, fizemos também uma compostagem e começamos a produzir um fertilizante natural.

Os canteiros ficaram preparados para plantar, no entanto, devido a vários casos de Dengue e Covid19 na escola, tivemos que interromper os encontros, protelando o plantio para o segundo semestre letivo de 2022.

Devido à limitação do tempo para a realização e conclusão do trabalho acadêmico dedicado à essa pesquisa, os resultados não foram suficientes para que o produto educacional

estivesse mais elementos detalhados, no entanto, este é composto pela proposta que permite aos professores aplicarem em seu ciclo completo, do preparo à colheita.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES SOBRE OS DADOS COLETADOS

Este capítulo trata da percepção dos professores quanto a questões relacionadas aos temas “Interdisciplinaridade” e “Modelagem Matemática”. Sendo que o primeiro tema foi abordado com todos os professores do estudo (N = 80); e o segundo tema foi respondido especificamente por professores de matemática (N = 20). Um questionário foi aplicado conforme descrito na seção Metodologia (número da seção 3.1 e página 30) e está disponível como um dos anexos deste manuscrito. Os resultados são apresentados em duas tabelas e são discutidos em seguida.

Tabela 1 – Percepções dos professores quanto ao tema Interdisciplinaridade

Idade (faixa etárias)	N = 80; 25-34 (12 = 15%); 35-44 (33 = 41%); 45-54 (23 = 29%); 55 e mais (12 = 15%).
Gênero	N = 80; Feminino: 32 = 40%; Masculino: 48 = 60%.
Educadores por equipes pedagógicas	N = 69; Terça feira: 37 = 54% (matemática, ciências naturais, biologia, física e química); Quinta feira: 16 = 23% (letras, educação física e artes); Sexta feira: 16 = 23% (geografia, história, sociologia e filosofia)
Nível de formação	N = 80; Graduação: 13 = 16%; Especialização: 55 = 69%; Mestrado: 9 = 11%; Doutorado: 3 = 4%.
Tempo de experiência em sala de aula	N = 80; 1-5 anos (12 = 15%); 6-10 anos (12 = 15%); 11 anos ou mais (56 = 70%).
Pouco Interesse em trabalhar em projetos interdisciplinares com tema de matemática (exceto matemáticos).	Feminino: 25%; masculino: 13%.
Você conhece o tema interdisciplinaridade?	Sim: 100%
Você já participou de algum trabalho Interdisciplinar?	Sim: 90%; Não: 10%
Você já pensou em trabalhar algum tema de forma Interdisciplinar tendo sua disciplina como permeadora de todo o processo de trabalho?	Sim: 78,3%; Não: 21,7%
Você gostaria de trabalhar em um projeto Interdisciplinar tendo matemática como disciplina permeadora de todo o processo de trabalho?	Muitíssimo interesse: 11,7%; Bastante interesse: 15%; Interesse: 48,3%; Pouco interesse: 18,3%; Nenhum interesse: 6,7%
Você acha que implementar trabalhos Interdisciplinares seria importante em sua escola?	Sim: 98,3%; Não: 1,7%.
Você participaria de um projeto Interdisciplinar em sua escola?	Sim: 83,3%; Não: 16,7%.
Você vê dificuldade em trabalhar de forma interdisciplinar	Sim: 46%; Não: 54%

Possíveis óbices para o trabalho interdisciplinar	Falta de interesse dos professores: 60%; Falta de treinamento/preparo pedagógico: 23%; Falta de recursos financeiros/didáticos: 5%; Falta de tempo para o planejamento e a execução de projetos: 6%.
--	---

A grande maioria dos professores participantes desta pesquisa tem acima de 40 anos de idade e mais de 10 anos de experiência docente, 87% deles são pós-graduados. Todos eles disseram ter conhecimento sobre o tema interdisciplinaridade e apenas um em cada dez não participou de ao menos um projeto dessa natureza em sua trajetória profissional. 78% desses professores já, em algum momento, almejavam capitanear algum projeto dessa natureza em sua escola por entenderem a magnitude pedagógica desta metodologia e quão importante poderia ser sua prática no cotidiano de seus ambientes escolares (Tabela 1).

Sabemos que a formação acadêmica dos professores no Brasil, já há algumas décadas, aborda o tema interdisciplinaridade. Alguns autores importantes têm suas obras citadas e, às vezes, até bem discutidas em algumas disciplinas na graduação. Fazenda, em suas obras publicadas a partir da década de 1980, diz que a interdisciplinaridade deve ser a integração de conhecimentos parciais para construir o conhecer geral; e que ele só se dá por meio da atitude dos interessados em dialogar e trabalhar mutuamente. A mesma autora, na década de 1990, aprofunda seus estudos e propõe que o agir interdisciplinar deve ser recíproco, tendo a humildade, diante das limitações, como atitude para um diálogo que seja envolvente, desafiador, comprometido e responsável (Fazenda, 1979; Fazenda 1999). Cardoso (2008), objetivamente, disse que a “integração de objetivos, atividades, procedimentos e planejamentos, visando intercâmbio, a troca, o diálogo, o conhecimento conexo e não mais a compartimentalização das disciplinas” pode descrever a interdisciplinaridade.

Vê-se que a interdisciplinaridade tem grande aprovação entre os professores entrevistados neste estudo, mesmo que uma boa parte enxergue dificuldades para implantá-la em suas práticas pedagógicas diárias, devido ao baixo interesse de seus colegas professores ou a falta de preparo pedagógico para tal tarefa (Tabela 1). O ensino tradicional, baseado no planejamento estanque, ainda impera nas práticas cotidianas nas escolas, mas a cada dia impera a necessidade de mudanças para metodologias mais atraentes e que gerem pertencimento aos alunos. As rápidas mudanças tecnológicas e científicas têm afetado diretamente a sociedade transformando-a, gradativamente, demandando novas práticas educacionais o que gera grandes desafios aos professores. Esses têm que passar por qualificações continuadas e realmente mudar

suas práticas pedagógicas e não mais apenas seu discurso (COUTINHO et al., 2012).

As mudanças nas práticas pedagógicas dependem, em grande parte, da atitude interdisciplinar, que levaria à interação e colaboração entre os diversos atores de disciplinas diferentes buscando novos diálogos e trocas de experiências, o que transformaria a insegurança em construção interdisciplinar. (Fazenda 1979; MORAES JÚNIOR, ARAÚJO e ARAÚJO, 2009) A atitude interdisciplinar pode facilitar a interação entre os vários atores de conteúdos distintos, motivando-os, coletivamente/mutuamente, formando um sujeito coletivo; assim, a interdisciplinaridade é a “necessidade básica para conhecer e modificar o mundo, é possível de concretizar-se no ensino através da eliminação das barreiras entre as disciplinas e entre as pessoas”. (Fazenda 1979, p. 57).

Um ponto interessante, observado em nossa pesquisa, foi que a falta de tempo para planejar e executar tais projetos e a falta de recursos financeiros/didáticos foram apontados como óbices por apenas 5% dos participantes (Tabela 1). Na rede pública de ensino do Distrito Federal, professores com 40 horas semanais no ensino regular têm 40% de seu tempo destinado a coordenações, sendo 20% coletivo e 20% individual. Todos os professores coordenam coletivamente no mesmo dia da semana, isso facilita em muito o planejamento e execução de trabalhos que demandam tempo extraclasse possibilitando o trabalho interdisciplinar. Em contrário, vemos que não é em todas as regiões brasileiras que esse fenômeno se repete, em um estudo de Ocampo (2016), por meio da aplicação de um questionário para 56 professores do Rio Grande do Sul - que responderam sobre suas percepções a respeito da interdisciplinaridade, apontou que 20,9% dos professores veem como grande obstáculo para o trabalho interdisciplinar a falta de tempo e/ou reuniões com os demais professores, conforme relatado por um de seus entrevistados: “Os professores pouco tem contato nas escolas. Quando um está de folga (hora atividade) o outro está em aula ou em outra escola, há dificuldades para sentarem e programarem uma aula interdisciplinar”.

Já no EJA (Ensino de Jovens e Adultos) do DF a realidade difere da do ensino regular, os professores são agrupados em equipes de docentes por área afins em três encontros presenciais chamados de “Coordenações Coletivas”. Distribuídos a saber: 1) Terças feiras: matemática, ciências naturais, biologia, física e química; 2) Quintas feiras: letras, educação física e artes; e 3) Sextas feiras: geografia, história, sociologia e filosofia. Dessa forma, a proposição de trabalhos interdisciplinares envolvendo professores de áreas distintas, apesar do tempo de coordenação ser o mesmo (40%) dos professores do ensino regular, fica deveras.

Tabela 2 – Opiniões específicas de professores de matemática sobre modelagem matemática (N= 20)

Idade	Média de 44 anos (30-65)
Gênero	Feminino 37%; Masculino: 63%.
Experiência em sala de aula	Mais de 10 anos: 74%
Você conhece Modelagem Matemática?	Sim: 85%, Não: 15%
Em sua formação, você teve contato com Modelagem Matemática?	Sim: 55%; Não: 45%
Você conhece professores de Matemática que trabalham ou trabalharam com modelagem Matemática?	Sim: 70%; Não: 30%.
Você se sente seguro e preparado para propor a outros professores de sua escola um trabalho interdisciplinar com utilização da Modelagem Matemática?	Sim: 55%; Não: 45%.
Você gostaria de conhecer como trabalhar de forma interdisciplinar com utilização da Modelagem Matemática?	Sim: 100%
Pensando em um trabalho Interdisciplinar que envolva a Matemática, marque as opções que você considera possível ocorrer em sua realidade escolar	O professor de Matemática gosta de realizar trabalhos com colegas de outras disciplinas: 53%; Há dificuldades de comunicação entre os professores para que haja trabalhos dessa natureza: 47%

Quando os professores foram questionados quanto ao interesse em participar de um projeto interdisciplinar tendo sua área de trabalho como permeadora desse processo, 78% disseram já terem pensado nessa possibilidade; e quanto ao interesse em participar de um projeto no mesmo sentido, mas sendo a matemática a disciplina central, três em cada quatro disseram também se interessar em integrá-lo (Tabela 1).

Quando tratamos, exclusivamente, com os professores de matemática sobre os temas “interdisciplinaridade” e “modelagem matemática” também verificamos um perfil de professores com bastante experiência (74% com mais de 10 anos de docência e com média de idade de 40 anos). A grande maioria conhece a modelagem matemática desde a formação superior ou por ter se interessado pelo assunto após a graduação. Todos mostraram interesse em trabalhar com o tema, mas uma grande parte deles não se sente apto para capitanear um projeto com essa metodologia (Tabela 2).

Ocampo (2016) relata que a “interdisciplinaridade é uma temática discutida há algum tempo no meio escolar, mas pouco se tem avançado quando se tenta trabalhar a Matemática junto com outros conteúdos escolares, principalmente, aqueles que não comungam com as características das ciências exatas”. Nesse mesmo estudo, Ocampo demonstrou que 13,42% dos participantes da pesquisa (professores de matemática) revelaram ter dificuldades para integrar os conteúdos, pois entendem que a Matemática não lhes parece o centro da interdisciplinaridade e que: “é difícil situar esta área do conhecimento em temas considerados como próprios de outras áreas”. Em dois relatos de professores entrevistados, colhidos de seu estudo, vemos algumas dessas dificuldades pontuadas: 1) “Algumas vezes é difícil interligar a matemática a outras áreas por termos na nossa cultura que a matemática é uma disciplina isolada, sem ligação com nenhuma outra”; e 2) “Os temas nunca partem da matemática, então tem que ser malabarista para se encaixar”.

Mesmo não se sentindo totalmente preparados para capitanear um projeto interdisciplinar, nossos participantes se mostram interessados nessa metodologia e se percebem como profissionais abertos ao trabalho em grupo com professores de disciplinas pouco afins à sua formação (figura 1). O mesmo foi observado nas conclusões de Ocampo (2016): “Nota-se que os professores acreditam no potencial da interdisciplinaridade para tornar o ensino mais relevante e significativo para os alunos, de modo que os conteúdos trabalhados em sala de aula possam ter relação e ser aplicados em diferentes situações do cotidiano”.

Nós vimos em nosso trabalho que a falta de comunicação entre os professores também é um obstáculo ao trabalho interdisciplinar (tabela 2). Parece haver uma resistência entre os professores em mudar suas maneiras de ensinar já há muito tempo repetidas e “consagradas” em suas práticas diárias. Em sua obra, Ocampo (2016) aponta causas às dificuldades e/ou resistências de grande parte dos professores em atuar interdisciplinarmente. Um argumento frequente nas falas de seus entrevistados trata da deficiência e/ou ausência de abordagens de metodologias interdisciplinares em suas formações acadêmicas. Uma frase citada por um de seus entrevistados retrata bem a opinião comum a vários de seus colegas: “Essa é a maneira que eu aprendi”.

Vemos que o próprio currículo acadêmico é compartimentalizado. Estudam-se disciplinas, entendidas, inicialmente, como desconexas, que só fazem sentido, como um todo, ao final do curso quando os próprios alunos, sem auxílio pedagógico, se esforçam para conectá-las. Como ensinar interdisciplinarmente se a própria formação dos professores os leva a

aprender a ensinar de forma compartimentalizada? D’Ambrósio (2016) diz que a busca do diálogo entre as disciplinas deve ser constante, efetuando práticas concretas no modo de aprender e ensinar para transformar o “status quo” da compartimentalização do ensino, que não serve à sociedade na busca da verdadeira cidadania. Mudanças metodológicas na forma de ensinar têm que ser iniciadas na formação de professores. Os cursos de licenciaturas devem passar por transformações, aproximando a teoria da prática interdisciplinar. Ao contrário, continuaremos com belos projetos pedagógicos descrevendo a teoria interdisciplinar, os quais continuarão a não transformar a realidade educacional (Ocampo, 2016; DRAGHICESCU, 2013; Piaget, 1978).

