



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH
CAMPUS VI – CAETITÉ – BAHIA

ALCIONE ALVES CHAVES
WÂNDERSON ALVES DE SOUZA

MODELAGEM MATEMÁTICA E RECICLAGEM: UM ESTUDO SOBRE O
APROVEITAMENTO DO LIXO ORGÂNICO ORIUNDO DA MERENDA ESCOLAR,
NAS TURMAS DE ENSINO MÉDIO

CAETITÉ - BA
2021

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH
CAMPUS VI – CAETITÉ – BAHIA**

**ALCIONE ALVES CHAVES
WÂNDERSON ALVES DE SOUZA**

**MODELAGEM MATEMÁTICA E RECICLAGEM: UM ESTUDO SOBRE O
APROVEITAMENTO DO LIXO ORGÂNICO ORIUNDO DA MERENDA ESCOLAR,
NAS TURMAS DE ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, *campus* VI, como requisito para obtenção de grau.

Orientador: Prof. Me. Júlio Max Xavier da Rocha

**CAETITÉ - BA
2021**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH
CAMPUS VI – CAETITÉ – BAHIA**

**ALCIONE ALVES CHAVES
WÂNDERSON ALVES DE SOUZA**

**MODELAGEM MATEMÁTICA E RECICLAGEM: UM ESTUDO SOBRE O
APROVEITAMENTO DO LIXO ORGÂNICO ORIUNDO DA MERENDA ESCOLAR,
NAS TURMAS DE ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de
Licenciatura em Matemática da Universidade do
Estado da Bahia – UNEB, *campus* VI, como
requisito para obtenção de grau.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. Júlio Max Xavier da Rocha - Orientador
Universidade do Estado da Bahia – UNEB

Prof. Dr. Robson Aldrin Lima Matos
Universidade do Estado da Bahia – UNEB

Prof. Esp. Adamilton Novais Silveira
Universidade do Estado da Bahia – UNEB

Caetité – Ba, 04 de agosto de 2021

Dedicamos este trabalho aos nossos alunos e alunas, bem como, os representantes do CETEP que nos acompanharam na busca por progressos no ensino e aprendizagem da Matemática, aos professores e orientadores que nos auxiliaram e às nossas famílias pelo incentivo quanto a realização de nossos sonhos.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer primeiramente a Deus por sempre nos proteger e mostrar o melhor caminho. Estamos felizes por tudo que vivenciamos e aprendermos durante o desenvolvimento dessa monografia.

Sou grata pela colaboração da minha família na realização de meu sonho, Tia Dá, Tia Rute, meus pais, meus irmãos e Célio, muito obrigada por tudo. Em especial, agradeço a Wânderson, meu parceiro da UNEB que sempre me ouviu e mergulhou no meu mar de loucuras, inclusive não sabemos quem é mais louco(a) quando se trata de nossos projetos.

Sou grato, por minha mãe, meu pai, minha irmã e minha namorada por tudo que tem contribuído durante a realização de mais este sonho. Agradeço também a Alcione por fazer parte da minha trajetória na UNEB e sempre apoiar e participar das minhas ideias malucas para desenvolvermos nossas propostas de atividades.

Gostaríamos de agradecer ao nosso orientador, Prof. Me. Júlio Max Xavier da Rocha, que não se absteve da nossa ideia e aceitou o desafio. Mestre, somos gratos por tudo, pelas sugestões, pelas ideias práticas, pelas orientações matemáticas e por todas as vezes que parou suas atividades para nos orientar, por isso te escolhemos, por admirar e ser fã de seu trabalho. Obrigado pelos ensinamentos e parcerias durante nossa passagem pela UNEB, além de um excelente professor, um grande ser humano.

Ao Prof. Dr. Jonson Ney Dias da Silva, professor da UESB, não temos palavras para expressar nossos agradecimentos, então pedimos a Deus para abençoar seus dias, suas lutas e seus progressos. Que o bom pai, sempre esteja ao seu lado proporcionando a concretização de seus objetivos. Jonson, agradecemos por sua dedicação, hoje suas contribuições, fazem parte da nossa vitória. Há, não esquecemos das palavras bonitas, inclusive, SUPRECITADO, está em algumas partes desse trabalho.

Ao Prof. Me. Willian Monteiro, gostaríamos com muita humildade de agradecer por nos ter apresentado a Modelagem Matemática e seus tantos autores que forneceram a base para chegarmos até aqui. Mestre, neste trabalho tem muito do que foi nos ensinado durante nossa trajetória na UNEB, agradecemos por tudo, principalmente por fazermos acreditar que a nossa ideia seria possível.

Nossos agradecimentos seguem também à cooperativa de reciclagem de Caetité Bahia, a COOPERCICLE, na pessoa, do senhor Paulo, por colaborar tecnicamente com a nossa proposta de atividade usando o adubo orgânico.

Ao CETEP, agradecemos às professoras, Maria Simara e Elaine Tinti, por nos receberem e abraçarem o nosso trabalho de pesquisa, aos alunos e alunas que participaram, fica nossa gratidão e o desejo de que sigam os seus sonhos e continuem lutando pelo que acreditam.

A todos nosso muito obrigado!

Alcione Alves Chaves
Wânderson Alves de Souza

Não queremos impor um ensino de matemática, não queremos educar nossos estudantes, não queremos defender a natureza.

Nós só queremos criar...

Criar... um mundo em que a matemática esteja naturalmente na vida, um mundo em que nossos estudantes sonhem sem pesadelo, um mundo em que a natureza não precise ser defendida.

Um mundo construído para a vida.

Alcione e Wânderson

RESUMO

Iniciamos o curso de Licenciatura nos questionando a respeito do ensino e aprendizagem da Matemática, procurando saber se havia ou não possibilidades de desenvolvermos os conteúdos desta disciplina contextualizando com a realidade social dos estudantes. Durante o curso fomos pensando em estratégias para buscamos respostas, dentre os critérios, decidimos trabalhar com a Modelagem Matemática e a reciclagem, através de um estudo sobre o aproveitamento do lixo orgânico oriundo da merenda escolar, nas turmas de ensino médio. Através da Investigação Matemática no processo de compostagem, buscando melhorias no ensino e aprendizagem da Matemática, procuramos responder: é viável a implantação de uma Composteira na escola para aproveitar as sobras orgânicas da merenda? Almejando novos conhecimentos, definimos nossos objetivos: Analisar a viabilidade de implementação da Composteira na escola; Ver como os estudantes se comportam diante do processo investigativo; Entender como o ambiente de Modelagem propicia a aprendizagem dos conteúdos matemáticos no processo de confecção do adubo. Todavia, com a pandemia da Covid-19 e as aulas suspensas, não foi possível criar o produto educacional junto com os estudantes. Portanto, antes de iniciarmos a Investigação Matemática por meios tecnológicos, desenvolvemos o adubo orgânico criado através da Composteira para produção dos dados. Para o estudo e embasamento da Modelagem Matemática trazemos os autores, Biembengut e Hein (2003) Bassanezi (2006) e Burak (1992). O presente estudo, traz para o contexto escolar, novas ferramentas mais familiarizadas com a vida social dos estudantes, possibilitando um estudo matemático e/ou interdisciplinar que seja condizente com as inquietações referentes aos problemas sociais.

PALAVRAS - CHAVE

Modelagem Matemática; Investigação Matemática; Processo de Compostagem; Ensino e Aprendizagem; Conhecimento.

Abstract

We initiated Licentiate course wondering ourselves about the teaching and learning of Mathematics; trying to know whether or not there were possibilities to develop the contents of this discipline contextualizing with the students' social reality. During the course, we were thinking about strategies to discover answers, among the criteria, we decided to work with Mathematical Modeling and recycling, through a study on the use of organic waste from school meal in high school classes. Through the Mathematical Investigation in the composting process, seeking improvements in the teaching and learning of Mathematics, we try to answer: is it feasible to implement a composter in the school to take advantage of the organic leftovers from the school meal? Aiming for new knowledge, we defined our objectives: To analyze the possibility of implementing compost in the school; see how students behave in the investigative process; understand how the Modeling environment provides the learning of mathematical content in the process of making the organic fertilizer. In fact, with the Covid-19 pandemic and the suspended classes, it was not possible to create the educational product together with the students. Hence, before starting the Mathematical Research by technological means, we developed the organic fertilizer created through compost for data production. For this study and foundation of Mathematical Modeling we bring the authors, Biembengut and Hein (2003) Bassanezi (2006) and Burak (1992). The present study brings to the school context, new tools that are more familiar with the social life of students, enabling a mathematical and/or interdisciplinary study that is relevant with concerns related to social problems.

KEY WORDS

Mathematical Modeling; Mathematical Research; Composting Process; Teaching and Learning; Knowledge.

LISTA DE FIGURAS, TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS

Figura 1: Convite.....	19
Figura 2: Lixão ao ar Livre.....	38
Figura 3: Separação do Lixo Para Reciclagem.....	40
Figura 4: Reciclagem Orgânica.....	42
Figura 5: Balde de Cozinha.....	43
Figura 6: Conteúdos Matemáticos Identificados na Imagem do Balde.....	44
Figura 7: Imagem do Arco.....	46
Figura 8: Imagem da Estrutura da Horta do CETEP.....	47
Figura 9: Identificação da Reta.....	49
Figura 10: Identificação da Semirreta.....	50
Figura 11: Identificação do Seguimento de Reta.....	51
Figura 12: Identificação de Figuras Geométricas.....	52
Figura 13: Imagem de Uma Barra de Chocolate.....	53
Figura 14: A Fração Pode Ser Uma Divisão?.....	54
Figura 15: Barra de Chocolate Fracionada.....	55
Figura 16: Imagem de Uma Nota de R\$ 100,00.....	55
Figura 17: Quanto é 50% de R\$ 100,00?.....	56
Figura 18: Quanto é 20% de R\$ 50,00?.....	57
Figura 19: Quanto Economizou?.....	58
Figura 20: Componentes da Composteira.....	71
Figura 21: Montagem da Composteira.....	72
Figura 22: Pegada Ecológica.....	73
Figura 23: Pegada Ecológica, Como Ajudar o Nosso Planeta?.....	73
Figura 24: Pegada Ecológica, Cálculos Estatísticos.....	74
Figura 25: Respostas da Primeira Questão.....	85
Figura 26: Respostas da Segunda Questão.....	86
Figura 27: Respostas da Terceira Questão – Parte 1.....	89
Figura 28: Resposta da Terceira Questão – Parte 2.....	90
Figura 29: Respostas da Quarta Questão.....	91
Figura 30: Respostas da Quinta Questão – Parte 1.....	93
Figura 31: Respostas da Quinta Questão – Parte 2.....	94
Figura 32: Respostas da Sexta Questão.....	95
Figura 33: Respostas da Sétima Questão.....	98

Figura 34: Atividade de Pesquisa.....	100
Figura 35: Pesquisa de Campo.....	100
Figura 36: Estudo da Pesquisa de Campos – Parte 1 e 2.....	101
Figura 37: Estudo da Pesquisa de Campos – Parte 3.....	101
Figura 38: Destino do Material de Apoio nos Estabelecimentos Comerciais Pesquisados.....	102
Tabela 1: Cursos, Turmas e Gênero.....	25
Tabela 2: Resposta de Aluna.....	34
Tabela 3: Explicação de Alunas – Modelagem Matemática.....	35
Tabela 4: Proposta de Modelagem no Ensino.....	36
Tabela 5: Aulas de Matemática com Modelagem.....	37
Tabela 6: Modelagem na Perspectiva Pedagógica.....	37
Tabela 7: Conhece o Lixão?.....	38
Tabela 8: Identificação de Problemas Ambientais.....	39
Tabela 9: Sugestões Para Problemas Ambientais.....	39
Tabela 10: Como Pode Acontecer a Reciclagem?.....	40
Tabela 11: Processo de Reciclagem.....	40
Tabela 12: Aproveitamento do Lixo Orgânico.....	41
Tabela 13: Transformação do Lixo Após a Reciclagem.....	41
Tabela 14: Identificação de Conteúdo Matemático.....	43
Tabela 15: Conhece Essa Estrutura?.....	47
Tabela 16: Conhecimentos Gerais.....	48
Tabela 17: Presença da Matemática.....	48
Tabela 18: O Que é Uma Reta?.....	49
Tabela 19: O Que é Uma Semirreta?.....	49
Tabela 20: O Que é um Seguimento de Reta?.....	50
Tabela 21: Presença de Figuras Geométricas.....	51
Tabela 22: Semelhanças de Figuras Geométricas.....	52
Tabela 23: Conhece a Modelagem Matemática?.....	59
Tabela 24: Vivências Com a Modelagem Matemática.....	60
Tabela 25: Matemática Sem as Quatro Paredes.....	61
Tabela 26: Matemática a Favor da Sustentabilidade.....	64
Tabela 27: Como a Matemática Pode Contribuir Com a Sustentabilidade?.....	64

Tabela 28: Conhece a Composteira?.....	66
Tabela 29: Importância da Composteira.....	67
Tabela 30: Como Evitar o Desperdício da Merenda Escolar?.....	68
Tabela 31: Investigação em Modelagem Matemática.....	70
Tabela 32: Dúvidas e Interpretações.....	77
Tabela 33: Como Ajudar a Interpretar o Enunciado de Uma Questão?.....	77
Tabela 34: Estudo Matemático, a Leitura é o Melhor Caminho.....	78
Tabela 35: Fórmulas, Entender ou Aplicar?.....	79
Tabela 36: Uso de Frações.....	80
Tabela 37: Dúvidas Matemáticas – Como se Questionar?.....	81
Tabela 38: Reflexões dos Estudantes – Parte 1.....	102
Tabela 39: Reflexões dos Estudantes – Parte 2.....	103
Tabela 40: Reflexões dos Estudantes – Parte 3.....	103
Tabela 41: Modelagem Matemática – Visão dos Estudantes.....	107
Quadro 1: Curiosidades.....	72
Quadro 2: Depoimentos dos Estudantes.....	83
Quadro 3: Justificativa dos Cálculos Pelos Estudantes.....	87
Quadro 4: Explicações Sobre os Cálculos.....	89
Quadro 5: Justificativa de Resposta.....	90
Quadro 6: Estudo Sobre Volume.....	93
Quadro 7: Como Converter cm^3 em Litros.....	95
Quadro 8: Estudo de Fração.....	96
Quadro 9: Simplificação de Fração.....	96
Quadro 10: Simplificação de Fração, Um Equívoco.....	96
Quadro 11: Estudo de Porcentagem.....	98
Quadro 12: Análise da Pesquisa de Campo.....	101
Quadro 13: Interpretação de Dados.....	101
Quadro 14: Reflexões dos Estudantes.....	102
Quadro 15: Consideração dos estudantes.....	104
Gráfico 1: Idade e Gênero.....	26
Gráfico 2: Gênero e Cor da Pele.....	27
Gráfico 3: Moradia.....	27

Gráfico 4: Membros da Família.....	28
Gráfico 5: Escolaridade de Pais e Mães.....	28
Gráfico 6: Renda Mensal da Família.....	29
Gráfico 7: Reprovações Estudantil.....	30
Gráfico 8: Merenda Escolar.....	31
Gráfico 9: Sobras da Merenda do CETEP.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1. Objetivo Geral.....	6
1.2. Objetivos Específicos.....	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
2.1. Modelagem Matemática no Ensino de Matemática.....	9
2.2. Reciclagem: uma alternativa saudável para o meio ambiente.....	14
3. CONTEXTO EDUCACIONAL.....	16
4. METODOLOGIA	17
4.1. Etapas da Pesquisa.....	20
5. APRESENTAÇÃO E COMPREENSÃO DOS RESULTADOS.....	25
5.1. Etapa 1 – Convite e Questionário Socioeconômico.....	25
5.2. Etapa 2 – Google Meet – Encontro 1.....	33
5.2.1. Estudo e Compreensão de Conceitos Matemáticos na Perspectiva da Modelagem Matemática.....	42
5.2.2. Questionário de Sondagem.....	59
5.2.3. Google Meet – Encontro 2.....	62
5.3. Etapas 3 e 4 – Realização e Socialização das Atividades.....	75
5.3.1. Etapa 3 – Resolução das Atividades.....	76
5.3.2. Etapa 4 – Socialização das Atividades.....	82
5.3.3. Comentários das Apresentações e Demais Observações Feitas Durante a Pesquisa.....	105
5.3.4. Questionário de Análise Crítica.....	107
6. RESULTADOS ALCAÇADOS.....	110
7. REFERÊNCIAS.....	118
8. APÊNDICES.....	122

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da graduação, constatamos através dos debates recorrentes nas aulas e dos eventos realizados na UNEB – Campus VI, que os desafios do ensino e aprendizagem se tornaram cada vez maiores. Enquanto estudantes e futuros professores, notamos a necessidade de realizarmos por meio da educação intervenções que despertem uma sociedade mais próspera. Acreditamos contribuir, para que crianças e adolescentes se tornem adultos conscientes que saibam refletir sobre os impasses sociais, ambientais e econômicos.

No terceiro semestre, fomos apresentadas às disciplinas de Didática e Tendências em Educação Matemática que mudaram admiravelmente a nossa maneira de enxergar o ensino e aprendizagem. O professor de Didática do nosso curso, começou as aulas falando sobre os conceitos de Educação, Pedagogia e Didática, logo mais falou sobre as práticas educativas e sociedade, isso nos deixou intrigados e com um pouco de medo dos estágios, como seria na prática, a experiência de alinhar a educação com o meio social?

Enquanto isso, nas aulas de Tendências, analisávamos uma seção do livro de Carraher, chamado “Na vida dez, na escola zero”. O capítulo estudado fala sobre o contexto cultural dos estudantes na aprendizagem da Matemática, e discute sobre a evasão e fracasso da aprendizagem escolar. Contudo, o autor aqui presente, não cursava esta disciplina, mas a autora achou o título comovente e comentou sobre as aulas em conversas informais no corredor. Enquanto debatíamos sobre o livro, concluímos que no Brasil existe a crença que divide alunos(as) em inteligentes ou menos inteligentes.

Nas aulas seguintes, foi apresentado as tendências da Educação Matemática¹ (EM), e uma delas foi a Modelagem Matemática (MM). A forma como foi retratada nos deixou fascinados, mas as dificuldades perpassaram pela nossa cabeça, e novamente nas conversas de corredores, nos questionamos: será que era possível trabalharmos os conteúdos matemáticos contextualizando com a realidade social dos estudantes? E será que existe mesmo, alunos(as) mais inteligentes que outros, ou com mais oportunidades?

¹ “É uma área de conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem da Matemática”. (FIORENTINI, 2006, p 5)

Em uma dessas conversas, comentamos das experiências que vivenciamos nos programas, Novo Mais Educação² e PIBID³. Nas escolas é tudo muito complicado, e a realidade bem diferente das práticas aprendidas na universidade. Notamos nos estudantes, a falta de apoio familiar para continuidade dos estudos, muitos só iam para a escola por causa da merenda, por não ter comida em casa ou mesmo, fugir de agressões familiares ou trabalho pesado na roça. À vista disso, enxergamos na Modelagem Matemática um caminho para as intervenções que sonhávamos desde o início da graduação.

No quinto semestre, tivemos o primeiro estágio, o “frio na barriga⁴” apertava e a ansiedade falava mais alto, mas até então não conhecíamos de verdade como funcionava a educação escolar. Então, o professor de estágio 1 sugeriu que participássemos das reuniões de planejamento nas escolas, e foi assim, que reafirmamos a presunção da realidade ser diferente da teoria.

Concluimos nesta fase, que faltam estímulos para aprendizagem Matemática, e muito se deve a um distanciamento cultural entre a escola e a vida do/da aluno(a). Retornando às aulas de tendências, lembramos de um questionamento do professor: quanto eu devo encorajar meus estudantes a serem responsáveis pelos seus próprios aprendizados em matemática? Assim, compreendemos que os estudos universitários, bem como da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) são difíceis de serem aplicados, cada escola tem características específicas, e o currículo necessita ser adaptado de acordo a realidade de cada uma.

Quando chegou o sexto semestre, tivemos a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 1, nós decidimos trazer a ideia de Modelagem, mas pensando em um contexto. Dentre os cenários escolhidos, decidimos trabalhar com a Composteira, um objeto de baixo custo financeiro que armazena restos de alimentos orgânicos e através da decomposição transforma-os em adubo. Esse composto, devolve à terra nutrientes importantes como os sais minerais, essencial para o próximo plantio, o solo se torna mais produtivo e evita que o lixo seja despejado nos lixões, logo reduz a poluição.

² Programa governamental que visa melhorar a aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática no ensino.

³ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência.

⁴ Ditado popular, relacionado ao medo de algo desconhecido.

Desta forma, entendemos que trabalhar com Modelagem no ensino dentro de um contexto tão relevante para a sociedade, como a sustentabilidade, estamos encorajando nossos estudantes a construir seus próprios aprendizados em Matemática. Com isso, o ensino e aprendizagem se torna mais presente na vida social desses participantes.

Optando pela Composteira, lembramos de algo que já havíamos debatido antes, o que era possível ser feito nas escolas com as sobras da merenda escolar? Diante disso, fomos até o colégio CETEP (Centro Territorial de Educação Profissional do Sertão Produtivo) fazermos uma visita. A diretora, recebeu-nos e ficou encantada com a proposta, então concordou com a pesquisa e forneceu os dados escolares necessários. Diante a Pandemia da Covid-19, concordamos em fazer a investigação junto aos estudantes por meios digitais.

Estudando sobre a nossa proposta de pesquisa, descobrimos que 30% da verba destinada à merenda, deve ser designada para compra de alimentos orgânicos, conforme o PNAE (2017). Além disso, durante a visita feita no CETEP, fomos informados de que as sobras da merenda são enviadas para uma Cooperativa de reciclagem, mas após este processo, não há um retorno para a escola.

Sendo assim, enxergamos a possibilidade de manter o lixo na própria escola e produzir adubo através do processo de compostagem. Desta forma, poderá ser utilizado na criação de uma horta para produzir alimentos orgânicos de consumo próprio, além de servir como base para pesquisas e estudos dos cursos técnicos. A partir desta problemática, surgiu o seguinte questionamento: é viável a implantação de uma Composteira na escola para aproveitar as sobras orgânicas da merenda?

Diante deste contexto, o presente trabalho visa alcançar os seguintes objetivos:

1.1. Objetivo Geral

Investigar o ambiente de Modelagem Matemática na criação de uma composteira para aproveitamento do lixo orgânico, oriundo da merenda do CETEP de Caetité-BA, em 6 turmas de Ensino Médio Técnico.

1.2. Objetivos Específicos

- Analisar a viabilidade de implementação da Composteira na escola;
- Compreender como os estudantes se comportam diante do processo investigativo;

- Entender como o ambiente de Modelagem propicia a aprendizagem dos conteúdos matemáticos no processo de confecção do adubo.

Ao observar a lacuna entre a educação e o meio social, bem como as dificuldades de ensino e aprendizagem Matemática, notamos a viabilidade de elaborar este trabalho de pesquisa com ênfase na Modelagem Matemática e na sustentabilidade, a partir da reciclagem das sobras orgânicas da merenda escolar por meio da Composteira.

A pesquisa Constitui-se de um tema importante para o contexto social e socioambiental atual, bem como para a formação acadêmica dos autores, pois além de promover novas experiências, auxilia no processo de construção da identidade profissional. No campo educativo, professores poderão se espelhar e desenvolver atividades em outras áreas de pesquisa, promovendo através da Modelagem um maior engajamento dos estudantes com o ensino e aprendizagem Matemática.

A primeira seção deste trabalho, tratamos da temática, o objeto de estudo, a situação problema e os objetivos.

A segunda seção, falamos da Modelagem Matemática no ensino, bem como, seu contexto socioambiental enfatizando a importância e as características da reciclagem, da merenda escolar e do adubo orgânico. Mostramos a partir dos documentos oficiais aspectos da Modelagem e as características educacionais como currículo e BNCC.

Na terceira seção, falamos do Contexto Educacional, destacando as características da escola e as adaptações curriculares perante a pandemia da Covid-19.

Na quarta seção, apresentamos os conceitos metodológicos, que subdividimos em quatro fases:

- ✓ A primeira, abordamos sobre o convite e a aplicação de um questionário socioeconômico, objetivamos estimar, através dos dados quantitativos o perfil dos estudantes.
- ✓ A segunda, apresentamos o encontro com os discentes, a presença da Matemática na pesquisa e debatemos sobre a Modelagem Matemática com suas definições sob as visões de Biembengut e Hein (2003), Burak (1992) e Bassanezi (2006). Depois, aplicamos um questionário de sondagem buscando resultados qualitativos, pois procuramos compreender, apenas o que já entendiam por Modelagem Matemática. Em seguida, discorreremos aspectos do segundo

encontro, onde fizemos a discursão do texto base, (em apêndices), apresentamos a Composteira amostral e deixamos um teste com questões discursivas para responderem sem a nossa intervenção direta.

- ✓ A terceira, discorremos sobre o encontro entre os estudantes para realização das atividades sem a intervenção dos monitores, nestes encontros, as equipes resolveram as questões discursivas propostas no teste usando a investigação em Modelagem Matemática, mas ressaltamos, que quando surgiam as dúvidas adicionavam os monitores nos grupos de WhatsApp, ou mesmo enviavam mensagens diretamente.
- ✓ A quarta, tratamos de resultados qualitativos da pesquisa, os discentes apresentaram através do Google Meet os meios que utilizaram para solucionar as atividades propostas pelos monitores, e falaram um pouco sobre a Modelagem, os pontos que surpreendera-os na pesquisa e o que mais gostaram. Posteriormente, responderam através do Google Forms um questionário de análise crítica, consideramos também dados qualitativos, pois queríamos apenas identificar como os estudantes enxergaram esse processo de aprendizagem.

Na quinta seção, versamos sobre a análise dos resultados, fizemos um exame minucioso buscando compreender se os nossos objetivos iniciais foram atendidos e como os participantes reagiram diante esse processo de ensino e aprendizagem. A partir dos dados obtidos, avaliamos como se deu a aprendizagem matemática nesse processo e se era ou não viável a criação da composteira para produção de adubo na escola CETEP, através da Investigação em Modelagem Matemática

Na sexta seção, discorreremos sobre os resultados obtidos, observamos que todos os nossos objetivos já citados acima, foram atendidos e que a nossa proposta de atividade pode ser desenvolvida em outras áreas podendo assim, colaborar tanto com a aprendizagem de nossos alunos e alunas, quanto pode facilitar o trabalho do/da professor(a).

De tal modo, diante os resultados apresentados notamos como nossos estudantes se empolgaram com a pesquisa usando os dados matemáticos construídos, por isso estamos certos que trilhamos o melhor caminho. Destarte, convidamos a conhecer o nosso trabalho, tenha uma boa leitura, já adiantamos que fizemos as nossas conclusões, portanto, faça às suas também.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apresentaremos a seguir a Modelagem Matemática no Ensino de Matemática. Nesta seção, mostraremos a partir dos documentos oficiais o que é Modelagem, como surgiu no Brasil e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem.

Primeiramente, evidenciamos a Modelagem Matemática expondo suas características e seu nascimento no Brasil. Destacamos autores como, Biembengut, Hein, Burak, Bassanezi, Barbosa e demais, que contribuíram grandemente para um ensino-aprendizagem mais próximo da realidade dos participantes. Desta forma, tratando-se das características educacionais avultamos autores como Sacristán, Gadotti, Fiorentini, Paulo Freire, entre outros.

Em seguida, mostramos nos conceitos da Modelagem Matemática a relevância da reciclagem pensando na sustentabilidade, pois o meio ambiente depende dos cuidados humanos. Logo após, a partir dos documentos oficiais, enfatizamos a Modelagem no ensino, no contexto ambiental, social e econômico. Nesta perspectiva, destacamos as particularidades e os benefícios do adubo orgânico, os aspectos e a importância de uma merenda escolar de qualidade para crianças e adolescentes, e por fim, o processo de compostagem.

2.1. Modelagem Matemática no Ensino de Matemática

A Modelagem é a ponte que liga a Matemática aos problemas da vida cotidiana do ser humano, e apesar de ainda não ser reconhecida nos tempos primitivos, sempre esteve presente nos hábitos diários. As suas características são tão prolectas quanto a própria Matemática, mas não eram descritas com o termo atual. (BIEMBENGUT e HEIN, 2003). Os primeiros estudos de Modelagem no ensino aqui no Brasil surgem a partir da década de 1970.

O professor da PUC⁵, Aristides Camargo Barreto, desenvolveu entre 1970 e 1980 um dos primeiros trabalhos de Modelagem no ensino, na cidade do Rio de Janeiro. Com esse feito, muitos educadores e orientandos passaram a propagar suas características nas escolas e universidades, podendo destacar, Rodney Carlos Bassanezi, professor da UNICAMP⁶ de Campinas. (BIEMBENGUT E HEIN, 2003). A partir de então, a Modelagem foi se popularizando pelo país.

Entre 1980 e 1990 a Modelagem Matemática ganha grande reconhecimento no plano de ensino aprendizagem e chegam no país os primeiros cursos de pós-

⁵ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

⁶ Universidade Estadual de Campinas

graduação nesta área. (FERREIRA, SILVEIRA, DA SILVA, 2013). Em 1987, Dionísio Burak, defende sua dissertação de mestrado na UNESP⁷, Campus de Rio Claro, deixando como marco, a MM como proposta de ensino da Matemática para a educação básica. (BRANDT, BURAK e KLUBER, 2016). Consideramos este trabalho, um grande destaque no campo da Educação Matemática.

A partir destas ocorrências, vão germinando novas ideias, como o GT - Grupo de Trabalho de Modelagem Matemática criado pela SBEM⁸ em 2001 e logo mais, em 2006, no estado de Santa Catarina, na cidade de Blumenau é criado o CREMM – Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino. (FERREIRA, SILVEIRA, DA SILVA, 2013). Este centro propicia importantes ações em prol da Educação Matemática.

Notamos que a Modelagem Matemática é uma proposta de ensino, e sendo uma das tendências da EM se faz presente no campo da Educação Nova⁹. Entretanto, o ensino inovador e o tradicional, tem em comum apenas a percepção de educação como artifício de evolução de cada ser. Todavia, o enfoque desta nova proposta, é retirar a atenção do indivíduo isoladamente e centrar no social, político e ideológico. (GADOTTI, 2000). Portanto, para este trabalho, estamos usando a Modelagem perante as concepções de quatro autores: Biembengut, Hein, Burak e Bassanezi.