Especificamente, para o ensino de matemática, Ubiratan D’Ambrosio, a partir da década de 1980, já teorizava sobre a necessidade de mudanças no ensino de matemática – que esse deveria ser coerente e antenado com a realidade das pessoas em seus dia-a-dias (D’Ambrosio, 1990). A partir daí, vários outros autores também buscaram problematizar o ensino da matemática. A matemática está apresentada à sociedade como problemas em “enunciados perfeitamente elaborados” sem apresentar a problemática real que os deram vida e que justificaram a sua inserção como matéria presente nos currículos escolares em todo o ensino básico (Chevallard, 2001). Almeida e Brito (2004), no mesmo sentido, afirma que:

“Assim, se os alunos não conseguem "entrar" na disciplina Matemática é porque não conseguem identificar os principais tipos de problemas que lhe dão sua razão de ser, ficando limitados à aquisição de um domínio formal de técnicas, algoritmos ou a utilização de ferramentas computacionais. Fazer com que o aluno perceba a "razão de ser" da Matemática nos remete a pensar em motivos e necessidades do aluno para se envolver com os problemas com os quais se defronta nas aulas de Matemática”.

Coadunando com esses preceitos modernos quanto ao ensino de matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) trazem como premissa que, para o ensino dessa matéria, os alunos devem ser capazes de contextualizar suas realidades cotidianas por meio do desenvolvimento de suas habilidades para enfrentar desafios, buscando exercer sua cidadania por meio de seu desenvolvimento cognitivo em sua trajetória escolar (BRASIL, 1998).

Quanto ao tema “Modelagem Matemática”, vários autores já vêm realizando pesquisas com o mesmo tema, o que leva à construção de um estado da arte consistente e profícuo. (BARBOSA, 2002; ALMEIDA DIAS, 2007; OLIVEIRA, 2007; Bisognin e Bisognin, 2012; Leite, 2008; entre outros). Estudos sobre as práticas pedagógicas são bem vindos, esses devem

ser críticos e baseados em observações e reflexões teóricas, servindo como precursores para a modificação e o aprimoramento dessas práticas (D'Ambrósio, 1998).

Bisognin e Bisognin (2012) realizaram um estudo com professores concluintes de um mestrado que optaram em dissertar sobre Modelagem Matemática. Elas aplicaram, para seis desses professores, um questionário sobre suas percepções quanto ao uso da modelagem matemática em sala de aula, bem como a opinião de seus alunos sobre essa experiência pedagógica a que foram submetidos. Essas autoras afirmam que: "...a Modelagem Matemática tem se destacado como uma estratégia que favorece os propósitos enunciados e seu uso tem contribuído, significativamente, para o ensino e aprendizagem da Matemática". As autoras evidenciaram que, por meio das respostas de seus entrevistados, o principal objetivo buscado, e, por vezes, alcançado pelos alunos, em disciplinas específicas de modelagem matemática, foi o desenvolvimento da habilidade para ensinar conteúdos de matemática aplicando-os e correlacionando-os com vivências diárias dos alunos, facilitando-lhes a aprendizagem e também, mas não menos importante, colaborando com o desenvolvimento de novos valores e a prática da cidadania por seus alunos.

Professores que, em cursos de formação continuada, têm contato com disciplinas específicas que abordam a modelagem matemática são levados a valorizá-la, pois favorecem a contextualização e a aproximação dos conteúdos às realidades de seus alunos, contribuindo para a aprendizagem dos mesmos. Esses professores buscam nesses cursos, principalmente, o desenvolvimento de suas habilidades para fazer a transição pedagógica da teoria para a prática, dos fenômenos reais para modelos matemáticos (Leite, 2008).

A busca de novas metodologias mais atrativas aos alunos é, por parte dos professores, balizada nos resultados alcançados e publicados em alguns estudos de aplicação da modelagem. Almeida e Brito (2004) realizaram um experimento com alunos de duas turmas do segundo ano do Ensino Médio numa escola pública de Londrina – Paraná – Brasil, onde evidenciaram que a Modelagem Matemática pode motivar os alunos a aprenderem por meio de atividades matemáticas que os aproximem de suas realidades repletas de aspectos extra-matemática - que os fazem refletir e criticar seus próprios cotidianos. Essa metodologia torna visível o quanto a matemática pode ser importante fora da sala de aula. Atribuir sentido e pertencimento é mister para que os alunos possam entender como aplicar a matemática em situações reais de seu dia-a-dia. Assim: "O que se pode concluir é que, a Matemática em atividades de modelagem assume para os alunos sentido e significado que, provavelmente, diferem daqueles das aulas

convencionais”. Após o desenvolvimento das atividades de modelagem matemática, os alunos conseguem relacionar e atribuir sentido do quanto a matemática pode contribuir para o entendimento de fenômenos rotineiros que outrora não eram percebidos.

Vários estudos, além de pontuarem as ambições dos professores em buscar novas metodologias de ensino aprendizagem mais eficientes, trazem também os óbices para sua viabilização nas escolas. Dentre esses estudos temos: Barbosa (2002) que destaca esses obstáculos, sem uma ordem de valor, assim: 1) a insegurança dos professores em saber-fazer; 2) a estrutura curricular estanque; 3) a relação com a coordenação e direção escolar; e 4) o relacionamento com os demais professores e alunos. Em nosso estudo vimos que a dificuldade de comunicação entre os professores foi apontada como óbice para 47% dos participantes; e que a insegurança e/ou se sentir despreparado para esse tipo de atividade foi indicado também por um contingente aproximado de professores (45%), corroborando com os achados do trabalho citados anteriormente (Tabela 2).

Outros pontos que obstaculizam a implantação da Modelagem Matemática descritas por professores entrevistados por Bisognin e Bisognin (2012) foram a complexidade da metodologia – que demanda uma diversidade de atividades com turmas numerosas de alunos, exigindo um muito tempo extra para o exercício da docência gerando, às vezes exaustão e insegurança para sua execução. Essas autoras questionam a partir dessas dificuldades apontadas pelos professores: “Como contemplar as dúvidas de todos os grupos e mediar as discussões que surgem? A insegurança dos alunos para construir algo novo é outro ponto a considerar, pois os alunos não estão habituados com a ideia de que são responsáveis pela condução das tarefas”.

Mesmo que muitos professores não se sintam preparados para propor ou executar trabalhos interdisciplinares com a modelagem matemática, 100% dos participantes desta pesquisa gostariam de conhecer o modo de saber-fazer-construir utilizando essa metodologia (Tabela 2). Os professores motivados em buscar novas formas de ensinar conteúdos com práticas pedagógicas inovadoras, atraentes e que motivem seus alunos, que estão por hora desanimados, mostram-se como uma de suas inquietações, levando-os a se matricularem em cursos de formação continuada.

Então, se há professores com interesse em realizar projetos interdisciplinares (participantes da pesquisa) na rede pública do DF, tempo suficiente em suas jornadas semanais e recursos didáticos/financeiros suficientes, vemos a possibilidade para a implantação desses

projetos e que, inicialmente, dependeria de um esforço para o convencimento dos demais atores que se encontram, por algum motivo, desmotivados para esse tipo de prática pedagógica (Tabela 1). Percebe-se uma grande oportunidade para a implantação de projetos interdisciplinares como metodologia nas escolas onde esses profissionais trabalham, necessitando de uma melhoria considerável na comunicação e disseminação da magnitude dessa metodologia educacional.

5. APLICAÇÃO DO PROJETO DE HORTAS E PRODUTO EDUCACIONAL

5.1 Relato de aplicação do projeto de horta

Já com o projeto de pesquisa em andamento e só esperando a aprovação do Conselho de Ética para que pudéssemos entrevistar os professores, que ocorreu em março de 2022, fui transferido para trabalhar numa escola de ensino médio na mesma região, e como fiquei com seis turmas de 1º ano já no Novo Ensino Médio (NEM), vi nas eletivas, nome dado às aulas dos Itinerários Formativos, a grande oportunidade de aplicação deste projeto para produção do Produto Educacional.

A aplicação do projeto de hortas, mesmo que de forma adaptada ao ensino médio, foi muito importante para mim, quanto para os estudantes que estão retornando de forma 100% presencial e com atividades extraclasse e também para os professores que participaram, mesmo que de forma indireta. Houve um envolvimento muito positivo, intenso e participativo por parte dos estudantes. Tivemos a apresentação do projeto para as oito turmas de 1º ano onde seria feito um sorteio pois só poderiam participar do projeto noventa alunos. Feito o sorteio e definido as turmas de cada um dos horários das eletiva, no primeiro dia eles foram reunidos em sala de aula e divididos em grupos para construir três hortas sendo uma circunferência, um retângulo e um hexágono regular, com atividades direcionadas a saber: 1- desenhar e construir as hortas, 2- preparação com correção e adubação do solo, 3- ornamentação e identificação das hortas e polígonos (nome científico e definição da planta, definição do polígono), 4- plantar e cuidar e 5- colher preparar as receitas. Começamos com a apresentação do projeto e falando um pouco de Interdisciplinaridade e Modelagem Matemática, para isso usei recurso audiovisual, Datashow, onde eu já tinha preparado toda a programação com ilustrações. Depois fomos conhecer o local onde seriam feitas as hortas, os estudantes ficaram encantados pois eles não tinham acesso por ser numa parte reservada da escola que fica próxima sala dos professores e da coordenação pedagógica, que no início acabou até sendo um empecilho, mas que logo foi resolvido. Eles ficaram meio desanimados num primeiro momento pois tínhamos que limpar o local onde iam ser construídas as hortas (Figuras 1, 2 e 3). Tiveram que capinar, limpar, arrancar uns pés de mandioca, e segundo alguns relatos dos alunos, foi cansativo, mas muito divertido. Um determinado aluno escreveu assim “hoje o professor de matemática nos levou para um lugar aqui da escola e nos escravizou, quero dizer, nos pediu para trabalharmos de graça sem nada em troca. (risos) Estou muito cansado, mas foi muito divertido. os estudantes

tiveram alguns mimos, levei caixa de som bluetooth e deixei eles bastante à vontade pois a ideia era não parecer que estavam numa escola aprendendo matemática.

Figura 1: Alunos preparando o espaço para a construção da circunferência



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 2: Alunos preparando o espaço para a construção do hexágono regular



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 3: Alunos preparando o espaço para a construção do Retângulo



Fonte: Arquivo pessoal do autor

A seguir decidimos dar uma limpeza geral em toda a área que nos foi destinada para executar o nosso projeto de construção de hortas, o local tinha muito lixo, galhos secos e entulhos. Os alunos se dividiram e em pouco tempo já estava tudo limpo e organizado para começarmos as construções das hortas. Figuras 4, 5 e 6.

Figura 4: Aluna ajudando a carregar os entulhos para um local adequado



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 5: Alunos providenciando uma limpeza geral no local



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 6: Alunos providenciando uma limpeza geral no local



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Com tudo definido, e como estou acompanhando todas as etapas, vou detalhar aquelas que já foram cumpridas até este momento. Mas antes, gostaria de relatar que deixei os estudantes à vontade, para que pudessem conhecer as ferramentas de trabalho (pá, enxada, rastelo, enxadão, carrinho de mão, luvas) e também aprender como manuseá-las. Então pedi a eles que fizessem três hortas como ensaio, ou seja, seria um tipo de rascunho. Foi pedido para fazerem um triângulo, uma circunferência e um pentágono, não foram dadas nenhuma medida, ficou a critério, só pedi que fosse hortas pequenas. Foi uma experiência boa, segue fotos.

Figura 7: Horta em formato de um pentágono feita pelos estudantes como teste



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 8: Horta em formato de um triângulo feita pelos estudantes como teste



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 9: Horta em formato de uma circunferência feita pelos estudantes como teste



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Na aula seguinte, fizemos uma avaliação sobre o resultado das hortas construídas na aula anterior, para isso foi feita uma dinâmica que também foi bem interessante. Diante do resultado negativo, conforme avaliação dos próprios alunos, foi decidido que eles iriam se dedicar melhor. Descobri que tinham vários alunos com quinze e dezesseis anos que nem conheciam algumas das ferramentas, aproveitamos para explorar o assunto e mostrar a importância de cada uma. Daí apresentei para eles os materiais alternativos que deveriam ser utilizados para construir as hortas (cabos de vassoura, barbante, papelão, entre outros). Decidimos fazer três hortas a saber, uma circunferência, um quadrilátero, no caso um retângulo e um hexágono. Foram passadas as medidas e mãos à obra. A horta em formato de retângulo foi fácil de ser desenhada e construída, porém o hexágono e a circunferência deram mais trabalho pois os alunos tiveram que quebrar a cabeça pesquisando suas construções geométricas

e buscando modelos para construí-las utilizando material alternativo. Depois de desenhados os polígonos no chão, foram feitas as marcações com barbante. Ver figura 10.