Para Biembengut e Hein (2003) a Modelagem Matemática é uma arte, e através da obtenção de um modelo une os princípios matemáticos com o meio social do indivíduo, promovendo o desenvolvimento do conhecimento humano. Burak (1992), considera como um agrupamento de artifícios que unidos, tentam explicar por meios matemáticos os acontecimentos do dia a dia do ser humano, com isso, ajuda a presumir os acontecimentos e a tomar decisões. Já Bassanezi (2006) enxerga a MM como método científico para ser usado nas ciências baseando nos fatos reais, pois possui um alto poder de síntese em uma larga esfera de aplicação.

Analisando as informações anteriores, percebemos que os autores tem concepções diferentes de MM. Bassanezi enfatiza a importância do processo, e entende como uma metodologia que transforma uma situação do dia a dia em

⁷ Universidade Estadual Paulista

⁸ Sociedade Brasileira de Educação Matemática

⁹ “Surge de forma mais clara a partir da obra de Rousseau, desenvolveu-se nesses últimos dois séculos e trouxe consigo numerosas conquistas, sobretudo no campo das ciências da educação e das metodologias de ensino”. (GADOTTI, 2000, p. 4).

conhecimentos matemáticos. Por outro lado, Biembengut e Hein, apesar de considerar o procedimento importante, destacam com maior propriedade o modelo. Já o Burak, tem uma visão mais educacional, mesmo achando importante discutir a Matemática e o modelo, prefere um caminho que preza mais pelo processo de formação do/da aluno(a) na matemática.

Sendo assim, a partir dessa discussão nesse trabalho, assumimos a Modelagem como uma proposta para um ensino que aproxime as especificidades matemáticas educacionais com as características do meio social em que vive o estudante, de modo que o/a aluno(a) participe da construção dos propósitos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Diante disso, o professor de Matemática poderá usar a Modelagem nas aulas, entrelaçando o social com o educacional, pois grande parte das escolas ainda possuem uma estrutura estabelecida no âmbito tradicional. Contudo, têm-se um amplo desafio, e o educador carece enfrentá-lo para trazer novas opções metodológicas que dialoguem com o currículo, mas tendo cautela ao usar o espaço escolar na luta conta a inércia do ensino e aprendizagem. (BURAK, 1987). Acreditamos ser esse o propósito da Modelagem, mas não como uma metodologia, e sim, uma proposta para um ensino inovador, onde o estudante possa se sentir presente.

A MM pode ser considerada um processo artístico, o modelador deve ser inovador, intuitivo e ter conhecimentos matemáticos. Quanto maior o entendimento desta disciplina, maiores serão as chances de chegar à um modelo mais sofisticado, que futuramente poderá ser usado como base em outros ambientes matemáticos para as demais aplicações e teorias. (BIEMBENGUT E HEIN, 2003). Sendo assim, enxergamos a viabilidade deste trabalho, bem como suas aplicações, nas demais áreas do ensino de Matemática.

Analisando o ensino habitual, observamos que os conceitos matemáticos usados nas aulas se distanciam da realidade, ficando difícil enxergar aplicações na vida cotidiana. No entanto, a Modelagem surge com esse papel, quando afirma: “Pode-se dizer que a Matemática e a realidade são dois conjuntos disjuntos e a Modelagem é o meio de fazê-los interagir”. (BIEMBENGUT E HEIN, 2003, p.13). Notamos assim, a necessidade de interação entre o ensino e o dia a dia do estudante.

Sabemos que a Matemática possui diversas aplicações, mas o decorrer destas práticas, muitas vezes, afeta a aprendizagem e até mesmo os conteúdos. "As diversas aplicações da matemática começam a afetar tanto o conteúdo como a pedagogia". (BURAK, 1987). Assim, começamos a questionar sobre a metodologia adotada e o currículo implantado nas escolas.

O currículo quando definido, descreve os encargos que a escola irá desempenhar e a modalidade de educação de acordo a instituição e suas características considerando um certo momento histórico e social. Todavia, cada programação possui suas particularidades, a da educação básica por sua vez é diferente do ensino profissional que também se distingue do ensino superior. (SACRISTÁN, 2000). Conseqüentemente, cada nível tem um papel social diferente no contexto pedagógico e histórico que se formou em torno da matriz curricular.

De acordo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (2015), o Brasil possui uma ampla diversidade cultural, mas marca um alto nível de desigualdades sociais. Com isso, os sistemas e redes de ensino precisam elaborar os currículos, mas as entidades educacionais necessitam arquitetar de acordo às suas concepções didáticas. Para tal, é preciso avaliar os valores culturais, étnicos e linguísticos dos estudantes, além das necessidades e possibilidades individuais que é de direito da criança e do adolescente.

Embora o currículo definido, o setor educacional vigente brasileiro, ainda é refém da lacuna entre a sala de aula e o meio social. Neste cenário, é preciso entender o ensino atual para projetar a educação do futuro, mas para assimilar o que embora possa vir, é preciso retificar o passado. A educação tradicional esta cravada na sociedade desde às classes escravocratas, com o Renascentismo¹⁰ começou a se declinar, mas apesar de toda expansão média da escolaridade acarretada pelos conservadores burgueses, o tradicionalismo ainda sobrevive. (GADOTTI 2000). À vista disso, notamos o fracasso do ensino e aprendizagem matemática.

Devido as intervenções governamentais na educação, ocorrem diversas mudanças curriculares impondo e aumentando as avaliações, isso tem ocasionado um amoldamento do exercício docente que foge dos princípios da Educação

¹⁰ Foi um movimento cultural, econômico e político, surgido na Itália no século XIV e se estendeu até o século XVII por toda a Europa. (Juliana Bezerra, **Toda Matéria**). Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/renascimento-caracteristicas-e-contexto-historico/>>. Acesso em: 11 de novembro de 2020.

Matemática, conseqüentemente, torna-se um ensino mecânico. (FIORENTINI, 2006). Neste contexto, notamos a importância da MM no ensino de Matemática, bem como, os bloqueios educacionais impostos pela Educação Bancária¹¹. Assim é afirmado:

Ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo. Mediatizados pelos objetos cognoscíveis que, na prática “bancária”, são possuídos pelo educador que os descreve ou os deposita nos educandos passivos. (FREIRE, 1987, P. 39).

No entanto, desde 1980, os estudos a respeito da EM, já analisavam a relação entre os conteúdos escolares e a vida sociocultural dos estudantes. (FIORENTINI, 2006). Deste modo, a MM surge no ensino com o objetivo de instruir os conteúdos através das vivências do ser humano, podendo cooperar na tomada de decisões e a torna-lo mais fácil a compreensão dos acontecimentos cotidianos. (BURAK, 1987). À vista disso, a Modelagem se tornará parte do crescimento social dos indivíduos.

A partir dessas evidências, compreendemos o que diz Gadotti (2000), quando afirma que as condutas de Educação Popular¹² também se estabelecem em ferramentas de democratização, valorizando o solidário, a sintonia recíproca e as novas práticas conscientes de produzir e consumir. Neste ambiente, se enquadra o propósito deste trabalho, através da reciclagem, as sobras de alimentos orgânicos da merenda escolar passam por um processo de compostagem e se transformam em adubo. Acreditamos que esta proposta entrelaça o ensino de Matemática com a sustentabilidade, permitindo que professores e estudantes desenvolvam através da Investigação, atividades que atendam aos propósitos da Modelagem Matemática.

Isto posto, o presente trabalho, busca discutir o tema, Modelagem Matemática e reciclagem: um estudo sobre o aproveitamento do lixo orgânico oriundo da merenda escolar nas turmas de Ensino Médio. Com isso, será criado um ambiente de aprendizagem, interagindo os conceitos matemáticos com a sustentabilidade. Será debatido sobre a criação do adubo orgânico através da compostagem usando as sobras orgânicas da merenda escolar.

¹¹ “Seu trabalho será, também, o de imitar o mundo. O de ordenar o que já se faz espontaneamente. O de “encher” os educandos de conteúdo. É o de fazer depósitos de “comunicados” – falso saber – que ele considera como verdadeiro saber”. (FREIRE, 1987, p. 41).

¹² “Inspirado originalmente no trabalho de Paulo Freire nos anos 60, encontra na conscientização sua categoria fundamental. [...] também se constituem em mecanismos de democratização, em que se refletem os valores de solidariedade e de reciprocidade e novas formas alternativas de produção e de consumo”. (GADOTTI, 2000, p. 6).

A seguir, falaremos um pouco sobre reciclagem, destacando as características do adubo orgânico, da compostagem e da merenda escolar.

2.2. Reciclagem: uma alternativa saudável para o meio ambiente

A reciclagem é uma das alternativas no controle da poluição, a grande produção de lixo urbano no Brasil, se tornou o principal problema ambiental embatido pelas grandes cidades. Cada pessoa produz em média 600 gramas diariamente que podem ser acumuladas nos lixões a céu aberto, deixando os moradores cada vez mais expostos. (CEZARETTO et al. 2004). Pensando nisso, iremos aproveitar as sobras orgânicas da merenda escolar, para criar um adubo natural que possa ajudar na preservação do meio ambiente, e contribuir com uma alimentação mais saudável.

Neste aspecto, a Modelagem é entendida também de forma mais característica, quando se trata de uma ocasião adequada para que alunos e alunas possam questionar ocorrências por meio dos estudos matemáticos. (BARBOSA, 2001). Desta forma, sentimos a necessidade de discutir essa temática dentro do contexto da escola, quebrando os paradigmas de ser algo da biologia ou da química, pois essa temática também pode ser trabalhada na Matemática, e nessa modalidade enxergamos a interdisciplinaridade.

Por conseguinte, decidimos analisar o processo de confecção do adubo orgânico, pois através da compostagem, nota-se uma alternativa saudável para o solo, ajudando no controle da poluição. Depois de pronto, o composto vira adubo e o fluido combustível. Usando adequadamente, vale-se de uma opção saudável para as plantas, pois "os adubos devolvem ou acrescentam ao solo vários tipos de sais minerais importantes para as plantas". (CEZARETTO et al. 2004, p. 586). Isto posto, é afirmado ainda:

Materiais orgânicos - a parte orgânica do lixo passa pela compostagem, processo que consiste na sua degradação por meio de microrganismos em tanques chamados biodigestores. O material sólido resultante, o "composto", é utilizado como adubo. Também é produzido gás metano, utilizado como combustível. (CEZARETTO et al. 2004, p. 589).

A compostagem é uma das muitas possibilidades de controle da poluição e está presente dentre os métodos do Desenvolvimento Sustentado¹³ e que precisam

¹³ Trata-se de uma das questões mais importantes a respeito da relação homem/ambiente. (CEZARETTO et al. 2004, p. 589).

ser expandidos "por toda a humanidade o mais cedo possível, para garantir a continuidade de nossa espécie e da vida no planeta." (CEZARETTO et al. 2004, p. 588). À vista disso, concordamos que estas ações quando desenvolvidas em conjunto, se torna mais fácil propagar o conceito e os seus objetivos.

Para confecção do adubo, decidimos trabalhar com as sobras da merenda escolar que "[...]tem como base garantir a segurança alimentar e nutricional aos estudantes." (KASSAOKA et al. 2017, p. 12). Atualmente, na Rede Pública de Ensino tem-se optado pela utilização diária de, no mínimo, uma fruta e uma porção de hortaliças cultivadas pelos agricultores em lavouras locais. Acreditamos na importância de discutir essa temática no contexto escolar, pois torna-se o lugar ideal para desenvolver atividades em benefícios da saúde e da educação.

"A figura do professor tem um papel fundamental no processo de aprendizagem, como mediador do conhecimento, considerando o desenvolvimento cognitivo, físico e a realidade social dos alunos." (KASSAOKA et al. 2017). Assim, quando os docentes desenvolvem atividades pedagógicas relacionadas ao tema, num contexto social, econômico e ambiental, tornam-se referências, permitindo aos educandos associar com maior facilidade os conteúdos da disciplina com a realidade em que vivem.

Posto isto, achamos imprescindível a atuação dos estudantes na aquisição de uma alimentação equilibrada e saudável. Deste modo, inserir o tema no PPP (Projeto Político Pedagógico) percorrendo por todas as áreas de estudo é essencial, mas ainda não é habitual. Por essa razão, torna-se importante o envolvimento dos discentes nos procedimentos e práticas que aludem a formação e educação continuada relacionada ao assunto. (KASSAOKA et al. 2017). Nesse sentido, enxergamos a possibilidade da criação de uma horta na escola usando o próprio adubo confeccionado.

Trazendo este contexto de reciclagem para o campo educacional, o professor pode sugerir ocorrências concebidas para que os estudantes procedam e utilizem a abordagem dessas situações para solucionar os problemas, e entenderem que a Matemática possui aplicabilidades na vida social. (BARBOSA, 2001). Sendo assim, torna-se mais fácil e prático a compreensão e o desenvolvimento das atividades.

A partir das informações apresentadas, evidenciamos que a escolha da Composteira nesta perspectiva, é por uma questão do contexto, e que, portanto, será detalhado posteriormente nesse trabalho.

3. CONTEXTO EDUCACIONAL

O CETEP localizado na Avenida Anísio Teixeira, S/N, situa-se na cidade de Caetité, no sudoeste da Bahia, distando 800 km da capital do estado, Salvador. É uma instituição pública da rede estadual, foi implementada no ano de 2009, transformando o Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães em Centro Territorial de Educação Profissional. Desde então, recebe anualmente estudantes de diferentes municípios, até mesmo de outros territórios de identidade além do Sertão produtivo.

Em visita a escola no dia 06 de outubro de 2020, a diretora Maria Simara de Aguiar apresentou o espaço escolar, suas dependências e dados escolares.

Nesse ano, o colégio conta com oito cursos e 1088 discentes matriculados, oriundos da zona urbana e zona rural, divididos entre Educação Integrada, Proeja e Subsequente, sendo apenas de Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Neste ambiente, oferece cursos de formação técnica em: Administração, Análises Clínicas, Edificações, Enfermagem, Farmácia, Meio Ambiente, Nutrição e Dietética e Serviços Jurídicos.

Buscando contribuir com o ensino e aprendizagem, bem como, o desenvolvimento do Sertão Produtivo no setor político, econômico e identitário, o colégio atende às sugestões de profissionalização da educação de 2º disposta na lei 5692/71. Desta forma, conduz-se a arquitetar um rol das inúmeras modalidades de trabalho nas distintas especialidades. Assim, o ensino profissional, objetiva não só a formação de um técnico de nível médio, mas uma formação politécnica. (SAVIANI, 1989).

Entretanto, no ano de 2020, a pandemia da Covid-19 se tornou um dos maiores desafios sanitários do mundo. O novo Coronavírus (SARS-Cov-2) é uma família de vírus que causam infecções respiratórias e tem um auto poder de propagação. O primeiro caso foi descoberto na China em 31/12/2019, já no Brasil a primeira contaminação só foi registrada em São Paulo, no dia 26/02/2020, e desde então, se espalhou por todos os estados do país. (SCIELO, 2020).

Conseqüentemente, o processo de ensino e aprendizagem teve que ser readaptado para atender às necessidades da escola e dos participantes, e seguindo as orientações da OMS (Organização Mundial da Saúde), as aulas foram temporariamente suspensas. Notamos assim, um processo complexo para o setor

educacional, as situações socioeconômicas das famílias se tornaram ainda mais vulneráveis, influenciado grandemente na aprendizagem escolar.