Figura 10: Alunos construindo a circunferência e abaixo o retângulo já marcado



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Daí, foi a vez do grupo que ia fazer a ornamentação, ou seja, cercar as hortas com garrafas pet para delimitar os polígonos. Enquanto estava sendo construídas as hortas em formato geométrico, fizemos uma campanha para arrecadar garrafas pet de refrigerante de 2 litros e 2,5 litros para serem enchidas com água e enterradas de cabeça para delimitar as hortas mostrando os polígonos e também segurar a terra compactada. Mais uma vez tiveram muito trabalho, quebraram a cabeça para descobrir quantas garrafas seriam necessárias. Tiveram que calcular o comprimento da circunferência, usaram um barbante em volta dela e depois mediram o barbante com uma trena, o resultado foi dividido pelo diâmetro de uma das garrafas para ter a quantidade aproximada, pelo fato de termos garrafas com diâmetros diferentes. Em sala de aula esse processo foi validado usando a fórmula do comprimento de uma circunferência que é $C = 2\pi r$. Ver figuras 11, 12, 13 e 14.

Figura 11: Alunos ornamentando a circunferência



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 12: Alunos ornamentando a circunferência



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 13: Alunos ornamentando a circunferência.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 14: Circunferência pronta e ornamentada

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Assim como na circunferência, para se construir o hexágono regular, os alunos tiveram muito trabalho, fizeram uma pesquisa bem intensa e quebraram a cabeça para desenhar o polígono no chão pois precisava de um transferidor para medir a abertura de cada ângulo interno, senão a figura não fecharia. Fizeram então um transferidor de papelão e enfim conseguiram. Para descobrir quantas garrafas pet de 2 litros ou 2,5 litros seriam necessárias foi até fácil, pois era só calcular o perímetro e dividir o resultado pela medida do diâmetro de uma das garrafas. Mas antes tiveram que tirar do perímetro, a soma do diâmetro de seis garrafas pet de 3 litros que foram usadas como vértices do polígono. Para as garrafas formarem uma reta, foram utilizadas duas tábuas como gabarito. Depois de todo esse trabalho, o resultado foi maravilhoso. Ver figuras 15, 16, 17 e 18.

Figura 15: garrafas cheias d'água para ornamentar o hexágono regular



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 16: Alunos ornamentando o hexágono regular



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 17: Alunos ornamentando o hexágono regular



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 18: Hexágono regular pronto e ornamentado



Fonte: Arquivo pessoal do autor

O desenho e construção da horta em formato de um retângulo foi muito tranquilo, pelo fato de que todas as hortas, geralmente, são em formato de retângulos. Daí os alunos lembraram da fórmula de calcular o perímetro de um retângulo que é a soma das medidas dos lados, então o único trabalho que tiveram para calcular a quantidade de garrafas pet a serem utilizadas foi pegar a medida do comprimento da circunferência, tirar a soma das medidas do diâmetro de quatro garrafas pet de 3 litros que foram utilizadas como os quatro vértices do retângulo, e por fim, dividir o resultado pelo diâmetro de umas das garrafas pet de 2 litros ou de 2,5 litros que foram utilizadas. Para que as garrafas ficassem bem alinhadas e formassem realmente uma reta, lado do retângulo, foram utilizadas duas tábuas que serviram como gabarito. ver figuras

Figura 19: Retângulo sendo ornamentado



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 20: Retângulo sendo ornamentado



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 21: Retângulo pronto e ornamentado



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Por fim veio o grupo que era responsável por preparar a terra dos canteiros com adubos, fazendo a correção do solo com calcário e, depois de tudo preparado, colocamos em cima de toda a terra da horta, folhas que caíram das árvores da própria escola, recolhidas pelos servidores da área de limpeza, para servir como proteção, mantendo a terra sempre úmida enquanto se espera para plantar. Nessa etapa, tivemos colaboração do professor de Geografia, que além de ajudar os alunos com a organização ainda articulou uma palestra com um profissional qualificado, no caso um técnico agrícola funcionário da Emater - DF, que passou todos os detalhes de preparação e correção do solo e se disponibilizou para nos orientar em outras oportunidades futuras.

Figura 22: Terra vegetal, adubos e sacos com folhas secas para cobrir as hortas.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 23: Circunferência tendo sua terra preparada com adubação



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 24: Circunferência adubada e pronta para plantar



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 25: Hexágono regular tendo sua terra preparada com adubação



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 26: Hexágono regular adubado e pronto para plantar



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 27: Retângulo tendo sua terra preparada com adubação



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 28: Retângulo adubado e pronto para plantar



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 29: Vista panorâmica das hortas prontas.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 30: Vista geral de todo o local destinado ao projeto de hortas.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Cada uma das etapas executadas foi acompanhada pelos respectivos professores das áreas envolvidas de forma indireta, pois os Itinerários Formativos que são as eletivas, acontecem apenas uma vez por semana e em horário diferenciado.

Fora todo o projeto previsto de construção das hortas em formato de polígonos, por sugestão dos alunos, criamos um grupo especial, formado com um estudante de cada um dos grupos citados, que ficaram responsáveis pela compostagem, que é o processo de transformação de restos de alimentos em adubo orgânico. Fizemos uma parceria com o pessoal da cantina da escola, que separou os restos de frutas, casca de verduras e outras folhagens e nos doaram para serem colocados na composteira. Esse material foi supervisionado pelos alunos para evitar restos de frutas ácidas. Posteriormente pretendemos fazer um minhocário, também por sugestão de alunos.

Figura 31: Alunos preparando o espaço para a compostagem.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 32: Compostagem com cascas de banana doados pela cantina da escola.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 33: Compostagem com folhas secas para proteger e manter a umidade.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Esse grupo também ficou responsável por produzir fertilizante natural, utilizando uma proporção de 3 para 1 entre esterco de gado e água. Utilizando uma lata de 18 litros colocamos $\frac{1}{3}$ de esterco e completamos com água, mexemos bastante para provocar a fermentação e depois deixamos em repouso, e repetimos o processo duas a três vezes por semana e em um mês tínhamos nosso fertilizante pronto para ser diluído na proporção 1 para 10, que serve para ser jogado com regador em cima da horta para proteger de pequenas pragas e também fortalecer as folhas.

Figura 34: Fertilizante natural à base de esterco de gado e água.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Enquanto as hortas estavam sendo construídas e preparadas, outro grupo organizava as sementeiras e as mudas para plantarmos.

Figura 35: Sementes plantadas em copinhos de café.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 36: Sementes plantadas em copinhos de café.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 37: Mudanças de cebolinha, couve e manjeriço.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Figura 38: Mudanças de cebolinha plantada num pneu.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Quando estávamos com tudo preparado para plantar, regando as hortas duas vezes por dia para que o adubo e os esterco pudessem ser curtidos, teve um surto de dengue e covid-19 na escola que atrapalhou tudo, inclusive eu fiquei afastado por duas semanas por ter contraído pela segunda vez o covid-19 mesmo depois de ter tomado a quarta dose. decidimos então continuar o projeto no segundo semestre.

No decorrer do processo, apareceram várias outras oportunidades de aplicação da modelagem matemática que, com certeza, serão desenvolvidas posteriormente. Quando estávamos preparando as sementes, um dos estudantes me perguntou “será que o que vamos plantar aqui nessas hortas dará para todos os alunos da escola comerem ou só para nós que estamos participando do projeto?” Eu disse a ele que isso merecia uma pesquisa e poderíamos pensar nisso mais para frente e logo em seguida fiz alguns questionamentos. O que você vai plantar aí na sua horta, você sabe quantas pessoas gostam de comer? Você sabe quantos alunos tem por turno na nossa escola? Daí ele me respondeu que era só ir na secretaria e perguntar a quantidade de alunos, eu disse que estava certo, mas será que o secretário responderia assim sem mais nem menos? Foi então que eu lhe disse que poderíamos conversar com o professor de Sociologia e fazer um trabalho em comum com Matemática, através da estatística, daí faríamos uma pesquisa com os estudantes por turno antes de começar a plantar, certo. Outra questão, essa ligada à sustentabilidade, surgiu quando foi dito que precisaria regar as hortas duas vezes por dia, todos os dias. Um grupo de alunos perguntou se não iria aumentar muito a conta de água da escola? Outro aluno já quis saber de onde vinha a água da escola? Se tem um poço artesiano? Se não tiver, pode construir um? ainda houve quem perguntasse, quem é que paga a conta de água da escola? Se aumentar muito a conta, será que vale a pena? Um aluno deu a ideia de construirmos um reservatório de água das chuvas para usar nas hortas. Fiquei maravilhado com tantas indagações. Falei para eles que poderíamos fazer um trabalho integrado com os professores de Biologia sobre o uso racional da água fazendo algum tipo de campanha dentro da escola, usando algum modelo matemático para fazer o acompanhamento do gasto com a água e energia.

Enfim, foi muito gratificante esse início de aplicação do projeto, e todos os passos foram colocados no Produto Educacional que está no Apêndice 1.

5.2 Os Produtos Educacionais

Este capítulo traz uma abordagem sobre o produto educacional elaborado a partir desta Dissertação de Mestrado.

O produto educacional proposto nesta pesquisa será dividido em duas partes, assim: 1) Caderno pedagógico, bem detalhado e intuitivo, que servirá como um manual/guia para que o professor, que tiver interesse, possa implantá-lo em sua escola. Esse manual contém um passo a passo, desde a abordagem dos gestores para saber das possibilidades de aplicação, ou seja, se já tem um projeto de hortas na escola, como funciona, se há espaço para realizar um projeto de hortas, sugestão de como fazer a abordagem e o convite aos outros professores, sugestões de atividades e avaliações, exemplos e aprofundamento de conteúdos através de links, até a colheita e culminância com encerramento do projeto em forma de sarau, com músicas, poesias e comidas típicas com receitas envolvendo o que foi plantado e colhido, conforme Apêndice 3; e 2) Livro paradidático, com uma linguagem acessível em formato de gibi, direcionado aos alunos objetivando despertar um sentimento de pertencimento e de protagonismo na realização de projetos em sua comunidade escolar, conforme Apêndice 4.

Tentando encontrar respostas para entender a problemática e os obstáculos para a não realização de um projeto interdisciplinar com a utilização da Modelagem Matemática, apesar da pesquisa nos mostrar grande interesse e disponibilidade da maioria dos professores que foram entrevistados no âmbito das Escolas públicas da Coordenação Regional de Ensino de São Sebastião em Brasília - DF, mostradas no capítulo 1, a ideia central deste trabalho será a proposição de um projeto de hortas cultivadas no ambiente escolar com a participação da comunidade escolar. Trazendo um universo de possibilidades no desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas, unindo a teoria e a prática.

Vale ressaltar que a ideia do gibi veio com a leitura dos relatórios produzidos pelos estudantes após cada aula de atividades práticas na horta, onde os estudantes colocavam suas angústias, limitações por falta de conhecimento prévio, mas também o principal, a satisfação de estar produzindo algo de interessante e aprendendo na prática os conteúdos, principalmente de matemática, que passaram a fazer sentido em suas vidas no seu cotidiano. O pensamento foi que se o professor teria um manual/guia para se orientar, então se o estudante também tivesse uma forma de acesso aos acontecimentos futuros nessa atividade extracurricular de construir hortas, isso facilitaria muito o trabalho coletivo e de certa forma ajudaria a diminuir algumas situações mais complicadas que porventura vierem a surgir.

Para Irala e Fernandez (2001), as atividades que podem ser desenvolvidas com auxílio da horta escolar, podem proporcionar ao educador uma maneira de relacionar os diversos conteúdos colocando-os em prática de modo interdisciplinar.

Desta maneira, acredita-se que trazer a horta para o ambiente escolar e estimular o trabalho com situações-problemas que relacionam o cotidiano dos alunos leva-os a repensar as suas práticas, associando-as às disciplinas escolares, sobretudo, à Matemática, e assim construindo uma aprendizagem dinâmica, incentivando a participação, o interesse e a motivação.

Há que se destacar ainda que, diferentemente, da maioria dos trabalhos realizados dentro das salas de aula, somente com o professor e sua turma, onde o professor quase sempre é considerado o detentor do saber e existe uma relação de distanciamento grande entre esse professor e os demais professores da escola. Esta proposta vem para poder transformar essa situação, a partir do momento em que os professores passam a interagir uns com os outros, trocando ideias, discutindo etapas, e assim vamos construindo não um novo caminho, mas sim um jeito novo de caminhar.

Ressalta-se que no início era fazermos uma proposta de um projeto piloto de intervenção coletiva utilizando como parâmetro o Centro de Ensino fundamental Nova Betânia (CEF NOVA BETÂNIA), uma escola do campo, situada na Colônia Agrícola Nova Betânia (BR 251, km 38 – Rodovia Brasília/Unaí), na zona rural de São Sebastião no Distrito Federal. E que, por motivo de força maior, no caso a pandemia do novo coronavírus, sofreu uma verdadeira metamorfose desde sua idealização até este momento em que estamos concluindo com muito esforço.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procuramos mostrar neste trabalho que é, apesar da Pandemia de Covid-19, possível realizar um projeto interdisciplinar em uma escola da rede pública do Distrito Federal. Vimos em nossa pesquisa que grande parte dos professores não se sente preparado para propor ou mesmo executar projetos interdisciplinares, tampouco com a modelagem matemática. Mas, que 100% deles gostariam de conhecer o modo de saber-fazer-construir utilizando novas metodologias de ensino. Vimos também que uma das principais inquietações em suas carreiras passa por encontrar novas formas de melhorar suas performances como professores e que para isso pensam em buscar cursos de aperfeiçoamento ou de pós-graduação.

Moreira e David (2005) dizem que o grande desafio do professor de matemática é transpor o ensino à aprendizagem. Não há como desvincular saberes matemáticos da ação pedagógica. O professor deve oportunizar ao aluno a construção do conteúdo matemático, aplicando-o em sua realidade. Contudo, a ação pedagógica, vista na prática, mostra que grande parte dos professores têm ensinado a reproduzir a matemática dos livros didáticos (Bitencourt, 2013). Paulo Freire dizia que, na década de 1990, os educandos quando descobrem que além do 4×4 ser 16 - também descobrem que há um mundo matemático onde estão inseridos (FREIRE, 1996). A formação dos professores deve abarcar conteúdos técnicos e pedagógicos que oportunizem aos alunos compreender e materializar a matematização do mundo (BITENCOURT, 2013).

Vemos que a formação continuada do professor de matemática pode ser uma ótima alternativa. Até há pouco tempo os conteúdos técnicos eram privilegiados nos cursos de graduação em matemática, mas ao longo das últimas décadas essa realidade vem mudando. Hoje, cerca de 25% da carga horária universitária, dos cursos de licenciatura, são dedicadas às ciências da educação. Mesmo com o crescimento do espaço dessas cadeiras nos cursos de matemática, vários autores ainda veem a formação do professor como deficitária. Moreira e David (2005) dizem que a formação acadêmica do professor de matemática ainda é vaga nas questões do saber transpor obstáculos do ensino para a aprendizagem, do técnico/científico para o didático/pedagógico, da matemática científica para a matemática escolar; e corroborando nessa mesma linha, Paiva (2002) diz que só haverá uma mudança na formação do professor de matemática quando o mesmo for conduzido à autonomia intelectual que o faça capaz de construir seu próprio currículo a partir das necessidades da construção escolar, trazendo os

conteúdos clássicos às realidades social e cultural dos alunos.

O que podemos também considerar ao final de nosso trabalho é que mesmo com todas as dificuldades já vividas desde a formação inicial do docente até as deficiências nas estruturas materiais, é que a inovação pedagógica será sempre bem vinda e deverá ser buscada incansavelmente pelos professores. A inovação pedagógica do ensino por meio de projetos pode ser uma boa alternativa, segundo Fino (2008) as inovações “implicam mudanças qualitativas nas práticas pedagógicas e essas mudanças envolvem sempre um posicionamento crítico, explícito ou implícito, face às práticas pedagógicas tradicionais”. Para Rosa (2015), o aluno adquire conhecimentos e habilidades por meio da metodologia de projetos, levando-os a pesquisar e a responder questões, ora complexas, mostrando que são capazes de superar desafios.

Mas, vimos que ser inovador depende de um grande esforço por parte de professores e que por vezes não encontram eco em suas escolas. Segundo Fino (2011): “encontrar inovação pedagógica necessita de um persistente trabalho de garimpeiro, cuja atividade se caracteriza muito mais por procurar do que pela felicidade de encontrar”. Fazenda (1979) já apontava para a necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas. Ela falava sobre uma nova forma de agir, o que levaria à interação e colaboração entre os diversos atores de disciplinas diferentes, buscando de forma ousada novos diálogos e trocas de experiências, o que transformaria a insegurança em construção interdisciplinar. Talvez já tenhamos o que fazer para mudar as práticas pedagógicas, agora precisamos investir no como fazer essas mudanças.

Quando comecei a aplicar o trabalho no CEM 01 de São Sebastião, vi que não seria muito fácil convencer muitos professores a participarem porque eu estava quebrando tudo um paradigma de anos, pois muitos professores são “antigos” nessa escola. Mas não desanimei, busquei fazer parceria com os colegas mais próximos como a outra professora de Matemática, o professor de Geografia e a professora de Biologia, e pedi licença aos outros professores, pois o trabalho entraria em suas disciplinas, para que os alunos pudessem procurá-los quando precisassem. Com o desenvolver das atividades e a empolgação dos professores que estavam participando e também dos estudantes, alguns dos professores que ficaram indiferentes no início, me procuraram, manifestando a vontade de ajudar de alguma forma e isso foi muito legal por isso eu digo “se você tem algum projeto em que você acredita que ele possa fazer a diferença principalmente na vida de seus alunos, e que de quebra possa também envolver seus pares, não desista, vá em frente e faça a sua parte, pois com sua movimentação junto aos estudantes, vai

tirar todos os outros professores da inércia.

Esse trabalho me fez refletir muito sobre o “Ser, o Saber e o Fazer”. O que é *ser* um bom professor? O que eu devo *saber* para ser um bom professor? O que eu devo *fazer* para ser um bom professor? Não tenho respostas concretas para essas perguntas, mas o que trago em mim depois desse trabalho é uma vontade imensa, apesar de estar quase me aposentando, de continuar sendo autêntico e verdadeiro com meus alunos acreditando sempre no seu potencial e incentivando na busca de novos conhecimentos através de situações diversas que aparecem no seu cotidiano, me preparando mais e melhor aproveitando os horários que tenho de planejamento junto com meus pares e também usufruindo mais do tempo destinado às formações continuadas. E, com a certeza de estar fazendo o que eu me propus quando me tornei professor de matemática, mas buscando a cada dia melhorar e com muita dedicação, estarei fazendo a diferença na vida desses alunos que tanto precisam.

Espero que esse trabalho possa despertar nos professores da Coordenação Regional de São Sebastião, pelo menos aos que responderam a pesquisa, o desejo de fazer a diferença na vida de nossos estudantes e até mesmo em seu próprio cotidiano, aproveitando a oportunidade de se tentar fazer algo diferente em parceria com seus pares em prol de uma educação de qualidade de forma significativa e que faça sentido para os estudantes, seja com objetivo de passar num vestibular pelo PAS (Programa de Avaliação Seriada) da UNB ou passar no ENEM ou até mesmo para fazer um concurso ou ainda poder aplicar no seu dia a dia, fazendo jus a frase “A Matemática está em todo lugar”.

Este trabalho não se propõe a responder todas as inquietações surgidas ao longo dele, mas, uma questão merece ser aprofundada em novos trabalhos, a saber: Se os professores entrevistados se mostram muito interessados em participar de projetos interdisciplinares, com tempo para o planejamento e com recursos didáticos e materiais, por que essa não é uma prática comum na rede pública do Distrito Federal?

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA e BRITO (2004) Lourdes Maria Werle de Almeida et al., « Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? », Dialnet - Artículos de revista, ID : 10670/1.biyw31
- ALMEIDA, L. M. W. DIAS, M. R. Modelagem Matemática em cursos de Formação de Professores. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). Modelagem matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. p. 253-268. (Biblioteca do Educador Matemático, v.3).
- ALMEIDA, Lourdes Werle; de. Modelagem matemática na educação básica/Lourdes Werle de Almeida, Karina Pessôa da Silva, Rodolfo Eduardo Vertuan. – 1. ed., 2º reimpressão – São Paulo: Contexto, 2020.
- BARBOSA, J. C. (2001). Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: 24ª RA da ANPED, Anais... Caxambu.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.
- BASSANEZI, R. C. Ensino - aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2004.
- BIEMBENGUT, M. S. (1999). Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática. Blumenau, Furb.
- BIEMBENGUT, M. S. HEIN, Nelson. Modelagem matemática no ensino. 5 ed. 5ª reimpressão - São Paulo: Contexto, 2020.
- BITENCOURT, K. Educação matemática por projetos na escola: prática pedagógica e formação de professores. Segunda Edição, Curitiba - PR. Ed. Appris, 2013.
- BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Percepções de professores sobre o uso da modelagem matemática em sala de aula. BOLEMA, Rio Claro, v. 26, n. 43, p.1049-1079, 2012
- BRANDT, Cecília Finck, BURAK, Dionísio and KLÜBER, Tiago Emanuel, orgs. *Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações* [online]. 2nd ed. Ver. And. Enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC-SEF, 1998.
- BRASIL. LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 5. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2010.
- BRASIL, Ministério de Educação e Cultura. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental Matemática - 5ª a 8ª série. Brasília, SEF, 1999.

- BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- Paulo Freire. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e terra, 1996. Coleção leitura, p. 21, 2005.
- BURAK, D (1992). Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp.
- BURAK, D (1998). Formação dos pensamentos algébricos e geométricos: uma experiência com modelagem matemática. Pró-Mat, v. 1, n. 1, pp. 32-41.
- CALDEIRA, A. D (2005). A modelagem matemática e suas relações com o currículo. In: IV CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – CNMEM. Anais... Feira de Santana: UEFS – 1CD-ROM.
- CARDOSO, F. et al. Interdisciplinaridade: fatos a considerar. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia, Ponta Grossa, v. 1, n. 1, 22 - 37, jan./abr. 2008.
- CHEVALLARD, Y., BOSH, M. e GASCÓN J. Estudiar Matemáticas o Elo entre o Ensino e a Aprendizagem. Arimed. Porto Alegre, 2001.
- COUTINHO, R. et al. Percepções de professores de ciências, matemática e educação física sobre suas práticas em escolas públicas. Revista Ciências & Ideias, Nilópolis, v. 4, n. 1, 1-18, jul. 2012.
- D'AMBROSIO, U.; ROSA, M. Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. In BANDEIRA, F. A.; GONÇALVES, P. G. F. (Orgs.). Etnomatemáticas pelo Brasil: aspectos teóricos, ticas de matema e práticas escolares. Curitiba, PR: Editora CRV. 2016. pp. 13-37.
- D'AMBRÓSIO, U. Educação Matemática: teoria à prática. 4. ed. Campinas: Papirus, 1998.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade/Ubiratan D'Ambrósio. – 5. ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013. (Coleção Tendências em educação Matemática, 1).
- DRAGHICESCU, L. M. et al. Pleading for an integrated curriculum. Journal of Science and Arts, Dâmbovița, v. 22, n. 1, p. 89-95, 2013.
- FAZENDA, Ivani. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. São Paulo: Loyola, 1979.
- FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: um projeto em parceria. São Paulo: Edições Loyola, 1999.
- FAZENDA, I. C. (org.). Metodologia da pesquisa educacional. São Paulo: Cortez, 2010.
- FAZENDA, I. C. (org.). Práticas interdisciplinares na escola – 12 ed. São Paulo: Cortez, 2011a.
- FAZENDA, I. C. (org.). Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 18 ed. Campinas: Papirus, 2011b.
- FAZENDA, I. C. (org.). O que é interdisciplinaridade? - 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

FAZENDA, I. C. (org.); GODOY, H. P. (coordenadora técnica). *Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar, intervir*. São Paulo: Cortez, 2014.

FINO, C. N. Inovação pedagógica: significado e campo (de investigação). In: MENDONÇA, Alice; BENTO, António V. (Org.). **Educação em tempo de mudança**. Funchal: Grafimadeira, 2008. p. 277-287.

FINO C. N. Inovação Pedagógica, Etnografia, Distanciamento. *In*: FINO, C. N. (org). *Etnografia da Educação*. Funchal: Universidade da Madeira. CIE – UMa, 2011, p. 95-117.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

IRALA, C. H.; FERNANDEZ, P. M. *Manual para Escolas: a escola promovendo hábitos alimentares saudáveis*. 2001.

LEITE, M. B. F. Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 10, n.1, p. 115-135, 2008.

MACHADO, Elisa Spode. *Modelagem matemática e resolução de problemas*. 2006. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. (2020). *Fundamentos de Metodologia Científica*. 8ª Ed. São Paulo

MORAES, J. V. F.; ARAÚJO, A. O.; ARAÚJO, M. I. Percepção sobre a atitude interdisciplinar no curso de ciências contábeis: um estudo na Universidade norte Rio-Grandense. *RCO – Revista de Contabilidade e Organizações – FEA-RP/USP*, Ribeirão Preto, v. 3, n. 7, p. 127-144, set./dez. 2009.

MOREIRA, P. Ci e DAVID, M. M. M. S. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. *Revista Brasileira de Educação* [online]. 2005, n. 28 [Acessado 26 Julho 2022] , pp. 50-61. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782005000100005>>. Epub 10 Out 2005. ISSN 1809-449X. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782005000100005>.

OCAMPO, Daniel Morin; SANTOS, Marcelli Evans Telles dos; FOLMER, Vanderlei. A Interdisciplinaridade no Ensino É Possível? Prós e contras na perspectiva de professores de Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1014-1030, Dec. 2016. Available from <http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2016000301014&lng=en&nrm=iso>.access on 01 July 2022. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a09>.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. A primeira experiência de modelagem matemática e a tensão do “próximo passo”. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: SBEM, 2007. p. 1-17. 1 CD-ROM.

PAIVA, M. A. V. Saberes do professor de Matemática. *Educação Matemática em Revista*. SBEM, ano IX, n. 11A, p. 95-104, 2002.

PIAGET, J. Para onde vai a educação? Tradução de I. Braga. 6. ed. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1978. 80 p.

ROSA J.; L C.; Metodologias Ativas de Aprendizagem para a Educação a distância: uma análise didática para dinamizar sua aplicabilidade.100 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://sapiencia.pucsp.br/handle/handle/18201>. Acesso em: 16 dez. 2020.

TRENTIN, Eldiamir Salete. Ensino de Matemática na Escola do Campo: um processo de ensino e aprendizagem no contexto da horta geométrica. IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – SINECT. Ponta Grossa, 27 – 29/11/2014. UTFPR: Artigo, p. 12, 2014.