Diante tantos desafios, a escola se viu obrigada a procurar imediatamente, maneiras de adaptar o ensino presencial nas plataformas digitais, pois os estudantes não poderiam ficar prejudicados quanto a aprendizagem escolar. No entanto, naquele momento, o processo se tornou inviável, porque muitos estudantes não tinham acesso a uma tecnologia com suporte para aulas remotas.

Em razão da propagação do Novo Coronavírus, em abril de 2020, o calendário escolar foi reorganizado, possibilitando a realização de aulas não presenciais, objetivando cumprir a carga horária mínima anual estabelecida pelo Ministério da Educação. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020). Não obstante, devido aos inúmeros obstáculos enfrentados, este ano letivo não foi contabilizado.

Em 2021, seguindo os protocolos de saúde, bem como, os decretos governamentais, as aulas se iniciaram remotamente. O currículo do CETEP, assim como das demais escolas, foi reformulado para atender todos os estudantes matriculados. Nesse sentido, acontecem aulas remotas para aqueles que possuem acesso apropriado, e aos que não têm internet ou aparelhos eletrônicos compatíveis, a escola envia as atividades adequadas, até suas residências.

Diante o contexto apresentado, percebemos que esse trabalho necessitaria de uma metodologia pensada exclusivamente para este cenário de aulas remotas, acompanhe a seguir.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho busca investigar o uso da Modelagem Matemática no aproveitamento do lixo orgânico oriundo da merenda escolar, para a produção de adubo nas turmas do Ensino Médio Técnico do CETEP de Caetité-BA.

À vista disso, a pesquisa aqui apresentada é de natureza quali-quantitativa (mista) que é relatada por Creswell como:

[...] uma técnica de métodos mistos é aquela em que o pesquisador tende a basear as alegações de conhecimento em elementos pragmáticos[...]. Essa técnica emprega estratégias de investigação que envolvem coleta de dados simultânea ou sequencial para melhor entender os problemas de pesquisa. (CRESWELL, 2007, p. 35).

A pesquisa surgiu da necessidade de investigar, através da Modelagem Matemática, a viabilidade da construção de uma composteira na escola para aproveitar as sobras orgânicas da merenda escolar. Concordamos que esta temática seja debatida na escola, pois as práticas e rotinas alimentares adquiridas na infância

e na adolescência, normalmente são mantidas quando chegam à fase adulta. (KASSAOKA et al. 2017). Deste modo, é importante que seja de qualidade e saudável.

Inicialmente, começamos esse trabalho com uma pesquisa quantitativa, pois queríamos detectar através de um questionário socioeconômico o perfil dos estudantes. Decidimos elaborar este formulário, porque sentimos a necessidade de entender o contexto da vida estudantil dos participantes, e de suas condições socioeconômicas e culturais, pois devido a pandemia da Covid-19, muitas famílias sentiram dificuldades financeiras e psicológicas para adaptação, podendo ou não, refletir na vida escolar das crianças e adolescentes.

Deste modo, uma pesquisa quantitativa nesse primeiro momento tornou-se mais viável para fornecer-nos uma base de dados, pois segundo Silva (2005), na pesquisa quantitativa, as informações e opiniões são traduzidas em números, e para isso, recorre aos padrões estatísticos considerando artifícios e soluções. No mês de outubro de 2020, fomos autorizados pela direção a desenvolvermos este questionário via Google Forms. Contudo, obtivemos poucas respostas devido à questão já supracitada acima, então decidimos aguardar até o início do próximo ano.

Em 26 de janeiro de 2021, entramos em contato com os líderes de 6 turmas do CETEP, como sugestão da professora Elaine Tinti, responsável pelas classes. Em seguida, nos adicionaram nos grupos de WhatsApp de cada turma, onde explicamos sobre a proposta de atividade e fizemos um convite formal, 27 discentes aceitaram participar desta pesquisa.

Figura 1 - Convite



Fonte: PNGIMG, editado, Chaves e Souza, 2021

Depois do convite, vieram as etapas de desenvolvimento e resolução da atividade de Modelagem Matemática, e para produção dos dados, nós utilizamos a observação, a gravação dos encontros pelo Meet, a participação dos estudantes, e as respostas das atividades propostas. Nesta fase, observamos atentamente ao processo, para buscar atender aos objetivos deste trabalho e por isso, apresentamos uma pesquisa qualitativa, que segundo Silva (2005), pondera o que não pode ser expresso em números, descartando os princípios estatísticos.

Seguindo estas abordagens, temos nesse trabalho um processo de métodos mistos. O pesquisador realiza a coleta sucessiva de dados quantitativos e qualitativos através de argumentações de percepções práticas. Na percepção do investigador, o método misto permite que a coleta de uma variedade de dados facilite a compreensão do que está sendo investigado. (CRESWELL, 2007). Para o autor, a primeira fase, permite o levantamento generalizado dos resultados, a segunda, se concentra em interlocuções qualitativas abertas objetivando identificar as visões circunstanciadas dos participantes, assim como, as três últimas fases desse trabalho.

Na quarta etapa, ocorreu a socialização dos resultados pelos estudantes e a resolução do questionário de análise crítica, e temos aqui uma pesquisa qualitativa, pois buscamos identificar os meios que os estudantes usaram na investigação em MM para resolverem os exercícios propostos, e no questionário almejamos apenas identificar como os/as alunos(as) enxergaram esse processo de aprendizagem da

Matemática. Esta fase, foi exclusivamente pelo Google Meet e Google Forms, devido ao contexto educacional já descrito.

Assim, através da Modelagem Matemática, esperamos despertar nos discentes o senso crítico e uma nova visão de aprendizagem através da investigação. Escolhemos as turmas de Ensino Médio técnico do CETEP de Caetité, objetivando que eles possam, futuramente, usar o adubo no cultivo de uma horta para estudos e consumo na própria escola.

Neste contexto, achamos necessário descrever cada etapa de pesquisa desse trabalho, a seguir, detalharemos um pouco mais este processo.

4.1. Etapas da Pesquisa

A primeira etapa de desenvolvimento deste trabalho foi subdividida em dois momentos e realizada exclusivamente usando como meio de comunicação, o WhatsApp.

O primeiro momento foi o contato inicial com os estudantes, nos apresentamos e falamos sobre a proposta de atividade de pesquisa, que dentro do cenário da investigação, é denominada por Skovsmose (2000, p. 6) como convite:

O convite é simbolizado pelo “O que acontece se...?” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “sim, o que acontece se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. (SKOVSMOSE, 2000, p. 6).

No segundo momento, apresentamos aos estudantes através do Google Forms o questionário socioeconômico, e pedimos que respondessem com calma e sinceridade. “A pesquisa sempre parte de um tipo de problema, de uma interrogação. Desta maneira, ela vai responder às necessidades de conhecimento de certo problema ou fenômeno.” (MARKONI E LAKATOS, 2002, p. 16). De acordo o contexto educacional supracitado anteriormente, sentimos a necessidade de conhecer um pouco o perfil dos estudantes, por isso, uma pesquisa quantitativa, e então buscamos estas respostas por meio destes questionamentos.

No formulário, elaboramos 19 questões para obter as informações, que pudesse, de certa forma, atender nosso objetivo. Começamos pedindo uma autorização para divulgação dos dados, em seguida, solicitamos o nome e o email para identificarmos os participantes. Posteriormente, perguntamos qual o curso técnico e turma, para identificarmos os estudantes de cada curso e série que esteve presente neste processo.

Logo após, questionamos a idade, o gênero, e como se consideravam em relação a cor da pele. Nosso objetivo com essas questões, foi exclusivamente entender como se identificam, para sabermos como abordá-los. Adiante, questionamos onde moravam, zona rural ou urbana, comunidade indígena ou quilombola, se possuíam casa própria, alugada ou cedida, e quantas pessoas moravam nessa casa.

Nas próximas questões, perguntamos o nível de escolaridade da mãe e do pai, a renda mensal da família e se o estudante trabalha ou já trabalhou, nosso objetivo com esses questionamentos foi conhecer como é o ambiente familiar em relação aos estudos e as condições financeiras neste atual momento de pandemia. Em seguida, questionamos se o/a aluno(a) já reprovou alguma vez no Ensino Fundamental ou Médio, pois queríamos identificar se as questões acima podiam ou não, interferir nesse quesito.

Por fim, como um dos objetivos desse trabalho é analisar a viabilidade da criação da composteira no CETEP, perguntamos quantas vezes por semana costumavam merendar na escola, se observavam a presença de alimentos orgânicos nesse lanche, e quantas gramas em média deixavam sobrar, nos dias em que merendavam.

Obtendo os resultados da primeira etapa, avançamos para a realização da segunda. Nesta, em um primeiro encontro realizado pelo Google Meet, no dia 09 de fevereiro de 2021, apresentamos através de um slide (link em apêndices), sob a visão de Biembengut e Hein (2003), Burak (1992) e Bassanezi (2006), as definições de Modelagem Matemática.

Em seguida, debatemos um pouco sobre os possíveis conteúdos de Matemática presentes na pesquisa, bem como suas definições. Posteriormente pedimos aos discentes que respondessem um segundo questionário, sendo este de sondagem, onde buscamos identificar se os participantes já possuíam algum conhecimento destes métodos ou experiências semelhantes.

Portanto, neste questionário, consideramos apenas dados qualitativos. De início, perguntamos o nome e a idade, em seguida, se conheciam a Modelagem, e se já vivenciaram alguma experiência de aula com essa proposta. Posteriormente, investigamos como acreditavam, nesse primeiro momento, ser uma aula com a MM, bem como, se detectavam a presença da Matemática nas atividades cotidianas. Por

fim, indagamos a possibilidade de aprender matemática em experiências fora da sala de aula, e o que mais gostavam nas aulas desta disciplina.

Na mesma semana, em um segundo encontro no dia 11 de fevereiro de 2021, fizemos a discursão do texto denominado A Composteira (em apêndices), que já havíamos enviado no grupo do WhatsApp para leitura. Nas discussões, apresentamos através da câmera e de um slide (link em apêndices), a Composteira amostral, municiando os participantes com as informações necessárias para a próxima etapa.

Neste texto, consta os dados da escola, da merenda e todo o processo necessário para confecção do adubo, além das informações e valores numéricos que ajudaram na Investigação Matemática através da Modelagem. No entanto, este segundo encontro aconteceu em dois momentos, pois nem todos puderam participar no mesmo horário e pediram-nos para dividirmos a turma em duas, apenas para esta etapa.

Devido as aulas online e as medidas restritivas em combate ao Covid-19, vimos a impossibilidade de os estudantes se reunirem para recriar a Composteira, usando as sobras de merenda da escola, logo sugerimos que a Investigação Matemática fosse feita a partir de dados extraídos da amostral, disponíveis no texto de análise.

Consideramos como justificativa, o contexto já referenciado, o tempo mínimo de cinco meses que as substâncias levam para se decompor, e que a Composteira foi desenvolvida com alimentos previamente determinados de acordo a merenda servida na escola, através de dados disponíveis no site do Governo do Estado da Bahia no primeiro semestre de 2020.

Para terceira etapa, dividimos os discentes em cinco equipes. Logo após, apresentamos um teste qualitativo de aprendizagem (em apêndices) com questões discursivas para serem resolvidas pelas equipes em um terceiro momento, mas sem a nossa supervisão. Orientamos que os grupos se reunissem pelo Google Meet e se possível, gravassem a reunião, explicamos ainda, que mesmo sendo conteúdos já estudados em séries anteriores e revisados no encontro antecedente, poderiam surgir algumas dúvidas, caso acontecesse, reuniríamos em outro momento para orientá-los.

Contudo, os estudantes preferiram se reunir pelo WhatsApp, pois sem a nossa supervisão sentiriam mais à vontade. As dúvidas foram supridas desta mesma forma,

enviando mensagens para os monitores, ou alguns grupos que tinham dúvidas coletivas, nos adicionaram apenas para estas situações. No entanto, alguns dos grupos não conseguiram se preparar a tempo de apresentarem e pediram-nos mais dois dias, e assim adiamos as apresentações.

Nesta atividade, elaboramos 8 (oito) questões discursivas contextualizadas com os objetivos deste trabalho e com os dados do texto de análise. Como nosso intuito constituía em descobrirmos se era ou não viável a implementação da Composteira no colégio CETEP, direcionamos a pesquisa nesta fase, exclusivamente para este propósito, por isso, almejamos dados qualitativos.

Nesta terceira etapa, os estudantes procuraram, nas suas concepções, as melhores alternativas de solucionarem os problemas, considerando que na modelagem matemática não existe um único caminho. Cada um, através da investigação escolhe a forma mais conveniente de chegar até a sua resposta final, e isso, nós constatamos a partir das respostas obtidas, que será destacada na próxima seção. Para a EM os dados obtidos não são simples subsídios equipados pelos exercícios sociais, os envolvidos no processo é que determinam as informações por meio de um procedimento participativo através da comunicação e das indagações. (FIORENTINI,2006).

A quarta etapa foi a socialização dos resultados obtidos pelos estudantes, cada equipe apresentou através do Google Meet no dia 18 de fevereiro de 2021 a partir das 14:00 horas, os meios usados para solucionarem as questões, bem como as respostas obtidas.

As apresentações nos surpreenderam muito, não imaginávamos o impacto que esta nossa proposta de atividade causaria nestes estudantes, nos slides e nas falas percebemos o quanto foi especial, pois pesquisaram muito além do que propomos, inclusive falaram de como é difícil o percurso da faculdade e da elaboração do TCC, e desejaram muita sorte e sucessos para nós. Além disso, nos agradeceram pelo convite, por nossa paciência e dinâmica ao explicarmos os conteúdos matemáticos durante os encontros e as soluções das dúvidas, e também, por todo aprendizado que adquiriram.

Dentre as devolutivas, algumas questões nos chamaram muita atenção, como: as reflexões que as equipes deixaram sobre a importância de cuidarmos do meio ambiente, a admirável ponderação de um grupo na apresentação quando trouxeram a Modelagem Matemática na perspectiva de Barbosa, (2011), refletindo

exatamente como foram os nossos encontros, os comentários de uma outra equipe, envolvendo a sustentabilidade e a Matemática, deixando como lição de casa a oportunidade de questionarmos nossas atitudes, como evidenciou uma das alunas durante sua fala: “[...] pensando nesse ponto de vista, algo seria feito sem a Matemática? É uma questão para pensar e responder para si”.

Ao final desse encontro, fizemos os agradecimentos, combinamos de mantê-los o grupo no WhatsApp para estudos, fizemos um sorteio de um livro e de uma caixa de trufas e pedimos que respondessem mais um pequeno questionário qualitativo, como análise crítica a respeito desta atividade e de suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem. Terminamos o nosso encontro com todos muito felizes com os resultados.

Neste último questionário, iniciamos perguntando o nome e a idade, apenas para identificação. Em seguida, questionamos: Qual a sua opinião a respeito da Modelagem Matemática na confecção do adubo? Essa questão, elaboramos somente para compreender como os discentes enxergaram este processo de estudo.

Logo depois, refletindo se os/as alunos(as) tinham gostado da pesquisa resolvemos investigar o que mais chamou a atenção deles(as) neste modelo de estudo, e se a Modelagem poderia facilitar o processo de aprendizagem da Matemática. Depois, averiguamos se após conhecer a Modelagem, se ponderavam importante torna-la uma prática nas aulas de Matemática.

Após a última fase da nossa pesquisa, fizemos a análise dos resultados de aprendizagem, consideramos as características da Modelagem e da Investigação Matemática para perceber quais foram os pontos mais importantes, como é afirmado: “O investigador qualitativo planeia utilizar parte do estudo para perceber quais são as questões mais importantes. Não presume que se sabe o suficiente para reconhecer as questões importantes antes de efetuar a investigação.” (BOGDAN, 1994, p. 50).

A partir do plano de amostragem, o investigador usando a estatística ou critérios propositais, escolhe a localidade e os sujeitos para participar da investigação, com isso, podem usar os questionários tradicionais ou habituais, que normalmente são usados em suma proporção. (Thiollent, 1947). Nesse sentido, para coletar os dados, no decorrer da investigação, através da Modelagem Matemática,

usamos como recurso a observação, a participação dos estudantes no projeto, três questionários e um teste.

5. APRESENTAÇÃO E COMPREENSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção apresentaremos os resultados da investigação através da Modelagem Matemática, feito com estudantes de seis turmas e três cursos do Ensino Médio Técnico do CETEP. Tais decorrências, foram obtidas por meio de um estudo matemático desenvolvido em quatro etapas, na primeira apresentamos dados quantitativos, já nas demais, abordamos subsídios qualitativos.

Neste processo de análise, retrataremos os resultados obtidos durante as quatro etapas desse estudo. Buscando atender aos objetivos já definidos anteriormente, analisaremos estes dados e, através dos resultados alcançados teremos a resposta para o nosso questionamento inicial: é viável a implementação de uma Composteira na escola para aproveitar as sobras orgânicas da merenda?

5.1. Etapa 1 – Convite e Questionário Socioeconômico

Nesta etapa ocorreu o convite e a aplicação do Questionário Socioeconômico. Para o convite, abordamos no dia 26 de janeiro de 2021, através do WhatsApp, 6 (seis) turmas de três Cursos Técnicos do Ensino Médio do CETEP. Obtivemos 27 respostas positivas de alunos e alunas, sendo 12 de Administração (ADM), 11 de Serviços Jurídicos (SJ) e 4 de Nutrição (NUT).

Quatro estudantes não aceitaram a divulgação dos dados socioeconômicos, mas por meio de um documento, permitiram a divulgação dos demais resultados deste estudo, pois a permissão para exposição da pesquisa estava presente nesta enquete. Portanto, neste questionário em específico, analisaremos os dados de 23 participantes.

Após solicitarmos a autorização, pedimos os nomes e os e-mails e 100% disponibilizaram, isso nos ajudaram quanto à identificação de cada um/uma durante as demais etapas deste trabalho. A seguir, observamos o curso e as turmas conforme tabela abaixo:

Tabela 1 - Cursos, Turmas e Gênero

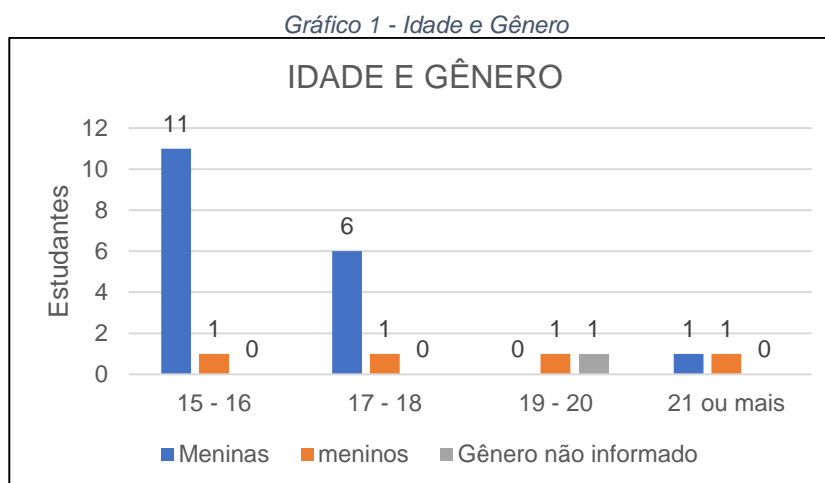
Participação	Administração	Nutrição	Serviços Jurídicos
	48%	17%	35%

Série	1º "B"	1º "C"	4º "A"	1º "A"	1º "A"	1º "B"
Alunas	5	1	1	4	4	3
Alunos	0	1	1	0	2	0
Gênero não informado	0	1	0	0	0	0

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Analisando a tabela percebemos que o curso de Administração teve uma participação maior, seguido de Serviços Jurídicos, ficando o curso de Nutrição, em terceiro lugar. Ao observarmos o envolvimento total, percebemos que o número de mulheres se destacou em relação ao de homens, com 78% de alunas contra 17% de alunos, 14 pessoas a menos. Do gênero não informado, houve apenas uma pessoa do curso de ADM

Posteriormente, questionamos quanto à idade e o gênero destes/destas alunos(as), obtivemos resultados diversificados conforme apresenta o gráfico a seguir:

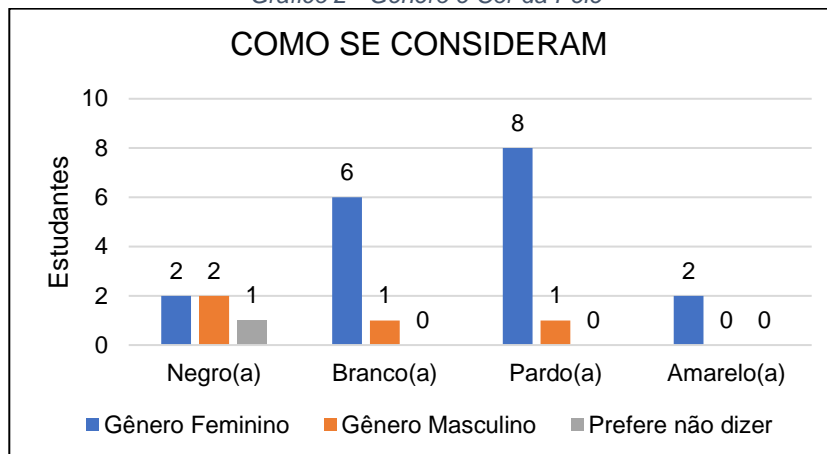


Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Portanto, temos estudantes de 15 a 21 anos, com possibilidades de 2 pessoas ter mais que 21. Desses participantes, 52% têm de 15 e 16 anos (11 meninas e 1 menino), 31% tem entre 17 e 18 anos (6 mulheres e 1 homem), e acima de 19 anos, temos o equivalente à 17% que corresponde apenas a um menino e uma menina.

Após investigarmos a idade e o gênero, resolvemos questionar como se consideravam em relação a cor da pele. Percebemos assim, que formamos uma turma ricamente diversificada, pois temos mulheres brancas, negras, pardas e amarelas, e homens que se declararam negros, brancos e pardos, e ainda, uma pessoa que optou por não informar o gênero, mas se identifica como negro/negra. Vejamos:

Gráfico 2 - Gênero e Cor da Pele

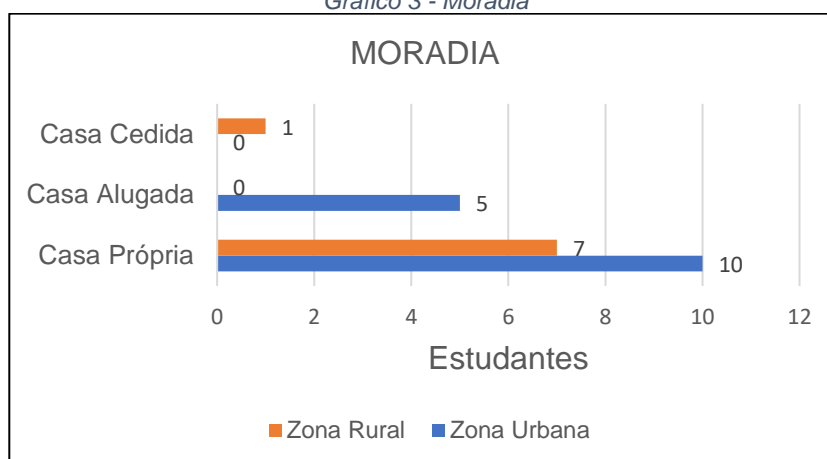


Fonte, Dados da pesquisa, 2021

Isto posto, o objetivo foi excepcionalmente propiciar um ambiente virtual acolhedor para que estes estudantes se sentissem bem e confortáveis durante este processo de estudo, independente do gênero ou cor que se identificam. À vista disso, concordamos com Bonniol (1992a) quando diz que, a cor depende do olhar de quem enxerga no olho das aparências, mas que se esquece da essência.

Quanto ao ambiente e tipo de moradia, analisamos que 65% dos estudantes vivem na Zona Urbana, dentre os quais, 10 possuem residências próprias das famílias e 5 habitam em casas alugadas. 35% moram na Zona Rural, 10 em casas próprias e 1 em casa cedida para a família. Observe o gráfico.

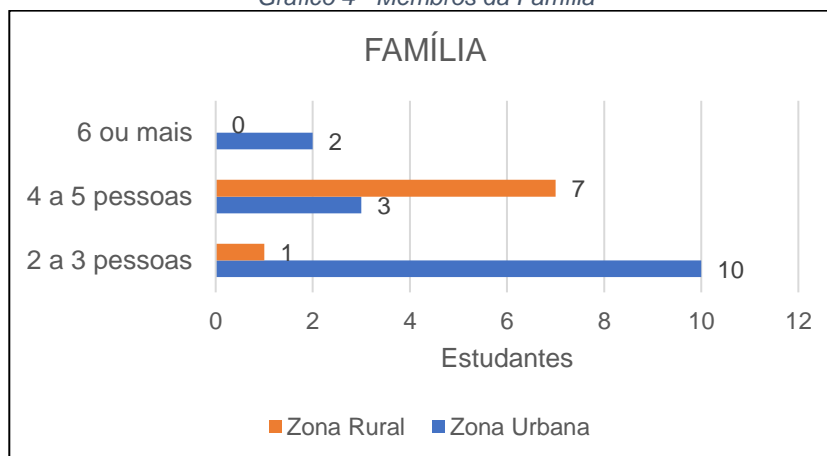
Gráfico 3 - Moradia



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Dos 15 alunos(as) que vivem na cidade, 10 moram com 2 a 3 pessoas, 3 convivem em um lar com 4 a 5 familiares e 2 têm uma família com mais de 6 pessoas. Dos 8 estudantes que habitam nas comunidades rurais, 7 residem com mais 4 a 5 pessoas e 1 convive com mais 2 a 3 familiares, como mostra o gráfico a seguir:

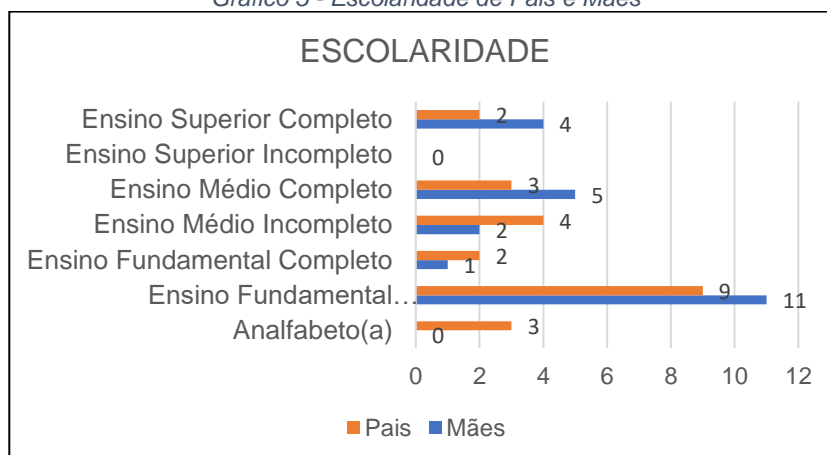
Gráfico 4 - Membros da Família



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Com base nessa análise, concluímos que estes estudantes necessitam de apoio familiar, pois nenhum se identificou como independente. Com isso, pensando nas concepções de saberes escolares, questionamos a respeito da família. Quanto a escolaridade da mãe e do pai, temos:

Gráfico 5 - Escolaridade de Pais e Mães

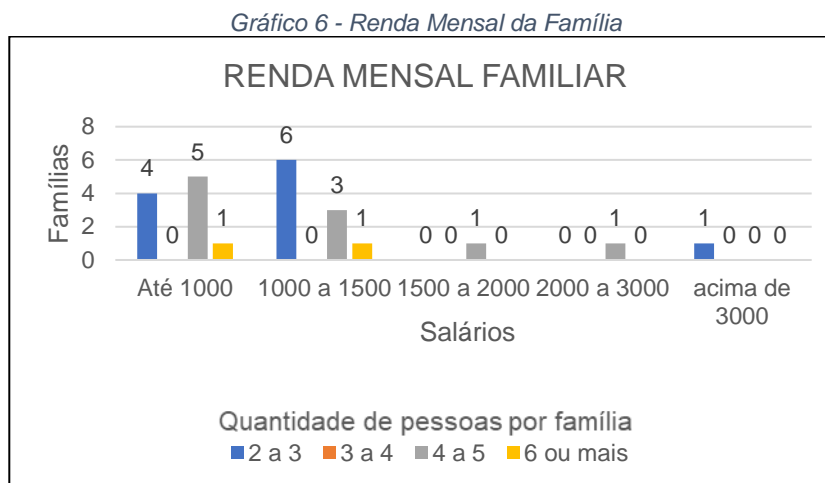


Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A partir dos elementos presentes no gráfico, observamos que os perfis de mães e pais dos estudantes são parecidos. Dentre os pais, apenas 13% são analfabetos, já as mães são todas alfabetizadas, mas a grande maioria possui apenas o Ensino Fundamental Incompleto chegando a uma taxa de 48%, já os genitores, 39% também não concluíram esta etapa.

Dos genitores, 9% Completaram o Ensino Fundamental, mas as mães esse número só chegou à 4%. No Ensino Médio, 9% das genitoras não conseguiram concluir, já os pais, esse número é um pouco maior, chegando a 17%. Apesar disso, vimos que 22% das mães e 13% dos pais possuem o nível médio completo.

Contudo, considerando as dificuldades escolares enfrentadas devido à Pandemia da Covid-19, conforme o Contexto Educacional supracitado anteriormente, resolvemos analisar a renda mensal dessas famílias no ano de 2020, observe o gráfico:



A partir do estudo do gráfico, identificamos que dos estudantes que participaram da pesquisa, 10 vivem com uma renda familiar mensal inferior à um salário mínimo. Não obstante, 50% dessas famílias são compostas por cinco pessoas, o que leva a cada membro, viver com uma média de R\$ 200,00 por mês. Todavia, observamos que este valor está abaixo da linha da pobreza, estipulada pelo Banco Mundial no ano de 2018 em R\$ 426,00 para cada cidadão, neste mesmo ano, a renda per capita de 25,3% das famílias brasileiras não atingiam essa média. (AGÊNCIA IBGE, 2019).