TRIVIÑOS, A. N. S. (2019). Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais. 1º ed. São Paulo

ANEXO 1 - PARECER DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal

Pesquisador: ANDREI BRAGA DA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 54809421.5.0000.5083

Instituição Proponente: Universidade Federal de Goiás - UFG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.271.996

Apresentação do Projeto:

Título da Pesquisa: Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal

Pesquisador Responsável: ANDREI BRAGA DA SILVA

Instituição Proponente: Universidade Federal de Goiás - UFG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Em tempos de pandemia do coronavírus, todos os setores da sociedade foram fortemente afetados, sobretudo o da educação pública, onde alunos e professores ficaram ainda mais prejudicados, pela falta de recursos tecnológicos para o ensino à distância, em comparação com a realidade vivida no ensino privado. E muito mais impactados foram os alunos das escolas rurais onde o déficit educacional é mais agravado. Buscar alternativas, no retorno presencial ao final da pandemia, para a redução dessa desigualdade educacional se faz ainda mais urgente. A modelagem matemática mostra-se como importante ferramenta para o ensino nas escolas públicas de ensino básico, pois permite a construção do conhecimento partindo da resolução de problemas do cotidiano e permitindo a inserção da comunidade escolar de forma protagonizadora. Considera-se a matemática como uma das matérias basilares e de suma importância para o processo ensino/aprendizagem, pois, além do aprendizado para aplicar em si mesma, ela ainda se torna ferramenta de aplicação em física, química, biologia, sem falar nas diversas engenharias que,

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, sala 110
Bairro: Campus Samambaia, UFG **CEP:** 74.690-970
UF: GO **Município:** GOIANIA
Telefone: (62)3521-1215 **E-mail:** cep.prpi@ufg.br

APÊNDICE 01: QUESTIONÁRIO PARA TODOS OS PROFESSORES DA PESQUISA

1- E-mail:

2- Idade:

3- Gênero:

Masculino Feminino

4- Função:

Professor Coordenador Gestor

5- Área de Formação em que atua:

Letras Português Letras Inglês Letras Espanhol História Geografia
 Educação Física Filosofia Sociologia Informática Pedagogia
 Matemática Ciências e/ou biologia Física Química Outra.

6- Nível de formação escolar:

Graduação Especialização Mestrado Doutorado

7- Há quanto tempo você trabalha na educação básica?

0 – 1 ano 2 - 5 anos 5 – 10 anos Há mais de 10 anos

8- Você conhece o tema interdisciplinaridade?

sim não

9- Você já participou de algum trabalho interdisciplinar?

sim não

10- Você já pensou em trabalhar algum tema de forma interdisciplinar tendo sua disciplina como permeadora de todo o processo de trabalho?

sim não

11- Você gostaria de trabalhar em um projeto interdisciplinar tendo matemática como disciplina permeadora de todo o processo de trabalho?

1 - nenhum interesse

2 - pouco interesse

3 - tenho interesse

4 - bastante interesse

5 - muitíssimo interessado

12- Você acha que implantar trabalhos interdisciplinares seria importante em sua escola?

sim não

13- Você participaria de um projeto interdisciplinar em sua escola?

sim não

14- Você vê alguma dificuldade em trabalhar de forma interdisciplinar?

sim não

15- Quais as possíveis dificuldades que você vê como obstáculos para a implantação de projetos interdisciplinares em sua escola? Pode marcar mais de uma alternativa.

Falta de interesse dos professores em trabalharem juntos em um projeto interdisciplinar.

Falta de treinamento pedagógico dos professores sobre o tema interdisciplinaridade.

Não vejo necessidade de implantar projetos interdisciplinares em minha escola.

A equipe gestora/coordenação não incentiva trabalhos interdisciplinares em minha escola.

Falta de recursos financeiros/didáticos para implantação dos projetos interdisciplinares.

Falta-me tempo para o planejamento e a execução de projetos interdisciplinares em minha rotina de trabalho atual.

Outros.

16- Escreva sobre a sua percepção sobre pontos positivos que você tem sobre o tema "Interdisciplinaridade"

17- Escreva sobre a sua percepção sobre pontos negativos e/ou obstáculos que você tem sobre o tema "Interdisciplinaridade"

Obs: Após o preenchimento do questionário 1, serão trazidos para cá por meio de um filtro, todos os professores de matemática que responderão a estas questões específicas abaixo listadas.

1 - Nível de formação escolar:

Graduação Especialização Mestrado Doutorado

2 - Há quanto tempo você trabalha na educação básica?

0 – 1 ano 2 - 5 anos 5 – 10 anos Há mais de 10 anos

3 - Você conhece Modelagem Matemática? Se sim, qual a sua opinião sobre o uso da

Modelagem como metodologia na Educação Básica?

4 - Em sua formação, você teve contato com Modelagem Matemática?

5 - Você conhece professores de Matemática que trabalham ou trabalharam com a Modelagem matemática?

6 - O que você entende por interdisciplinaridade?

7 - Qual a sua opinião sobre um trabalho que utilize interdisciplinaridade e modelagem matemática?

8 - Na sua opinião, o que motivaria um professor a utilizar a modelagem matemática com alunos da Educação Básica?

9 - Você se sente seguro e preparado para propor a outros professores de sua escola um trabalho interdisciplinar com utilização da modelagem matemática?

10 - Pensando em um trabalho interdisciplinar que envolva a modelagem matemática, marque as opções que você considera possível ocorrer em sua realidade escolar:

- () o professor de matemática gosta realizar trabalhos com colegas de outras disciplinas;
- () o professor de matemática não gosta realizar trabalhos com colegas de outras disciplinas;
- () há dificuldades de comunicação entre os professores para que haja trabalhos dessa natureza;
- () a gestão escolar incentiva trabalhos interdisciplinares;
- () a coordenação pedagógica dá o respaldo necessário para que haja integração entre os professores das diferentes áreas do conhecimento?

11 - Faça um breve comentário sobre as alternativas que você marcou acima?

12 - Você gostaria de conhecer como trabalhar de forma interdisciplinar com utilização da modelagem matemática?

APÊNDICE 02: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada **Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal-Brasil**. Meu nome é **Andrei Braga da Silva**, sou o pesquisador responsável e minha área de atuação é **educação em matemática e sou aluno do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional (PROFMAT) da UFG**. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra ficará comigo. Esclareço que em caso de recusa na participação, em qualquer etapa da pesquisa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pelo (a) pesquisador (a) responsável, via e-mail andreibraga@discente.ufg.br e, através do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): **61-99987-1202, inclusive com possibilidade de ligação a cobrar**. Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade Federal de Goiás, pelo telefone (62)3521-1215, que é a instância responsável por dirimir as dúvidas relacionadas ao caráter ético da pesquisa. O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (CEP-UFG) é independente, com função pública, de caráter consultivo, educativo e deliberativo, criado para proteger o bem-estar dos/das participantes da pesquisa, em sua integridade e dignidade, visando contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos vigentes.

A presente pesquisa tem como objetivo geral o de **construir uma proposta para a implantação de hortas em escolas rurais usando a modelagem matemática, promovendo, a partir do trabalho interdisciplinar, a participação de professores de diversas disciplinas do ensino básico**. Você será convidado a responder um questionário com perguntas que abrangerá: formação acadêmica, ambiente escolar, participação em trabalhos interdisciplinares e o uso da modelagem matemática como estratégia educacional, e para isso deverá reservar um período de 30 minutos para respondê-lo. Você tem direito ao ressarcimento das despesas decorrentes da cooperação com a pesquisa, inclusive transporte e alimentação, se for o caso.

Em caso de danos, você tem o direito de pleitear indenização, conforme previsto em Lei.

Se você não quiser que seu nome seja divulgado, está garantido o sigilo que assegure a privacidade e o anonimato. As informações desta pesquisa são confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas. Os riscos serão mínimos porque os participantes da pesquisa não serão identificados com nomes ou locais de trabalho. A participação dos mesmos só se dará por meio eletrônico e será preservado seu anonimato em todos os momentos da pesquisa e em futuras publicações científicas. Os benefícios principais da pesquisa para a sociedade serão dois assim descritos: 1) Caderno pedagógico, bem detalhado e intuitivo, que servirá como um manual/guia para que o professor, que tiver interesse, possa implantá-lo em sua escola.; e 2) Livro paradidático, com uma linguagem acessível em formato de gibi, direcionado aos alunos objetivando o despertar um sentimento de pertencimento e de protagonismo na realização de projetos em sua comunidade escolar.

Durante todo o período da pesquisa e na divulgação dos resultados, sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de alguma forma, identificá-lo, será mantido em sigilo. Todo material ficará sob minha guarda por um período mínimo de cinco anos. Para condução da entrevista é necessário o seu consentimento para utilização de um gravador, faça uma rubrica entre os parênteses da opção que valida sua

decisão:

- Permito a utilização de gravador durante a entrevista.
 Não permito a utilização de gravador durante a entrevista.

As gravações serão utilizadas na transcrição e análise dos dados, sendo resguardado o seu direito de ler e aprovar as transcrições. Pode haver necessidade de utilizarmos sua voz em publicações. Faça uma rubrica entre os parênteses da opção que valida sua decisão:

- Autorizo o uso de minha voz em publicações.
 Não autorizo o uso de minha voz em publicações.

Pode haver também a necessidade de utilizarmos sua opinião em publicações, faça uma rubrica entre os parênteses da opção que valida sua decisão:

- Permito a divulgação da minha opinião nos resultados publicados da pesquisa.
 Não permito a divulgação da minha opinião nos resultados publicados da pesquisa.

Pode haver também a necessidade de utilizarmos sua imagem em publicações, faça uma rubrica entre os parênteses da opção que valida sua decisão:

- Permito a divulgação da minha imagem nos resultados publicados da pesquisa.
 Não Permito a divulgação da minha imagem nos resultados publicados da pesquisa.

Pode haver necessidade de dados coletados em pesquisas futuras, desde que seja feita nova avaliação pelo CEP/UFG. Assim, solicito a sua autorização, validando a sua decisão com uma rubrica entre os parênteses abaixo:

- Permito utilizar esses dados para pesquisas futuras.
 Não permito utilizar esses dados para pesquisas futuras.

Declaro que os resultados da pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não.

Consentimento da Participação na Pesquisa:

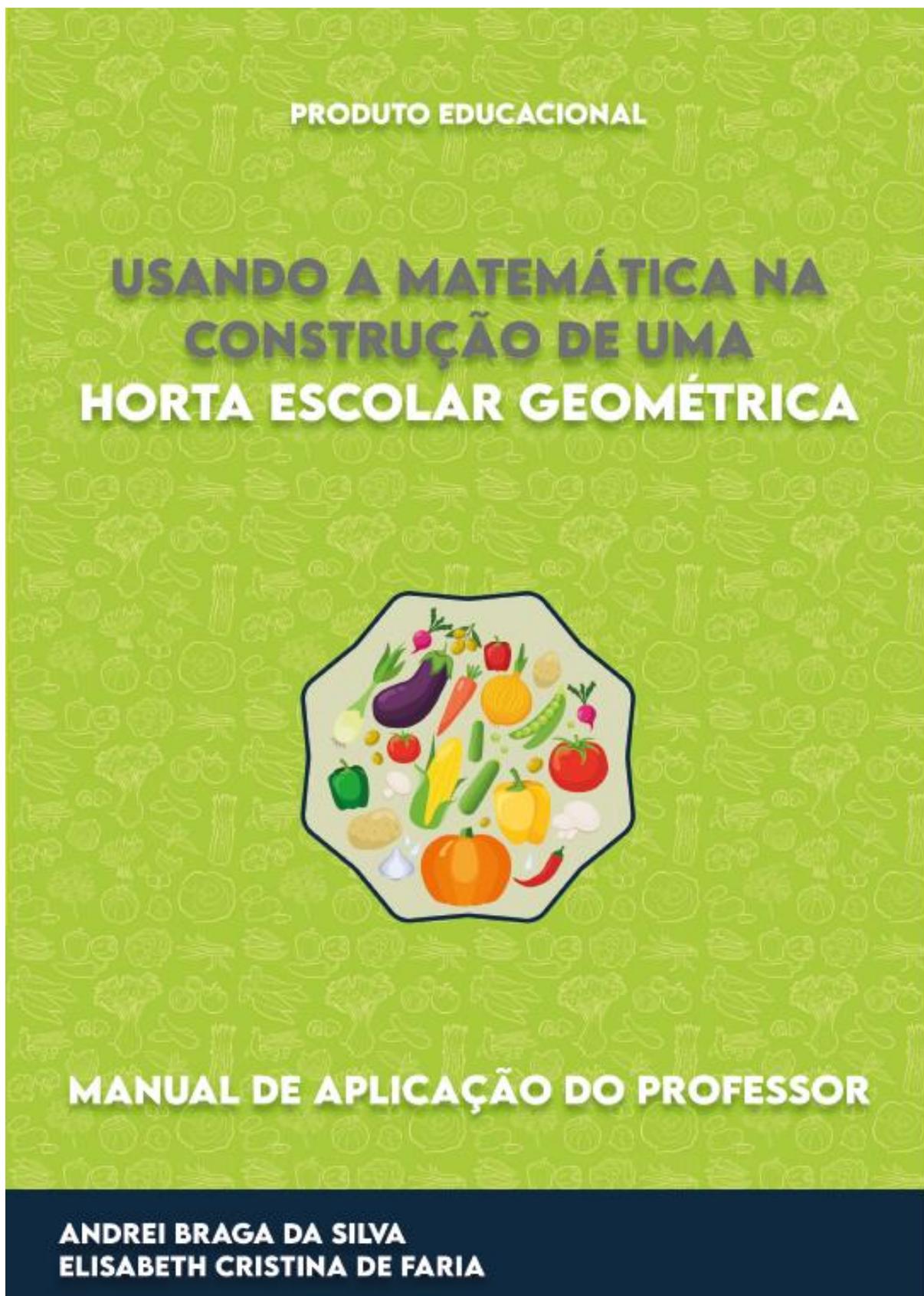
Eu,, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado **Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal-Brasil**. Informo ter mais de 18 anos de idade e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) responsável **Andrei Braga da Silva** sobre a pesquisa,

os procedimentos e métodos envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Brasília, de de

Assinatura por extenso do(a) participante

Assinatura por extenso do(a) pesquisador(a) responsável

APÊNDICE 03: PRODUTO EDUCACIONAL 1 – Manual de aplicação

APÊNDICE 04: PRODUTO EDUCACIONAL 2 - Gibi



PRODUTO EDUCACIONAL

USANDO A MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DE UMA HORTA ESCOLAR GEOMÉTRICA



MANUAL DE APLICAÇÃO DO PROFESSOR

**ANDREI BRAGA DA SILVA
ELISABETH CRISTINA DE FARIA**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL



ANDREI BRAGA DA SILVA

GOIANIA-GO
2022

Instituição de ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
Programa: MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL
Nível: MESTRADO PROFISSIONAL
Área de concentração: Ensino de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática

Título: USANDO A MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DE UMA HORTA ESCOLAR: Manual de aplicação para o professor.