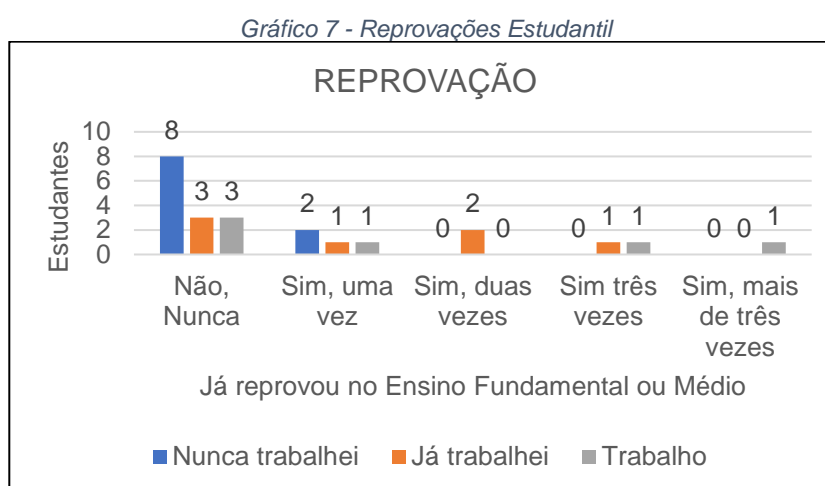
Para mais, observando os dados presentes no gráfico, temos um lar, composto de 6 ou mais indivíduos, que sobrevivem o mês com até mil reais, cerca de R\$ 166,66 por pessoa. Essa renda per capita, chega bem próximo da linha de extrema pobreza estipulada pelo IBGE em 2018, inferior a R\$ 145,00 mensais. (AGÊNCIA IBGE, 2019). Ainda de acordo o gráfico, outras 10 famílias vivem com R\$1000,00 à R\$1500,00 mensais, 6 desses lares têm de 2 a 3 pessoas, 3 têm de 4 a 5, e 1 tem 6 ou mais indivíduos. Nos demais grupos temos 3 famílias com renda mensal superior a R\$ 1500,00.

No contexto geral, considerando que as famílias são compostas pelo número máximo de habitantes por lar, e que recebam mensalmente o valor máximo,

informado pelos estudantes na pesquisa, representada no gráfico, temos um total de 83 pessoas, mais uma renda mensal de R\$ 33000,00.

Com isso, se considerarmos o valor total dos salários e o número máximo de pessoas e dividirmos igualmente, podemos perceber que estas 23 famílias teriam em média 4 membros cada e, portanto, uma renda per capita de aproximadamente R\$ 397,60, mesmo assim, ainda fariam parte do índice brasileiro de pobreza (R\$ 426,00 para cada cidadão). (AGÊNCIA IBGE, 2019). Entretanto, o Brasil não possui um controle de natalidade e nem mesmo, da distribuição de renda igualitária e, por isso, nesta pesquisa, temos famílias muito abaixo do índice de pobreza, e até mesmo, às margens da linha de extrema pobreza.

Ao analisarmos quanto às reprovações dos/das alunos(as) durante o Ensino Fundamental ou Médio, percebemos que a grande maioria dos estudantes que já reprovaram, trabalham ou já trabalharam durante o período dos estudos, como demonstramos a seguir:



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

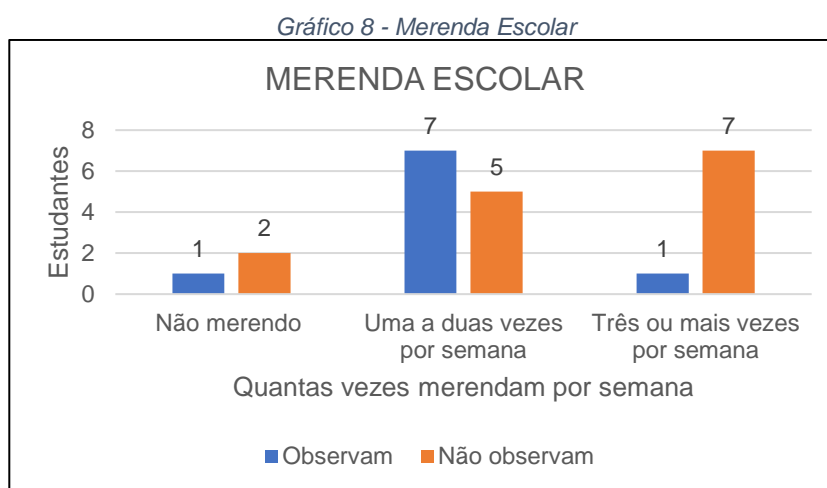
Dos 10 estudantes que nunca trabalharam, 2 foram reprovados uma única vez, dos 7 que já trabalharam, 4 foram reprovados, dentre estes, temos três com mais de uma reprovação. Dos 6 que ainda trabalham, três já foram reprovados, dos quais um/uma por três vezes e outro/outra por mais de três.

Com isso, percebemos que os estudantes que precisam/querem trabalhar para contribuir com as despesas da família, não tem o mesmo rendimento escolar que os que não trabalham. No entanto, considerando a renda familiar disposta no gráfico 6 vimos que apenas 2 dessas famílias estão acima da linha de pobreza, que é R\$ 426,00 para cada cidadão, segundo a Agência IBGE (2019).

Assim, ponderamos como sendo essa, a justificativa de 57% desses alunos e alunas terem que conciliar os estudos com o trabalho, relacionamos também com os 48% dispostos no gráfico 1 fora da idade ideal para a primeira série do Ensino Médio, de acordo a Resolução Nº 3, de 3 de agosto de 2005, do Conselho Nacional de Educação, quando afirma que o Ensino Fundamental tem 9 anos de duração, onde o estudante finaliza com até 14 anos de idade. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2009). Portanto, o aluno ou aluna que não tiver reprovações, iniciará a 1ª série do Ensino Médio com a idade de 15 anos.

A partir dessas informações, acreditamos ser essencial/viável um auxílio estudantil compatível com a realidade das crianças e adolescentes oriundos/oriundas de famílias carentes, para assim ter condições de dedicarem apenas aos estudos, o que conseqüentemente, poderá evitar também uma parcela da evasão escolar.

Atendendo aos objetivos deste trabalho, ao final do questionário socioeconômico averiguamos junto aos estudantes, quanto à merenda do CETEP, e então, questionamos: Você costuma comer a merenda servida na sua escola quantas vezes por semana? Você observa se todos os dias têm alimentos orgânicos nessa merenda? Nos dias em que é servida a merenda com alimentos orgânicos, você costuma deixar sobrar quantas gramas em média? As respostas dos dois primeiros questionamentos, encontram-se no gráfico abaixo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Avaliando o gráfico, percebemos que 61% dos estudantes que responderam este questionário, não observavam a presença de alimentos orgânicos na merenda escolar, dentre estes, 2 confirmaram não merendar em nenhum dia da semana. No

entanto, dos 39% que observam, 1 aluno(a) também confirmou que não consome a merenda durante a semana. Dos 23 que responderam o formulário, 52% merendam apenas uma a duas vezes por semana, 35% 3 vezes ou mais e 13% não merendam.

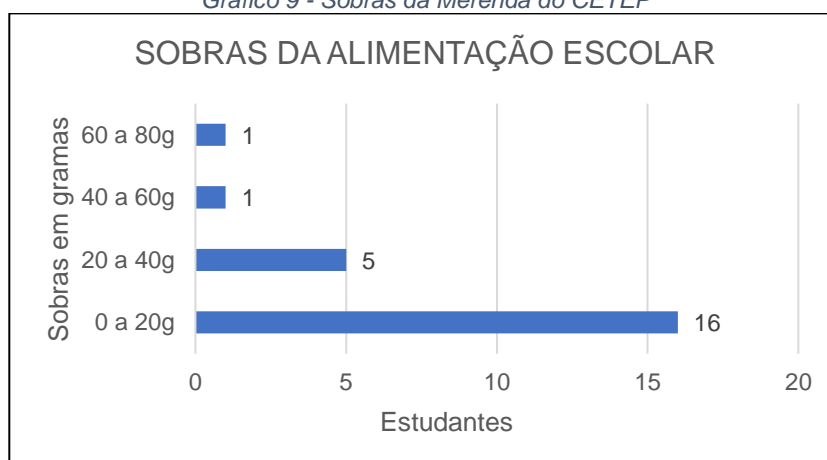
Isto posto, percebemos que a aquisição da merenda escolar, bem como a sua importância quanto a elaboração do cardápio, ainda não é um hábito presente na vida escolar de todos os estudantes. À vista disso, concordamos com Kassaoka et al (2018) quando diz que o papel da escola quanto a participação dos estudantes no processo da merenda, é incorporar o tema alimentação saudável no PPP da escola, transcorrendo por todos os campos de estudo, e que, no entanto, é um caminho importante, apesar de difícil de ser trilhado, mas que irá colaborar com a ascensão de hábitos alimentares mais saudáveis.

Nesse momento, é muito importante a presença dos/das professores(as), pois dentro do contexto educacional tem um papel crucial na aprendizagem, como intermediário/intermediária do conhecimento. Neste processo, o/a docente pondera o avanço cognitivo e físico, bem como, a realidade social dos/das alunos(as). (KASSAOKA ET AL, 2018).

Nesta perspectiva, está a abordagem deste trabalho, onde contribuímos na inserção do estudante nas políticas educacionais através da Modelagem Matemática, dentro do contexto da merenda. A partir disso, buscamos promover a sustentabilidade em parceria com a aprendizagem matemática.

Diante destas colocações, examinaremos os dados do terceiro questionamento citado acima. Vejamos:

Gráfico 9 - Sobras da Merenda do CETEP



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

De acordo os dados da apresentação gráfica, 70% dos estudantes (16 participantes) deixam sobrar entre 0 e 20 gramas da merenda, quando tem sustentos orgânicos na composição. 22% (5 estudantes) admitiram que deixam como restos 20 a 40 gramas desses mesmos alimentos. 1 estudante informou que sobra da sua merenda cerca de 40 a 60 gramas nos dias que tem partes orgânicas, e por fim um último estudante respondeu que não consome de 60 a 80 gramas desses compostos orgânicos.

Por meio destas observações, ao relacionarmos os dados desse gráfico com o primeiro objetivo deste trabalho que é, analisar a viabilidade de implementação da Composteira na escola, percebemos que apenas deste grupo de 23 alunos(as) sobram cerca de 660 gramas por dia da alimentação escolar com componentes orgânicos.

Com isso, vimos que é viável criar a Composteira no CETEP, considerando neste momento, apenas a quantidade de sobras orgânicas, uma vez que esses restos quantificados da merenda, é de apenas 2% dos 1088 alunos(as) desta escola. Todavia, este estudo será detalhado com mais perceptibilidade nas próximas etapas desta seção, pois ponderaremos o estudo matemático, as influências da sustentabilidade, a análise feita pelos estudantes, bem como os demais resultados qualitativos.

A seguir, teremos o estudo da segunda etapa deste trabalho, onde faremos uma abordagem qualitativa dos dados obtidos nos dois primeiros encontros realizados pelo Meet, bem como, das respectivas atividades propostas nestas aulas.

5.2. Etapa 2 – Google Meet - Encontro 1

Nesta etapa da pesquisa, ocorreu o primeiro encontro com os estudantes através do Google Meet. Devido ao Contexto Educacional, já aludido anteriormente, propiciado pela pandemia da Covid-19, todos os encontros e atividades aconteceram através dos meios digitais, respeitando aos protocolos sanitários determinados através de decretos governamentais.

Em 09 de fevereiro de 2021, reunimos com os discentes em dois turnos, uma parte no vespertino e outra no noturno, atendendo às disponibilidades justificadas de horários dos envolvidos, como trabalho e acesso à internet. De início, fizemos as apresentações de acolhida, e conversamos um pouco sobre a proposta de atividade já referida aos estudantes na etapa 1, através do convite. Como mediadores, fizemos

um breve relato de todo o processo e elaboração desta proposta de ensino, até o início oficial das atividades no dia 26 de janeiro do mesmo ano.

Para a abordagem inicial, nos dois turnos de aulas falamos do nosso curso de Licenciatura em Matemática, explicamos os propósitos da disciplina de TCC e os objetivos desta proposta de ensino, bem como, a importância da participação dos estudantes nesta pesquisa. Em seguida, ponderamos a nossa preocupação com o meio ambiente e com a aprendizagem matemática, descrevendo os motivos pelos quais nos levaram a escolha do tema.

Diante disso, os dois encontros foram encaminhados pelas mesmas discursões, logo serão analisados conjuntamente.

Durante esse momento de acolhida e apresentações, percebemos através dos comentários tecidos enquanto conversávamos, como as questões ambientais chamaram atenção destes alunos e alunas, e naquele momento, entendemos o quanto a sustentabilidade poderia fazer a diferença na vida destes futuros técnicos. Com isso, comprovamos que a Matemática foi uma forte aliada nesse contexto de aprendizagem e que, trabalhar com os conteúdos desta disciplina nesta perspectiva, ocasionou bons resultados.

Durante esta etapa, vimos que o tema de pesquisa exposto através da Modelagem Matemática, conciliado com o ensino e o meio social do estudante, foi o grande motivo que despertou curiosidades nos discentes quanto a aprendizagem Matemática. Ficou confirmado que desta forma, fica mais chamativo e interessante aprender Matemática, assim como afirma a aluna Girlane:

Tabela 2 - Resposta de Aluna

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021
Girlane Ribeiro - <i>É mais fácil entender os assuntos quando levamos para o nosso dia a dia.</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A partir desta discussão, compreendemos que os nossos objetivos e princípios metodológicos estavam dialogando com as expectativas dos participantes, e então, damos sequência nesta etapa baseando-nos em questionamentos.

Observando nossas indagações e as respostas dos estudantes, percebemos que estavam muito curiosos para conhecer o que era MM e suas aplicações na Compostagem, para ajudar a reduzir os impactos ambientais e ao mesmo tempo contribuir com a aprendizagem Matemática. Todavia, nos dois turnos de atividades

tinham alunos e alunas que não conheciam a Composteira e não imaginavam as possíveis atribuições do ensino da Matemática usando-a como recurso.

Seguindo os princípios que adotamos da Modelagem Matemática conciliados com os objetivos deste trabalho, procuramos arquitetar junto aos estudantes, a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, assim como, o entendimento do tema e a proposta de atividade, a partir do estudo da situação problema. Do mesmo modo, nesta perspectiva de modelagem, buscamos aproximar o ensino da realidade dos/das alunos(as). Como é afirmado:

A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. A modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximação da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele. (BASSANEZI, p. 24, 2006).

Neste momento, expomos aos participantes o tema, a problemática, os objetivos e a pergunta diretriz que procurávamos responder. Logo após, passamos a discutir, os conceitos da Modelagem Matemática na visão de Biembengut e Hein (2003), Burak (1992) e Bassanezi (2006). Isto posto, através dos comentários, confirmamos o interesse dos discentes em colaborar e entender como esta proposta de atividade poderia contribuir com a aprendizagem matemática e com possíveis soluções para os impactos ambientais.

Durante a explanação das definições de Modelagem os estudantes fizeram interferências e complementações. Percebemos que não conheciam os autores que referenciamos, mas perceberam os desígnios da Modelagem, e foram tecendo comentários e dúvidas sobre a forma como compreenderam, assim como comentam as alunas Girlane e Samyra:

Tabela 3 - Explicações de Alunas - Modelagem Matemática

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

Girlane Ribeiro - Pelo o que entendi, todos eles queriam ensinar a matemática na prática, com coisas do dia a dia. Assim os alunos conseguiriam entender melhor.
Samyra Xavier - Diversos métodos para o estudo da matemática, com variados fundamentos?

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Girlane acredita que a ideia de trabalhar a Matemática na prática é um ponto em comum entre as perspectivas de Bassanezi, Burak, Biembengut e Hein. Já a Samyra questiona se a proposta dos quatro autores, seria contemplar um ensino

através de diversos métodos para o estudo da Matemática, com variados fundamentos, e concluímos que sim.