Autor: Andrei Braga da Silva

Orientador: Elisabeth Cristina de Faria

Data:

Produto Educacional: Caderno pedagógico

Nível de ensino: Ensino Fundamental e Ensino Médio

Área de conhecimento: Matemática

Tema: Ensino de Matemática

Descrição do Produto Educacional: Este caderno Pedagógico foi desenvolvido para que o professor tenha à sua disposição um manual com o passo a passo para aplicação do projeto de construção de uma horta geométrica com uma linguagem bem simples e várias dicas que podem auxiliá-lo na implementação.

Publicação Associada: MODELAGEM MATEMÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal.



Este Produto Educacional intitulado “Usando a matemática na construção de uma horta escolar” que é um manual/guia de aplicação para o professor, é resultado de uma pesquisa desenvolvida junto ao PROFMAT, da Universidade Federal de Goiás, sob orientação da profa. Dra. Elisabeth Cristina de Faria. Seu desenvolvimento se deu com turmas de 1º ano do novo ensino médio (NEM) em um Itinerário Formativo como uma das eletivas, numa escola pública da Região Administrativa de São Sebastião - DF. Esse trabalho foi pensado como uma estratégia

Este manual foi desenvolvido para que você, professor (a), tenha à disposição um material com linguagem simples que apresenta um passo a passo de todas as etapas e sugestões que podem te ajudar na elaboração de atividades em suas aulas.

Carta ao Leitor

Caro professor este manual é destinado a você!

Este caderno pedagógico foi elaborado com o intuito de proporcionar-lhe um novo modo de fazer uma intervenção coletiva interdisciplinar, utilizando a modelagem matemática para a construção de hortas em escolas rurais e urbanas do Distrito Federal, proporcionando a participação coletiva dos professores de modo interdisciplinar para a estruturação de hortas escolares, tendo o professor de matemática como interlocutor de todo o processo que, além de produzir alimentos, levará à comunidade escolar o conhecimento de culturas vegetais desde sua origem, domesticação, composição nutricional, modo de preparação dos canteiros, análises e preparação do solo até sua colheita e processamento. Destaca-se que, diferentemente da maioria dos trabalhos realizados dentro das salas de aula, somente com o professor e sua turma, onde o professor quase sempre é considerado o detentor do saber, o que reforça o distanciamento entre mestres e alunos e demais atores escolares, teremos um modo diferente e coletivo de construir o conhecimento, a saber. Esta proposta vem para contribuir para a transformação do modo habitual do ensino da matemática, a partir do momento em que os professores passam a interagir uns com os outros e com a comunidade escolar como um todo, trocando idéias, discutindo etapas, e assim propiciando não um novo caminho didático, mas um jeito novo de caminhar. Para contribuir com algumas informações sobre o trabalho, vou trazer aqui, um pouco sobre Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade.

Sumário

APRESENTAÇÃO _____	06
1.0 MODELAGEM MATEMÁTICA: Um pouco de sua história _____	07
2.0 INTERDISCIPLINALIDADE _____	09
3.0 ANTECEDENTES E PREMISSAS _____	10
4.0 ETAPAS DO PROJETO _____	11
4.1 1ª ETAPA - Construção das hortas em formato geométrico _____	12
4.2 2ª ETAPA - Ornamentação das hortas _____	13
4.3 3ª ETAPA - Preparação da terra para o plantio _____	14
4.4 4ª ETAPA - Plantação das hortaliças _____	15
4.5 5ª ETAPA - Cuidados e Manutenção da horta _____	16
4.6 6ª ETAPA - Colheita _____	17
4.7 7ª ETAPA - Culminância _____	18
5.0 SUGESTÃO DE ATIVIDADES POR DISCIPLINAS: _____	19, 20
5.1 Geografia _____	19
5.2 História _____	19
5.3 Matemática _____	19
5.4 Ciências da Natureza _____	19
5.5 Português _____	20
5.6 Arte _____	20
5.7 Inglês _____	20
5.8 Educação Física _____	20

APRESENTAÇÃO

Caro professor este manual é destinado a você!

Este caderno pedagógico foi elaborado com base na aplicação de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu do Instituto de Matemática e Estatística (IME-UFG). Intitulado “Modelagem Matemática e Interdisciplinaridade: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal”. O TCC supracitado consiste numa pesquisa feita com oitenta professores de oito escolas de ensino fundamental e médio da Coordenação Regional de São Sebastião, em Brasília, Distrito Federal, sobre as temáticas Interdisciplinaridade e Modelagem Matemática, a qual buscou observar e ouvir os professores quanto aos seus anseios com relação ao trabalho interdisciplinar e principalmente tendo o professor de matemática como permeador de todo o processo. Quero proporcionar-lhe um novo modo de fazer uma intervenção coletiva interdisciplinar, utilizando a modelagem matemática para a construção de hortas em escolas rurais do Distrito Federal. Utilizaremos como parâmetro o Centro de Ensino fundamental Nova Betânia (CEF NOVA BET NIA), uma escola do campo, situada na Colônia Agrícola Nova Betânia (BR 251, km 38 – Rodovia Brasília/Unai), na zona rural de São Sebastião no Distrito Federal. Este manual poderá ser útil também na implantação em outras escolas rurais e também poderá ser adaptado para escolas urbanas, proporcionando a participação coletiva dos professores de modo interdisciplinar para a estruturação de hortas escolares, tendo a matemática como disciplina que permeará todo o processo que, além de produzir alimentos, levará à comunidade escolar o conhecimento de culturas vegetais desde sua origem, domesticação, composição nutricional, modo de preparação dos canteiros, análises e preparação do solo até sua colheita e processamento. Destaca-se que, diferentemente da maioria dos trabalhos realizados dentro das salas de aula, somente com o professor e sua turma, onde o professor quase sempre é considerado o detentor do saber, o que reforça o distanciamento entre mestres e alunos e demais atores escolares, teremos um modo diferente e coletivo de construir o conhecimento, a saber. Esta proposta vem para contribuir para a transformação do modo habitual do ensino da matemática, a partir do momento em que os professores passam a interagir uns com os outros e com a comunidade escolar como um todo, trocando idéias, discutindo etapas, e assim propiciando não um novo caminho didático, mas um jeito novo de caminhar.

Como existem infinitas possibilidades de se trabalhar no contexto de uma horta escolar, esse trabalho visa explorar a Modelagem Matemática desde a construção de polígonos como por exemplo uma circunferência, onde os estudantes terão que encontrar uma forma, ou seja, um modelo para representar um compasso, pois espera-se que o estudante já tenha uma noção do que é uma circunferência e que precisa de um compasso para desenhá-la. Outras formas de utilização da Modelagem Matemática aparecerão no desenvolver do projeto. Poderá aparecer por parte dos estudantes os seguintes questionamentos, será que o que for plantado vai ser suficiente para alimentar todos os alunos da escola? Por quanto tempo? Quantos estudantes tem na escola por turno? De onde vem a água para regar as hortas? Quanto a escola paga na conta de água? Será que vai aumentar muito esse valor? poderia ser feito na escola um poço artesiano? Com esses questionamentos pode-se explorar as disciplinas de ciências, História, Geografia, Matemática entre outras.

A Modelagem Matemática é uma das estratégias de ensino que trazem mudanças conceituais importantes no ensino matemático, relacionando situações do dia a dia do estudante com conteúdos matemáticos e assim, busca quebrar o tradicionalismo conteudista indicando novos caminhos no sentido construtivista. Más é importante que o professor possa abordar fenômenos das mais diferentes áreas do conhecimento para dar significado à metodologia que está sendo proposta, de modo que o estudante busque soluções para os problemas que forem surgindo, utilizando de seus conhecimentos prévios e recorrendo a diferentes informações, para resolver, avaliar e refletir sobre a questão, que é o objeto da situação-problema.

Segundo Burak (1992, p. 62) a modelagem é 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 predições e a tomar decisões”. Burak (1998, p. 32) parte dos pressupostos da etnografia, buscando o entendimento sobre o meio e os sujeitos envolvidos e vê, para o sucesso do ensino/aprendizagem a partir da modelagem matemática, a necessidade de plena interação professor-aluno-ambiente, sem hierarquias entre atores e dimensões. O professor media e o ambiente é o meio e fonte da pesquisa. No início de sua obra, Burak entendia que ter um modelo matemático pré definido direcionaria os trabalhos, mas ao decorrer de seus estudos, o autor redefiniu a partida dos trabalhos para a observação do meio e o aproveitamento dos saberes dos alunos, buscando construir o modelo a partir dos problemas e demandas que surgirão com o andamento do projeto (Burak, 1992 e Burak 1998)

Já Biembengut (1999, p. 20) fala que a modelagem é “o processo que envolve a obtenção de um modelo”. O modelo é o ponto central interligando a matemática e a realidade dos alunos. Assim, os alunos teriam que dominar os conteúdos matemáticos

anteriormente à sua aplicação na prática e o aprendizado não se daria no decorrer do processo. A matemática seria o fim e não um dos meios do ensino-aprendizagem e que a modelagem pode ser “um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente” (Biembengut, 1999, p. 36).

Na BNCC a palavra Modelagem Matemática aparece algumas vezes, a maioria em Matemática. No entanto, no documento não se encontra como utilizar essa Modelagem e quais as concepções ou tipos de Modelagem Matemática podem ser seguidas e/ou adaptadas.

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. (BRASIL, 2017, p. 266)

No cenário da educação brasileira, as novas orientações propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Básico indicam a necessidade de assegurar o desenvolvimento de competências nos alunos. Em vista disso, entende-se que as etapas incorporadas em atividades de Modelagem Matemática como estratégia metodológica podem, no âmbito das aprendizagens, justificar a sua utilização em sala de aula. Por isso, neste trabalho se propõem.

Sendo assim, buscaram-se, nos textos de Bassanezi, Biembengut, Burak, entre outros, argumentos que justificassem a utilização da Modelagem Matemática como ferramenta alinhada com a BNCC. Além disso, elencamos os processos, as expectativas e os desafios do ensino com Modelagem Matemática, a fim de incentivar os professores a conhecerem e até mesmo a incorporarem em sua prática docente.

Interdisciplinaridade é entendida como uma mudança de atitude e não somente como um novo modismo centrado num tecnicismo automatizado (Fazenda, 2011a). Não se trata apenas de um ajuntamento de professores com um tema central que deve ser tratado e ensinado por todos do grupo. Para ela, há novas maneiras de ensinar e lidar com o conhecimento de forma consciente e não somente apoiado na objetividade, levando a subjetividade e suas contradições como relevantes em todos os processos do ensino interdisciplinar. (Fazenda 2011b).

A escola tradicional é chamada, segundo a autora, de “escola do silêncio”, onde os alunos só acumulam informações que pouco servirá à sua vida real no trabalho. Assim, “interdisciplinaridade não é categoria de conhecimento, mas de ação” (FAZENDA, 2011b, p. 80). Essa prática deve estar diretamente relacionada aos sujeitos, seu meio social e físico; e que essas atitudes devem estar sempre em tratamento e evolução sendo vividas e exercidas continuamente. Outro ponto importante é que a interdisciplinaridade não se opõe e tampouco nega o fortalecimento das disciplinas individualmente, pois nela está a essência histórica das ciências. (FAZENDA, 2013, p.25), pois a interdisciplinaridade estende-se para o exterior das salas de aulas e ganha força no convívio social.

Assim, Ivani Fazenda compreende a interdisciplinaridade como uma atitude transformadora:

Atitude de quê? Atitude de busca de alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera frente aos atos não consumados; atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele ao diálogo, com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo; atitude de humildade frente à limitação do próprio ser; atitude de perplexidade frente a possibilidade de desvendar novos saberes; atitude de desafio, desafio frente ao novo, desafio em redimensionar o velho; atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas; atitude, pois, de compromisso em construir sempre da melhor forma possível; atitude de responsabilidade, mas, sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, enfim, de vida (FAZENDA, 2010, p.170).

Muitos desafios serão enfrentados neste trabalho. Buscaremos a integração entre a modelagem matemática e a interdisciplinaridade para a proposição de uma nova abordagem do ensino da matemática para alunos de escolas rurais do Distrito Federal.

Primeiramente deverá ser verificado, junto aos gestores e coordenadores, se existe em sua escola algum projeto de “HORTAS” e se há espaço para execução do mesmo. Daí, apresenta-se a proposta do trabalho interdisciplinar com uso da Modelagem Matemática na construção das hortaliças Geométricas e, diante do aceite, propõe-se uma conversa com todos os professores da(as) turma(as) que será(ão) envolvida(as) no projeto, com o intuito de convencê-los a participarem. Nessa conversa, mostre-se empolgado e com vontade de fazer algo diferente em prol de uma aprendizagem significativa na vida do estudante, explorando os pontos positivos e, principalmente os benefícios que esse projeto poderá trazer para toda a comunidade escolar, aproveitando ainda esse momento para explicar de forma bem sucinta as etapas que envolvem a Modelagem Matemática.

Mostre também que uma horta escolar pode ser uma forte aliada ao ensino, em todos os níveis, desde o infantil com o professor ensinando sobre a germinação e crescimento das plantas. Nessa etapa pode-se pedir para eles produzirem as mudas. No nível fundamental pode-se trabalhar as 8 disciplinas de modo que cada uma tenha sua relevância no desenvolvimento de todo projeto desde a construção das hortas até a colheita e preparação dos alimentos e no nível médio pode-se adaptar todo o projeto para a realidade dos alunos e incluir disciplinas como Física, Biologia, Sociologia e Filosofia.

04

ETAPAS DO PROJETO

Estando todos convencidos a participarem, passa-se à implantação das etapas.

Como o professor de matemática será o permeador do projeto, ele deverá acompanhar todas as etapas de execução começando por escolher, junto com o professor de Ciências, o local apropriado para fazer os canteiros, observando a incidência de sol ou sombra, verificar se tem torneiras por perto para a rega e providenciar quando não tiver, providenciar os materiais que serão usados (enxadas, enxadões, pá, rastelo, carrinho de mão, luvas, entre outros materiais que se fizerem necessários), providenciar também junto à direção, adubos, terra (preta ou vermelha) se precisar, substrato, sementes ou mudas para replantio e sementeiras, buscar também parcerias para fazer a compostagem com construção do minhocário. Também será responsabilidade do mesmo separar os grupos e/ou as turmas que irão participar de cada etapa e cuidar de toda parte de logística, bem como da leitura e análise dos relatórios produzidos pelos estudantes a cada encontro.

PRIMEIRA ETAPA

CONSTRUÇÃO DAS HORTAS EM FORMATO GEOMÉTRICO

4.1

OBJETIVO

O objetivo desta etapa será desenhar os polígonos escolhidos no chão para construção das hortas em formato geométrico.

METODOLOGIA

Num primeiro momento o professor de matemática, em sala de aula, fará a apresentação do projeto para os estudantes e deve aproveitar o momento para explicar um pouco da Modelagem Matemática e suas etapas, enfatizando que os conteúdos aprendidos durante o desenvolvimento de todo o processo não será pré-definido pois vai depender da situação e dos questionamentos que surgirão ao longo da execução. No próximo encontro com a turma será o momento de fazer uma explanação sobre a construção de polígonos regulares, o professor pode pedir para os estudantes fazerem uma pesquisa na internet sobre o tema, e depois, que reproduzam em papel alguns polígonos regulares. Feito isso nas aulas seguintes o professor levará os estudantes para o local onde será construída as hortas em formato geométrico e junto com os estudantes farão a limpeza, e em seguida pedir para desenhar os polígonos no chão dando, somente orientações sobre medidas dos lados e no caso da circunferência, a medida do raio. Desse momento em diante os estudantes devem buscar todos os recursos e técnicas, trabalhando em grupos, para construir os polígonos. O professor poderá auxiliar quando achar necessário. Depois de pronta a figura, o professor validará o polígono explicando, se precisar, alguma coisa que deu errado e pedirá para os estudantes consertarem.



<https://www.youtube.com/watch?v=fZtV8S7ldCA>

4.2

SEGUNDA ETAPA

ORNAMENTAÇÃO DAS HORTAS COM GARRAFAS PET DE REFRIGERANTE PARA DELIMITAR O POLÍGONO

OBJETIVO

O objetivo desta etapa será delimitar as hortas, fazendo assim, aparecer os polígonos que foram desenhados anteriormente.

METODOLOGIA

Nas aulas de artes, o professor definirá junto com os estudantes qual a forma de delimitar cada horta e assim fazer com que apareça os lados do polígono que foi desenhado. Pensando na colaboração do projeto com o meio ambiente, poderá ser utilizado garrafas pet de refrigerante. A colheita das garrafas poderá ser feita em forma de campanha onde pode ser explorado o tema reciclagem, mas enfatizando a reutilização que será feito com as mesmas para delimitar os polígonos, no caso as hortas. Assim que for liberado pelo professor de matemática, o grupo da ornamentação e identificação colocará as garrafas fazendo aparecer o polígono desejado e em seguida a horta será liberada para a próxima etapa. A partir desse momento o professor de artes pedirá aos estudantes para providenciar a identificação das hortas, enfatizando o polígono e a hortaliça que foi plantada. No ensino fundamental essa identificação se dará em inglês e português e no ensino médio, também em espanhol. O grupo criará um mascote, que poderá ser o polígono ou a hortaliça que foi plantada, para representar o grupo no dia da culminância para explicar todo o processo desde a construção até a colheita.

Dicas de matemática para essa etapa

O professor pode pedir para os alunos calcularem a quantidade de garrafa pet que serão utilizadas em cada uma das hortas. Com isso eles terão que lembrar do conteúdo das transformações no sistema de medida, para transformar metro em centímetro e vice-versa.



<https://youtu.be/L87llwVGEZ8>

TERCEIRA ETAPA

PREPARAÇÃO DA TERRA PARA O PLANTIO

4.3

OBJETIVO

O objetivo desta etapa será a preparação do solo para o plantio das mudas.

METODOLOGIA

Nas aulas de geografia, o professor levará os estudantes para as hortas a fim de fazer a preparação da terra para o plantio. Antes dessa etapa, em sala de aula o professor providenciará palestras ministradas por especialistas sobre adubação, correção do solo e eliminação de pragas, formigas e cupins que porventura possam existir no local do plantio. Esses especialistas são frutos de parcerias feitas junto aos órgãos de apoio à agricultura familiar, como a EMBRAPA, EMATER entre outros. Em seguida o professor levará os estudantes para as hortas onde será feita a preparação do solo, o professor ajudará os estudantes a fazerem um estudo do solo e sua correção e posteriormente a adubação com colocação de mais terra preta ou vermelha, se precisar. Nessa etapa pode-se também colocar embaixo da terra folhas das árvores da própria escola que caem, as folhas vão se decompor e se tornarão adubo natural. Depois que a horta estiver com toda terra preparada coloca-se novamente uma camada de folhas secas por cima de toda terra, esse processo servirá para proteger a terra durante as regas. Essa etapa demora pelo menos quinze dias com rega constante todos os dias manhã e tarde para que o adubo possa curtir.

Dicas de matemática para essa etapa

Durante essa etapa trabalhar o conteúdo das proporções. Poderá surgir por parte dos alunos o questionamento sobre a quantidade de água que será gasto com as hortas. Dai o professor poderá aproveitar para trabalhar com o tema de matemática financeira, comparando as contas de água antes e depois do projeto e com isso criando estratégias de contenção de gastos, como campanha de conscientização, tentar fazer um reservatório para reutilizar água dos lavatórios e bebedouros, entre outras situações que surgirem.



<https://youtu.be/HErRhqKc8f4>

OBJETIVO

O objetivo desta etapa será plantar as mudas.

METODOLOGIA

Essa etapa ficará a cargo do professor de Ciências no caso do Ensino Fundamental e Biologia no caso do Ensino Médio. O professor, assim que o projeto se iniciar, começará a organizar com os estudantes como será o processo de produção das mudas e o plantio. O professor poderá estabelecer parcerias com entidades como: EMBRAPA, EMATER, entre outros, que poderiam através de seus nutricionistas, propiciar palestras sobre alimentação saudável e cadeia alimentar. No caso do Ensino Fundamental, o professor poderá fazer parceria com outros professores da educação infantil para que eles produzam através das sementes as mudinhas para o replante. Daí, em suas aulas o professor leva os estudantes para as hortas e realizam a plantação em sementes ou replantio de mudas, observando todos os cuidados para que tudo dê certo. O professor poderá, a seu critério, decidir se utilizará uma horta inteira para plantio de uma única espécie ou se divide a horta para outras espécies. Um exemplo seria no quadrilátero pode-se traçar sua diagonal e plantar cebolinha em um dos triângulos e coentro no outro. Outro exemplo seria com a circunferência onde podemos dividi-la pelo diâmetro e plantar em uma semicircunferência alface crespa e na outra alface lisa.

Dicas de matemática para essa etapa

Nessa etapa o professor de matemática poderá trabalhar as diagonais de um polígono, também podem ser discutido com os alunos a questão de um melhor aproveitamento de espaço. como por exemplo, onde seria melhor plantar o alface num triângulo ou numa circunferência? Daí discutia-se também sobre distância entre as mudas e fundura das covas, entre outras situações que aparecerem.



<https://youtu.be/LIN243b9U-M>

QUINTA ETAPA

CUIDADO E MANUTENÇÃO DAS HORTAS

4.5

OBJETIVO

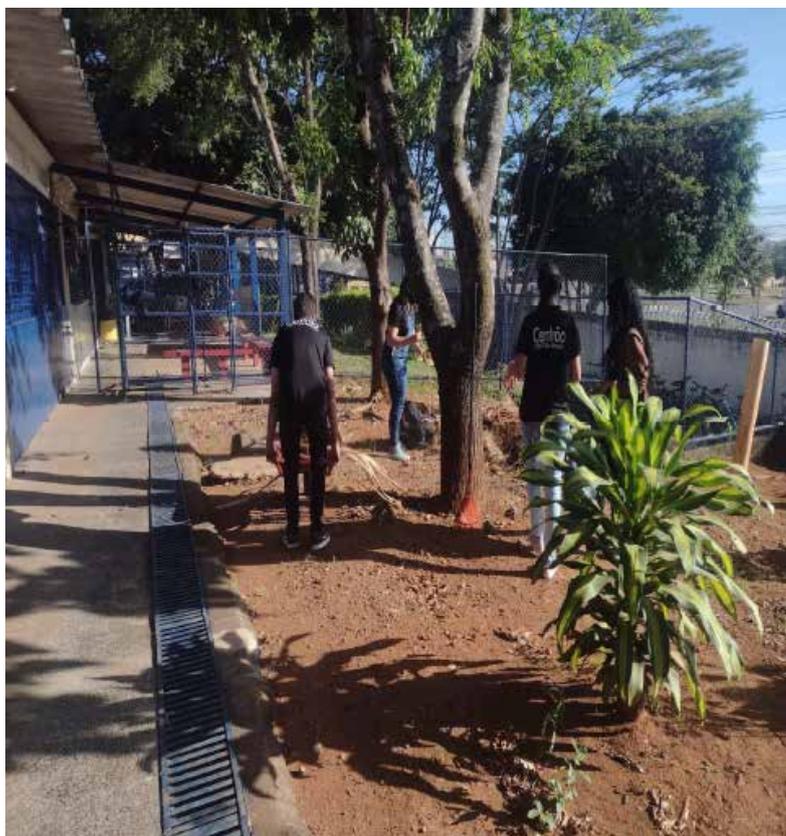
O objetivo desta etapa será propiciar condições para que as mudas e/ou as sementes possam se desenvolver até chegar ao ponto de colher.

METODOLOGIA

Essa etapa também ficará a cargo do professor de Ciências e/ou Biologia promovendo junto com os estudantes todo cuidado com a manutenção das hortas, desde o plantio até a colheita. Os estudantes participaram de todo processo começando pela rega das hortas pela manhã todos os dias quando tiver aulas, serão responsáveis também pela limpeza dos canteiros retirando as ervas daninhas, colocação de adubos quando precisar e o controle das pragas quando aparecerem. A sugestão para essa etapa é que seja feito rodízio entre os estudantes para esse processo.

Dicas de matemática para essa etapa

Nessa etapa também poderá ser revisto o conteúdo sobre as proporções por causa do fertilizante natural que será produzido pelos estudantes na proporção de 3/1 entre água e esterco e depois, de 10/1 entre o produto resultante da reação anterior e água



<https://youtu.be/kpif1tpg9ec>

OBJETIVO

O objetivo desta etapa será colher as hortaliças e entregar na cantina da escola para que sejam agregadas ao lanche.

METODOLOGIA

Essa etapa é a mais importante, pois significa que todas as etapas anteriores foram executadas com sucesso. De preferência convidar todos os professores envolvidos no projeto para participar desse momento. Como os estudantes já receberam anteriormente orientações sobre colheita correta através das palestras, Os professores acompanharão todo o processo e ajudarão os estudantes a selecionar o que vai ser doado à cantina da escola e o que será usado na culminância, utilizando receitas elaboradas anteriormente pelos estudantes juntamente com o professor de Português. Deve-se tomar todos os cuidados para evitar perdas e desperdícios. Também poderá ser feita a colheita por partes em tempos diferentes.