A partir deste questionamento, o debate se estendeu e chegamos à conclusão que para Samyra, o pensamento principal, foi que a Modelagem ajudou a entender para que serve estudar todos os conteúdos do currículo, e que ao trazer o contexto social do estudante para a sala de aula, de formas diversificadas, facilita a aprendizagem.

A partir desses e outros comentários, fomos compartilhando o entendimento dos/das alunos(as) e partilhando o nosso ponto de vista, e então, questionamos:

1ª. Vocês acreditam que se a Matemática fosse trabalhada ponderando aspectos do dia a dia, poderia ser mais fácil a compreensão?

As respostas obtidas foram todas positivas, então vimos que para os estudantes, a Matemática é melhor compreendida quando se torna útil para as vivências diárias. Nesse sentido, vimos que a Modelagem seria parte primordial para atender os anseios desses jovens, quanto à aprendizagem escolar dessa disciplina, então questionamos:

2ª. Agora que conhecem a Modelagem Matemática e seu desenvolvimento, querem que seja instruída no ensino?

Tabela 4 - Proposta de Modelagem no Ensino

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

Eduarda Verena

- Preferia que fosse assim, pois acho que dava para compreender melhor

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A partir da fala em destaque, da aluna Eduarda, e dos demais comentários mencionados nas aulas, confirmamos que a abordagem do contexto social para os integrantes desta pesquisa, seria fundamental para a aprendizagem Matemática.

Todavia, como mediadores deste estudo, ficamos intrigados em sabermos como estavam visualizando estas abordagens. Subjetivamente, comentamos sobre outras tendências da Educação Matemática, mas logo em seguida, falamos o porquê a MM chamou tanto a nossa atenção e como nos ajudou nas disciplinas da universidade. Desta forma, mais uma vez indagamos:

3ª. Vocês gostariam que todas as aulas de Matemática fossem desta forma ou apenas esporadicamente?

Tabela 5 - Aulas de Matemática com Modelagem

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021	
Girlane Ribeiro - Algumas vezes, aulas dessa forma	Eduarda Verena - Acho que todas não
Samyra Xavier - Algumas vezes dessa forma	Deliane de Castro - Algumas vezes

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A partir dos quatro comentários acima e outros não mencionados, vimos que os alunos e alunas, assim como nós, também consideraram a Modelagem, apenas como uma proposta inovadora que facilita a aprendizagem, mas não como uma metodologia adotada para todas as aulas.

Neste momento do encontro, descrevemos junto aos estudantes, com base na fala de Biembengut e Hein (2003), um possível exemplo de sobrecarga, citando que um professor que tem uma carga horária de 60 horas, dificilmente poderá em todas as aulas desenvolver atividades neste formato, pois demanda muito tempo. Neste contexto, os participantes ainda acrescentaram que também seria cansativo, com o afirma Samyra:

Tabela 6 - Modelagem na Perspectiva Pedagógica

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021
Samyra Xavier - Pode ser esgotante também por um lado, por isso, seria bom variar

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Além do exemplo mencionado, outras questões pertinentes também foram surgindo, como: fatores socioeconômicos dos participantes; tecnologias disponíveis nas escolas; verbas escassas; disponibilidades dos responsáveis em autorizar a saída do estudante da escola e fatores como o tempo de aula, pois dificilmente na educação básica têm mais de duas aulas consecutivas de uma mesma disciplina. Tais fatores mencionados foram ditos em concordância com as experiências já vivenciadas por ambos os participantes.

Apesar das adversidades reforçamos que além das questões de inviabilidade, tem os benefícios, e que a Modelagem Matemática vem com o propósito de colaborar com a aprendizagem. Neste sentido, não necessariamente o/a aluno(a) precisa sair da sala de aula ou da escola, pois esse formato pode se adequar à essas necessidades através da modelação e do planejamento. Na visão de Biembengut e Hein (2003), ao desenvolver um trabalho de Modelagem, é preciso que o docente, faça um planejamento:

Para isso, de acordo com o número de horas-aula da disciplina, faz-se um planejamento do número de horas-aula destinada somente para a orientação do trabalho e em quais dias do período letivo. Essas aulas devem ser, estrategicamente, inseridas no período letivo, permitindo ao aluno adquirir conhecimento matemático, saber aplicar esse conhecimento no trabalho e certa habilidade para fazer modelos (a partir do que vem sendo desenvolvido em sala). (BIEMBENGUT e HEIN, 2003, P. 23).

Ainda de acordo os autores, se a disciplina for de 60 horas, por exemplo, pode ser designado pelo menos 12 dessas horas-aula e dividi-las em etapas para produção do trabalho. Isso posto, os educandos compreenderam o quão importante e adaptável é a Modelagem.

Após o estudo e compreensão da Modelagem, fomos para o próximo passo do nosso planejamento. Assim como antes, continuamos a construção do conhecimento matemático, bem como a Investigação Matemática e o estudo da situação problema, através de questionamentos. Nesta fase, começamos expondo uma imagem para nossos estudantes:

Figura 2 - Lixão ao ar livre – Caetité-BA



Fonte: Chaves e Souza, 2021

4ª. Vocês conseguem identificar um local como este ou semelhante em nossa cidade (Caetité-Ba)?

Tabela 7 - Conhece o Lixão?

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

Ana Vitoria - Sim, o lixão	Nicole Santana - Sim, já vi na novela da Carminha
--------------------------------------	---

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Assim como Ana Vitoria, obtivemos outras respostas afirmativas, e até divertidas, como comenta a Nicole afirmando que já viu em uma novela de ficção na TV. Reafirmamos assim, que temas como este, chama atenção dos estudantes de forma marcante, sendo mais um ponto positivo para um estudo matemático.

5ª. A partir da imagem ou da lembrança de um local parecido, conseguem identificar algum problema ambiental?

Neste momento, os/as alunos(as) se empolgaram e foram surgindo muitos outros comentários a respeito da poluição do solo, da proliferação de insetos e do surgimento de doenças infecciosas. No entanto, destacamos apenas os quatro comentários que compreende de alguma maneira, o enredo dos demais.

Tabela 8 - identificação de Problemas Ambientais

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021	
João Guilherme - <i>Sim, a degradação de forma incorreta do lixo</i> Nicole Santana - <i>Bastante desperdício alimentício e falta de coleta seletiva</i>	Ana Livia - <i>Poluição do ar</i> Ana Lívia - <i>Proliferação de doenças</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Diante dos comentários expostos, ficamos intrigados e curiosos em saber se teriam em mente alguma sugestão para resolver ou pelo menos amenizar esses problemas que citaram, e quando arguimos, as respostas nos surpreenderam:

Tabela 9 - Sugestões para Problemas Ambientais

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021	
Karla Mariana - <i>Reciclagem e coleta seletiva.</i> Deliane de Castro - <i>Escolher produtos com menos embalagens.</i> Samyra Xavier - <i>Descarte correto de todo este lixo.</i> Nicole Santana - <i>Reeducação da População em relação ao descarte do lixo, separação do material desde casa.</i>	Ana Livia - <i>Orientar a população.</i> Marisa Bomfim - <i>Não jogar lixo nas ruas.</i> João Guilherme - <i>A limpeza mensal do local, ou mudar para outra forma de descarte do lixo, como aterro ou reciclagem.</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Diante das respostas, entendemos que os alunos e alunas percebem a importância das políticas públicas e da auto conscientização quanto a preservação do ambiente em que vivemos. Até então, não tínhamos mencionado a importância da escolha de produtos com menos embalagens, nem a opção de reeducação da população quanto ao descarte correto do lixo através da coleta seletiva.

Por fim, com o comentário de João Guilherme, aluno do curso de serviços jurídicos, concluímos que realmente escolhemos um tema reflexivo e de grande importância para o contexto social e para o estudo de Modelagem Matemática. Percebendo que a reciclagem e a coleta seletiva foram pontos em comum entre as falas dos participantes, perguntamos:

6ª. A partir da imagem, e da problemática exposta, de quais formas podem acontecer a reciclem?

Neste momento todos concordaram que a melhor forma seria a coleta seletiva, uma vez que o lixo já é descartado de maneira correta em casa e, portanto, nem chegaria a ser exposto em um ambiente como o da imagem. Entretanto, assim como na questão anterior, também obtivemos respostas pontuando a importância do consumo consciente, bem como, a escolha de produtos com menos embalagens.

7ª. Como poderá ser feita a separação do lixo? e qual a maneira correta?

Tabela 10 - Como Pode Acontecer a Reciclagem?

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

Girlane Ribeiro

- Cada um irá para um setor, por exemplo: papel com papel

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A partir desta pergunta, a nossa inquietação se permaneceu. A Girlane, estudante do Curso Técnico de Serviços Jurídicos comentou que cada tipo de lixo vai para um setor, porém nenhum participante se manifestou quanto ao lixo orgânico, que é o nosso objeto de estudo dentro da coleta seletiva. Todavia, ainda esperançosos, lançamos uma nova imagem:

Figura 3 - Separação do Lixo Para Reciclagem



Crédito: Adriano Alves - Santo André, 2015

8ª. O que esta foto, representa no processo de reciclagem?

Tabela 11 - Processo de Reciclagem

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

Eduarda Verena

- Separação do lixo

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Assim que a estudante Eduarda, do Curso Técnico em Administração comentou, todos concordaram que a figura retratava a separação do lixo. Observando que todos tinham compreendido, perguntamos:

9ª. Como poderíamos aproveitar esse lixo depois de separado?

Tabela 12 - Aproveitamento do Lixo Orgânico

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021
Girlane Ribeiro - Transformar em novas coisas, como papel reciclado

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Com a resposta de Girlane, assim como as demais, nos dois turnos (vespertino e noturno), entendemos que no contexto social destes estudantes, a reciclagem de papel é a mais comum, fazendo com que não lembrem de imediato das demais opções.

Portanto, resolvemos comentar um pouco sobre o processo e importância da coleta seletiva e, tomamos como exemplo, a própria escola dos participantes, onde a cooperativa que recolhe os descartes, instalou tambores coloridos, para ser depositado todo o lixo já separado. Isto posto, explicamos que a separação do lixo ocorre justamente para proporcionar a reciclagem de uma variedade de produtos, e não somente do papel.

Com esta explanação, percebemos que as memórias dos participantes se desprenderam rapidamente, pois foram imaginando um leque de possibilidades para a reciclarem. Sem surpresas novamente perguntamos:

10ª. Depois de separado, o que pode ser feito com o lixo?

Tabela 13 - Transformação do Lixo Após a Reciclagem

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021
Carla Mariana - Alguns são transformados em adubo

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Neste momento, não conseguimos conter a nossa felicidade, alguém lembrou que o lixo orgânico poderia ser transformado em adubo, “*ficamos felizes Carla Mariana*”, em meio as brincadeiras, ponderamos que a resposta foi tendenciada, mas como justificativa, queríamos que percebessem sem nossa intervenção direta. Em seguida, expomos uma nova figura:

Figura 4 – Reciclagem Orgânica



Fonte: FOODTANK – *The Think Tank For Food*, 2017

Após exibição da imagem, outras pessoas também mencionam a presença do lixo orgânico, e então, falamos que o comentário da aluna Carla era exatamente um dos objetivos do nosso trabalho, transformar os restos de alimentos orgânicos em adubo. Em meio as conversas, questionamos se algum(a) participante já conhecia o processo de reciclagem do lixo orgânico, ou se já tinham visto algum objeto semelhante a imagem.

Girlane muito participativa, afirma: “*conheço parte do processo, as cascas das frutas podem servir como adubo*”, e então falamos a respeito da COOPERCICLE, e verificamos se algum participante já tinha tido curiosidades em conhecer seu funcionamento. Todos mencionaram que conheciam apenas das ruas, através dos catadores, mas o local e o funcionamento não.

Em seguida, falamos sobre a parceria entre a escola CETEP e a cooperativa, apresentando dados quantitativos das sobras da merenda informados pela COOPERCICLE durante a visita técnica, e com isso, encerramos a discursão dessa fase do trabalho.

5.2.1. Estudo e Compreensão de Conceitos Matemáticos na Perspectiva da Modelagem Matemática.

Para começar este estudo, fizemos uma pergunta que sempre foi muito comum quando estudávamos na educação básica e também sempre esteve presente em nossos estágios e projetos matemáticos. ***Onde está a Matemática?*** E completamos: ***Para que a Matemática?*** Logo após, conversamos sobre o quão comum são esses questionamentos.

Assim que entenderam o nosso objetivo, apresentamos uma imagem, e pedimos para que observassem e descrevessem o que viam na foto, ou imaginavam que poderia ter relações com a Matemática estudada na sala de aula.

Figura 5 - Balde de Cozinha



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Neste instante, você leitor, talvez esteja um pouco confuso e se questionando: mas um balde? Por quê justo essa imagem? Calma, logo mais entenderá. Neste momento, o mais importante são os questionamentos, e as respectivas respostas obtidas, mas caso estejam curiosos, os estudantes não nos questionaram. Observe no diálogo a seguir, alguns aspectos matemáticos que foram surgindo nos comentários.

Tabela 14 - Identificação de Conteúdo Matemático

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

<p>Ana Livia - Material usado, quantidade de água, unidades de medida de massa</p> <p>João Guilherme - Circunferência e peso</p>
--

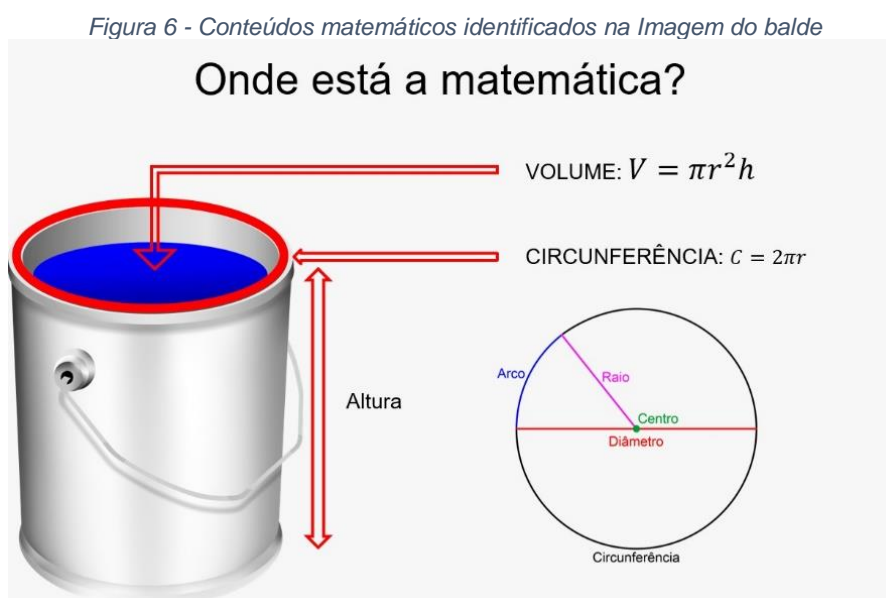
Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Além das respostas em destaque, foram surgindo outras como: “ml, peso do balde, tamanho e largura, formato do balde, circunferências, peso do líquido” entre outras.

Ficamos surpresos, pois ao escolhermos essa imagem não observamos todos estes pontos, então ponderamos que é um fator positivo na Modelagem, o estudante construir o conteúdo junto ao professor. Nesse sentido, Barbosa (2001) entende a Modelagem Matemática como um ensejo propício para o estudante questionar as ocorrências do dia a dia através da matemática, mas sem métodos já anteriormente determinados.