<https://youtu.be/bv1wLU31Wq0>

SÉTIMA ETAPA

CULMINÂNCIA COM APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS

4.7

OBJETIVO

O objetivo desta etapa é apresentar para toda comunidade escolar os resultados do trabalho desenvolvido.

METODOLOGIA

Durante cerca de 4 meses os professores das turmas e/ou grupos junto com os estudantes, estarão realizando atividades relativas ao projeto e que venham a contribuir/somar no ensino e aprendizado dos mesmos.

A ideia da culminância visa um momento de reviver todo o processo, com apresentação de cada uma das hortas pelos seus respectivos mascotes. O mascote deverá tentar contar em detalhes todos os passos desde o início até a colheita, enfatizando quais os maiores desafios e dificuldades e também focar nos pontos positivos de se trabalhar em grupos com um único objetivo.

Nessa mesma ocasião, tentar programar um momento para troca de experiência entre os estudantes e os professores envolvidos. Providenciar os comes e bebes tentando se utilizar de tudo que foi plantado, como por exemplo, suco de beterraba com cenoura, bolo de cenoura, entre outras iguarias. Por fim deve-se fazer uma avaliação geral do projeto.

05

SUGESTÕES DE ATIVIDADES POR DISCIPLINA

Cada professor deverá articular tarefas para os educandos durante o trabalho na horta, criando estratégias de ensino para agregar os conteúdos curriculares. Seguem exemplos, como sugestão de atividades para as disciplinas constantes na grade curricular do Ensino fundamental séries finais do sexto ao nono ano:

5.1 GEOGRAFIA:

Providenciar a parte de estudo do solo buscando ajuda de um profissional da área para entender as técnicas de plantio e preparação do solo; analisar observações durante o plantio como profundidade e distância entre as covas; produção de receita de comidas típicas com as hortaliças e leguminosas plantadas bem como comparar o aproveitamento de folhas, frutos e raízes; outras situações que aparecerão no decorrer da aplicação.

5.2 HISTÓRIA:

Pesquisar como era a região onde está sendo implantado o projeto para identificar quais plantações e cultivos eram predominantes; pesquisar junto a comunidade e familiares o contexto histórico dos costumes do cultivo de hortaliças, tanto para consumo quanto para o comércio; outras situações que aparecerão no decorrer da aplicação.

5.3 MATEMÁTICA:

Construção dos canteiros em formato geométrico; comparar as dimensões dos canteiros através das medidas de áreas e volumes; comparar quantidades de mudas ou sementes em cada canteiro ou em partes do canteiro, no caso de se dividir pelas diagonais; através de receitas, verificar os diferentes tipos de unidades dos ingredientes, pesos, medidas; trabalhar conceitos matemáticos relacionados ao espaço da horta; explorar o reconhecimento de formas geométricas e uso dos sistemas de medidas; outras situações que aparecerão no decorrer da aplicação.

5.4 CIÊNCIAS DA NATUREZA:

Junto com matemática, serão as duas disciplinas que darão sustento ao projeto com acompanhamento sistemático desde a idéia de se fazer uma horta até a colheita com atividades diversas tais como: verificar e diferenciar as matérias orgânicas contidas no solo, antes e depois da adubação, observar o desenvolvimento da planta desde sua germinação até a colheita, produzir trabalhos sobre sementes e seu desenvolvimento para apresentação dos mesmos, verificar animais da horta,

diferenciando os maléficos dos benéficos, promover palestras e/ou apresentações de vídeos que tratam da alimentação saudável. Verificar a importância das cadeias alimentares e ecológicas; outras situações que aparecerão no decorrer da aplicação.

5.5 PORTUGUÊS:

Fazer cartazes com frases ou poemas enfatizando a importância das hortaliças; criar histórias com personagens em formato de gibi para construção do paradidático; trazer de casa receitas feitas com hortaliças (que também serão utilizadas em matemática); produção do caderno pedagógico que servirá de manual para professores; outras situações que aparecerão no decorrer da aplicação.

5.6 ARTE:

Coleta de garrafas pet com personalização (tamanho, pintura, etc) para cercamento e delimitação dos canteiros; confecção de cartazes com desenhos e mandalas representando as hortas; confecção de maquetes representando as hortas que serão feitas em casa; outras situações que aparecerão no decorrer da aplicação..

5.7 INGLÊS:

Pesquisar o nome científico das plantas que serão cultivadas nos canteiros e traduzir para o português; escolher uma figura geométrica utilizada em uma das hortas escrevendo o nome em inglês e fazer um poema ou uma paródia em inglês com tradução para o português; outras situações que aparecerão no decorrer da aplicação.

5.8 EDUCAÇÃO FÍSICA:

Pesquisar a importância de uma alimentação saudável na vida de um atleta nas diversas modalidades, diferenciando atletas de alto rendimento dos demais; outras situações que aparecerão no decorrer da aplicação.

APÊNDICE 04: PRODUTO EDUCACIONAL 2



Instituição de ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
Programa: MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL
Nível: MESTRADO PROFISSIONAL
Área de concentração: Ensino de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática

Título: USANDO A MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DE UMA HORTA ESCOLAR: Manual de aplicação para o professor.

Autor: Andrei Braga da Silva

Orientador: Elisabeth Cristina de Faria

Data:

Produto Educacional: Caderno pedagógico

Nível de ensino: Ensino Fundamental e Ensino Médio

Área de conhecimento: Matemática

Tema: Ensino de Matemática

Descrição do Produto Educacional: Este caderno Pedagógico foi desenvolvido para que o professor tenha à sua disposição um manual com o passo a passo para aplicação do projeto de construção de uma horta geométrica com uma linguagem bem simples e várias dicas que podem auxiliá-lo na implementação.

Publicação Associada: MODELAGEM MATEMÁTICA E INTERDISCIPLINARIDADE: possibilidades e desafios na construção de um projeto de hortas em escolas rurais do Distrito Federal-Brasil.

APRESENTAÇÃO

Querido estudante, este Livro Paradidático em forma de gibi é destinado a você!

Ele foi feito em alusão ao projeto piloto que seria implantado como uma intervenção coletiva interdisciplinar, no Centro de Ensino fundamental Nova Betânia (CEF NOVA BETÂNIA), uma escola do campo, situada na Colônia Agrícola Nova Betânia (BR 251, km 38 – Rodovia Brasília/Unaí), na zona rural de São Sebastião no Distrito Federal, utilizando a modelagem matemática para a construção de hortas. Este paradidático poderá ser útil também em outras escolas rurais e escolas urbanas, proporcionando a participação coletiva dos estudantes de modo interdisciplinar para a estruturação de hortas escolares, tendo a matemática como disciplina que permeará todo o processo que, além de produzir alimentos, te levará o conhecimento de culturas vegetais desde sua origem, domesticação, composição nutricional, modo de preparação dos canteiros, análises e preparação do solo até sua colheita e processamento. Destaca-se que, diferentemente da maioria dos trabalhos realizados dentro das salas de aula, somente com o professor e sua turma, onde o professor quase sempre é considerado o detentor do saber, o que reforça o distanciamento entre mestres e alunos e demais atores escolares, teremos um modo diferente e coletivo de construir o conhecimento, a saber. Esta proposta vem para contribuir para a transformação do modo habitual do ensino da matemática, a partir do momento em que os professores passam a interagir uns com os outros e principalmente com os estudantes, trocando ideias, discutindo etapas, e assim propiciando não um novo caminho didático, mas um jeito novo de caminhar.











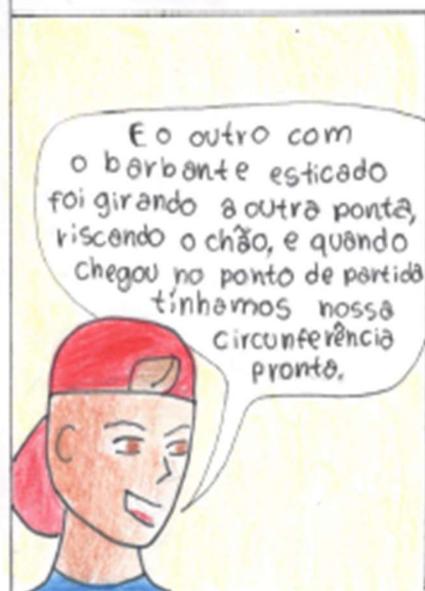
Demorou quase uma semana para conseguirmos entender através daquele menino meio loiro, lembra? Meio nerdzinho, que deu a ideia de usarmos o barbante e dois pedaços de cabo de vassoura e fazermos um compasso grandão.



E, não é que deu certo! Fizemos uma ponta em uma das partes do cabos, amarramos o barbante na outra parte, obedecendo a medida de 2m de raio, que o professor tinha passado pra nós.



e daí, um dos colegas segurava uma das pontas fixas no chão como se fosse a ponta de ferro do compasso, onde seria o centro da circunferência.



E o outro com o barbante esticado foi girando a outra ponta, riscando o chão, e quando chegou no ponto de partida tínhamos nossa circunferência pronta.



E o que é esse tal de raio?



Tá vendo Marcos, que você não aprendeu nada nessa outra escola que você está?

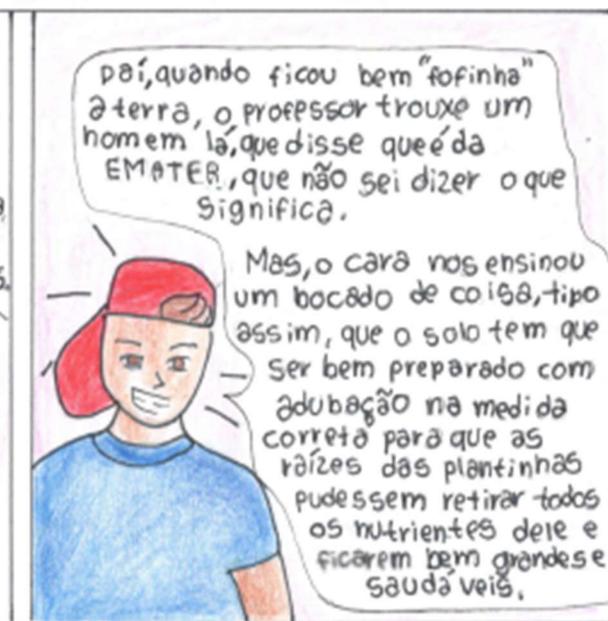
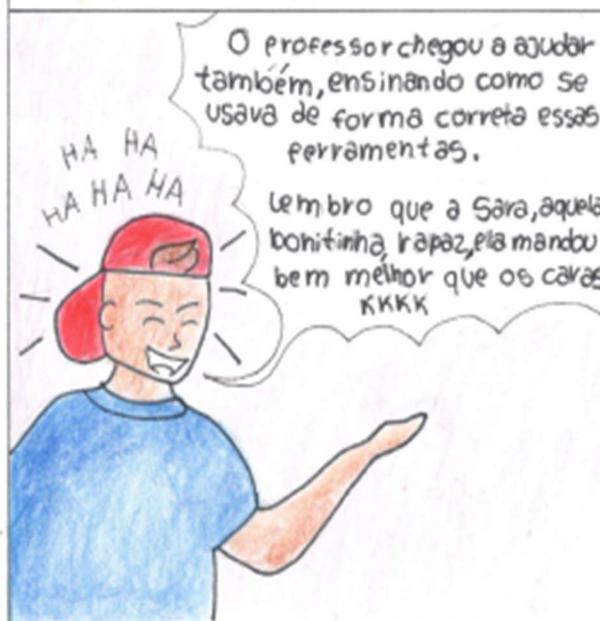


Raio é a medida do centro a um ponto qualquer de uma circunferência, ou ainda, podemos dizer que raio é a metade de um diâmetro.

Para você entender melhor, é só lembrar da roda de uma bicicleta, onde o aro é a circunferência, o cubo é o centro e o ferrinho que liga o cubo é o raio, OK?!



Agora entendi, você ficou fera mesmo em geometria, né? porque pelo que eu me lembro, você não gostava de Matemática.
K K K K K









Perguntamos para ela o que seria plantado e ela disse que quem decidiria seríamos nós, daí todo mundo ficou se sentindo importante. KKKK

Imagino KKKK



Ela trouxe uma pessoa lá, acho que era uma nutricionista, para dar palestras para nós e que foi muito bom. Nos ensinou como plantava as sementinhas e depois como fazer o replante e deu certo.

E nasceu alguma coisa?



Lógico né, seu mané, você não estava lá para atrapalhar!

HAHAHA



Por fim Marcos, o professor de História nos levou para conhecermos lá em Nova Betânia, uma chácara em que plantavam hortaliças para vender na feira de São Sebastião e ainda entregar nos supermercados.



Eles faziam parte de um projeto chamado de Agricultura familiar, também foi muito da hora esse passeio. Depois ele pediu para fazermos uma pesquisa sobre a vegetação do Centro-Oeste à qual, Brasília faz parte que é o cerrado.



E em seguida, fazer uma comparação com as hortaliças. Descobrimos coisas muito interessantes com esse trabalho.



Veí fiquei de cara que até o professor de Educação Física participou desse projeto também, ele pediu para pesquisarmos sobre o impacto de uma alimentação saudável na vida de um atleta de alto nível.