Neste momento, falamos sobre importância de se expressar, pois muitas vezes, por timidez, pode perder a oportunidade de conhecer mais sobre determinado objeto de conhecimento (conteúdos), e a sua dúvida pode ser também a dúvida de outra pessoa. Caso o professor não saiba, irá buscar as respostas, e apesar de talvez ter um conhecimento técnico maior, por já ter estudado/qualificado anteriormente, também aprende com os estudantes.

Onde está a Matemática nisso tudo? Bom vamos lá. Assim que falaram os possíveis conteúdos e fiemos uma breve discussão, fomos dispendo as partes técnicas ditas na imagem gradativamente e explicando o passo a passo, conforme figura a seguir:



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Quando foi citado a “quantidade de água do balde e ml”, consideramos que estavam falando a respeito do Volume, e então dispomos a fórmula e explicamos as definições, assim como, suas possíveis aplicações na imagem em estudo/análise. $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ (volume é igual π vezes o raio ao quadrado multiplicado pela altura), sendo π uma letra pertencente ao alfabeto grego.

Ao falarmos sobre a expressão, questionamos se sabiam as definições de todos os componentes da fórmula, e disseram que sim, mas tinham dúvidas quanto a obtenção do π . Assim, a autora aqui presente explicou que poderia ser obtido por meio da própria imagem, efetuando a divisão do perímetro da circunferência pelo diâmetro.

Com isso, surgiu algo curioso, o autor presente neste trabalho de imediato se assustou com a afirmação da autora, pois habitualmente é dito apenas como comprimento da circunferência, e não como perímetro, os/as alunos(as) poderiam não entender.

Mas e aí? Seria realmente a mesma coisa? De imediato, não poderíamos deixar aquela dúvida pairando na nossa mente e dos/das nossos(as) estudantes e rapidamente analisamos as possibilidades, reafirmamos que sim, seria a mesma coisa. “O perímetro é a medida do contorno de um objeto. Nos polígonos, o perímetro é dado a partir da soma de todos os seus lados. Já na circunferência o perímetro é obtido quando calculamos o seu comprimento”. (Brasil Escola, 2021).

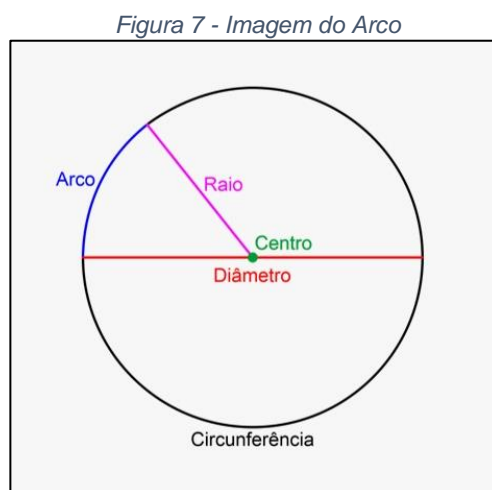
Analisando o ocorrido, percebemos que durante as aulas podem surgir muitas dúvidas, inclusive com eventos simples como esse, e que como professor e professora estamos aprendendo constantemente. Compreendemos naquele momento, que viemos de ambientes e escolas diferentes, e nos adaptamos naturalmente de acordo com o que, e como, nos foi passado as informações ao longo de nossos estudos e, portanto, sempre há coisas novas para aprender.

Nesta oportunidade, falamos da circunferência e de suas propriedades, exemplificando na imagem a parte superior do balde, onde chamamos regionalmente de “*boca do balde*”. $C = 2 \cdot \pi \cdot r$ (comprimento da circunferência é igual a multiplicação do número 2 pelo produto de π e r). Explanando sobre o tema, falamos do anel (aliança de casamento) onde na nossa concepção é um exemplo nítido. Aproveitando o momento, falamos também da diferença entre circunferência e círculo citando nesse segundo caso, uma pizza em formato redondo e com bordas.

A circunferência é o conjunto de pontos que estão a uma mesma distância do centro. [...] O círculo, que é formado pela circunferência e pelos infinitos pontos que preenchem o seu interior, é estudado pela Geometria Plana, pois ele ocupa um espaço e pode ter sua área calculada. (BRASIL ESCOLA, 2021).

A partir desta definição, explicamos para discentes que para calcular o perímetro da boca desse balde precisaríamos saber a medida do raio (r), pois o comprimento desta circunferência é obtido calculando o dobro do produto deste raio por π . Do mesmo modo, se multiplicarmos o número 2 pelo r já teremos o diâmetro, logo concluímos que este perímetro também poderia ser obtido pela fórmula $C = \pi \cdot D$ (comprimento da circunferência é igual ao produto de π pelo diâmetro).

Isto posto, acrescentamos para o grupo que o diâmetro é um segmento de reta que liga dois pontos da circunferência, e obrigatoriamente passa pelo centro, já o raio, é a metade desta medida, ou seja, liga o centro com qualquer ponto desta circunferência. Se observarmos o raio por uma direção diferente do diâmetro teremos, o que chamamos de arco, isto é, uma parte da circunferência.



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Seguindo os comentários ditos pelos estudantes, Samyra comenta sobre a altura do balde e Ana Livia, fala das unidades de medida, e no decorrer da discussão, ainda surgiram outros temas como, o peso e a massa. Ao definirmos estes temas, explicamos que ao estudar um objeto dentro das perspectivas da Modelagem Matemática, é possível nos depararmos com uma infinidade de aplicações matemáticas, como no objeto em questão, o nosso balde.

Ao falarmos da altura, ponderamos que o balde usado como exemplo tinha um formato cilíndrico, logo sua altura seria a distância entre os dois planos paralelos que continha as bases do cilindro, ou seja o fundo e a parte plana superior do balde. As unidades de medida, respondendo ao comentário de Ana Livia, são usadas para quantificar uma matéria e em diversas áreas, são vistas como representações das grandezas físicas.

O peso e a massa do balde, para complementarmos as falas dos estudantes, expomos que a massa seria a medida de matéria que o balde podia conter, já o peso, seria o produto da massa pela ação da gravidade, e por isso, estão tão interligados. Nesse sentido, se apresentam dentro da Matemática como grandezas proporcionais, o peso aumenta na mesma medida que a força da gravidade.

Naquele instante, os estudantes puderam compreender como a Modelagem pode contribuir com a descoberta da Matemática nas atividades cotidianas, conforme queriam desde o início das nossas conversas no primeiro encontro. Equitativamente, onde mais podemos encontrar a Matemática? E então, pensando nos objetivos deste estudo, expomos uma nova imagem:

Figura 8 - Imagem da estrutura da horta do CETEP



Fonte: Chaves e Souza, 2021

A imagem, mostra a estrutura de uma horta projetada especialmente para a escola CETEP, e servirá para cultivar alimentos de consumo próprio e também para estudos dos cursos técnicos de Meio Ambiente e Nutrição. Assim que a foto foi apresentada, perguntamos aos alunos e alunas:

1ª. Vocês conhecem essa estrutura?

Tabela 15 - Conhece Essa Estrutura?

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

<p>Ana Vitória - Não</p> <p>Ana Livia - Só lembro da quadra mesmo kkk</p>	<p>Marisa Bomfim - Não</p> <p>Nicole Santana - Eu lembro dela</p>
---	---

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Com as respostas destacadas aqui, assim como as demais recebidas, vimos que nem todos tinham conhecimento destas ações na escola, assim como, não sabiam da parceira dita anteriormente com a cooperativa de reciclagem. Portanto, através desse trabalho de Modelagem, os estudantes passam a conhecer estes projetos educacionais.

2ª. Vocês sabem para que serve esta estrutura?

Neste momento, todos afirmaram que sabiam, e em meio as respostas, alguns disseram que a tela era para evitar os raios do sol, e uma aluna até arriscou dizer que, “*é um lugar de plantio com um sombrite para proteger as plantas do sol*”, já João Guilherme, questionando se era a horta da escola, acrescentou:

Tabela 16 - Conhecimentos Gerais

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021
João Guilherme - <i>É a horta? Esse tipo de tecido se usa para a redução do impacto da luz solar</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

As respostas, foram surgindo através de comentários no chat do Meet, junto a elas, abrolhou até algumas brincadeiras, e ponderamos que aos poucos a nossa pesquisa estava sendo construída. Aproveitando a oportunidade, novamente questionamos:

3ª. Vocês conseguem observar a presença da Matemática nessa estrutura?

Tabela 17 - Presença da Matemática

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021
João Guilherme - <i>Medidas do tecido</i> Ana Livia - <i>Espaço, distância entre as “ruas” da horta</i> Nicole Santana - <i>Área, altura, metros quadrados e metros cúbicos</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Além dos comentários apresentados na imagem anterior, ao logo das observações foram surgindo outros objetos de estudos como, retângulos, quadrados, ângulos, largura, comprimento e até uma observação de forma bem divertida feita por uma aluna, quando afirma: “*tem uma circunferência lá atrás no pneu.*”

No momento da aula, debatendo sobre os conteúdos matemáticos que foram comentados, concluímos que a Geometria Plana e a Espacial estavam muito presentes na imagem e também na mente dos discentes. Com isso, resolvemos compartilhar um pouco do nosso entendimento a respeito do que foi observado, aproveitando para acrescentar temas que imaginávamos que seriam ditos.

Em meio a esse debate, ponderamos novos questionamentos, e percebemos que os participantes ficaram empolgados com o novo desafio, mas não perceberam que já tinham observado por uma outra perspectiva.

4ª. Vocês sabem o que é uma reta? Poderiam descrevê-la na imagem, caso tenha?

Tabela 18 - O Que é Uma Reta?

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021	
Marisa Bonfim - Conjunto de pontos João Guilherme - Linhas infinitas	Respostas sem identificação - É ligada de um ponto a outro - Traço que segue uma única direção sem curva nem ângulos - Trecho retilíneo

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Com essas respostas, percebemos que apesar de compreenderem o que estavam dizendo, cada um imaginava a reta por uma perspectiva diferente, o que não é errado, na nossa perspectiva.

Diante às observações, destacamos na imagem um exemplo de reta e explicamos suas características principais, como, não ter início e nem fim. Comentamos também que é muito comum pensarmos na reta como tendo um comprimento ou um tamanho, mas é apenas uma infinidade de pontos retilíneos para ambos os lados. Veja o exemplo abaixo, onde destacamos a reta em vermelho.

Figura 9 – Identificação da Reta



Fonte: Chaves e Souza, 2021

5ª. O que é uma semirreta?

Tabela 19 - O Que é Uma Semirreta?

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021	
Nicole Santana - Que tem início, mas não tem fim João Guilherme - Uma reta infinita? Sem sentido	Respostas sem identificação - Um traço que segue uma única direção sem curva e sem ângulo, sendo ele infinito - A semirreta é indicada por letras - Uma parte da reta marcada por pontos - Só tem uma direção e sentido

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Notando um pouco de dúvida pairando na mente dos participantes, resolvemos comentar que dentre a muitas formas de defini-la, a semirreta tem um início, mas que não tem um fim, este início pode ser marcado de acordo a observação, podendo seguir qualquer direção. Para deixar visível e mais fácil a compreensão, explicamos que para obter uma semirreta, podem em uma reta marcar um ponto e indicar uma direção, conforme apresentamos na figura abaixo, destacando na cor azul:

Figura 10 – Identificação da Semirreta



Fonte: Chaves e Souza, 2021

6ª. O que é um seguimento de reta?

Desta vez fomos surpreendidos, falaram com muita segurança, não tiveram medo de arriscarem seus palpites.

Tabela 20 - O Que é Um Seguimento de Reta?

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

<p>Eduarda Verena - Uma reta marcada por um ponto inicial e um ponto final</p> <p>Marisa Bonfim - Possui um ponto inicial e um ponto final</p>
--

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Desta forma, percebemos que estas respostas foram pensadas a partir da discussão anterior, pois diante o caminhar da aula, explicaram suas análises: “se a reta não tem início e nem fim, a semirreta tem um início, mas não tem um fim, logo o seguimento de reta terá um início e um fim, sendo a única informação que falta.”

Portanto, confirmamos que foram felizes nos comentários, e ao explicarmos as propriedades do seguimento de reta, para que pudessem visualizar, novamente

expomos a imagem com um exemplo, desta vez destacando na cor amarela, observe a seguir:

Figura 11 – Identificação do Seguimento de Reta



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Isto posto, todos notificaram que compreenderam, e então, passamos para nossa próxima questão:

7ª. Quais figuras geométricas conseguem identificar?

Tabela 15 - Presença de Figuras Geométricas

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

Ana Livia - Cubo, quadrado, cilindro do ferro na estrutura da quadra
Patrícia de Paula - Triângulo formado lá na árvore

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Neste momento, vimos que estavam atentos, pois observaram muito além do que havíamos pensado, e então, conversamos um pouco sobre as propriedades dessas figuras ditas e posteriormente, demonstramos na imagem alguns exemplos para que todos pudessem também observar.

Figura 12 – Identificação de Figuras Geométricas



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Exemplificando o retângulo e o quadrado na imagem, falamos de suas respectivas características, bem como suas semelhanças.

O quadrado pertence ao conjunto dos polígonos, mais precisamente, os paralelogramos, que pertencem aos quadriláteros. Portanto, todo quadrado é um quadrilátero e um paralelogramo, todavia, para o oposto não vale a mesma regra, pois nem todo quadrilátero é quadrado.

Os retângulos são definidos como paralelogramos e possuem dois lados opostos paralelos, e seus ângulos internos são todos iguais a 90° , característica em comum com os quadrados, pois os seus ângulos também são todos retos.

neste momento da aula, a Nicole relembra algo já estudado na escola, mas um pouco confusa, pergunta:

Tabela 22 - Semelhança de Figuras Geométricas

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021

Nicole Santana

- Mas todo triângulo não é um retângulo ou algo assim?

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Com este comentário, entendemos que a Nicole, se referia aos quadriláteros, então, afirmamos que todo quadrado é um retângulo, pois possuem lados opostos paralelos e ambos têm quatro ângulos retos. Todavia, nem todo retângulo pode ser considerado um quadrado, pois existem exemplos com lados adjacentes de medidas diferentes, e não necessariamente precisam ter todos os lados iguais, as propriedades dizem apenas, dois lados opostos iguais. Nesse sentido, o triângulo não se assemelha.

Posteriormente, consideramos a possibilidade da Nicole talvez se referir ao losango, de imediato perguntamos se na imagem com o quadrado projetado, visto de cima, se observavam outra figura plana. Prontamente obtivemos duas respostas, “*triângulo e losango*”, sendo assim, falamos das características de ambos, e novamente voltamos as comparações.

O exemplo da Nicole, também pode se assemelhar com o losango e o quadrado. Os losangos são acentuados como paralelogramos que têm os quatro lados congruentes, assim como o quadrado, logo todo losango pode ser considerado um quadrado, entretanto o oposto não se aplica. Os quadrados possuem diagonais perpendiculares e também congruentes, e esta não é uma propriedade obrigatória nos losangos.

Com estas especificações, entendemos e compartilhamos, como a Matemática pode estar interligada. Começamos com as retas, depois as semirretas, seguimentos de restas e por fim, chegamos na formação das figuras planas.

A partir desta conclusão, resolvemos adoçar os encontros expondo a imagem de uma barra de chocolate. Vejamos:

Figura 13 - Imagem de uma barra de chocolate



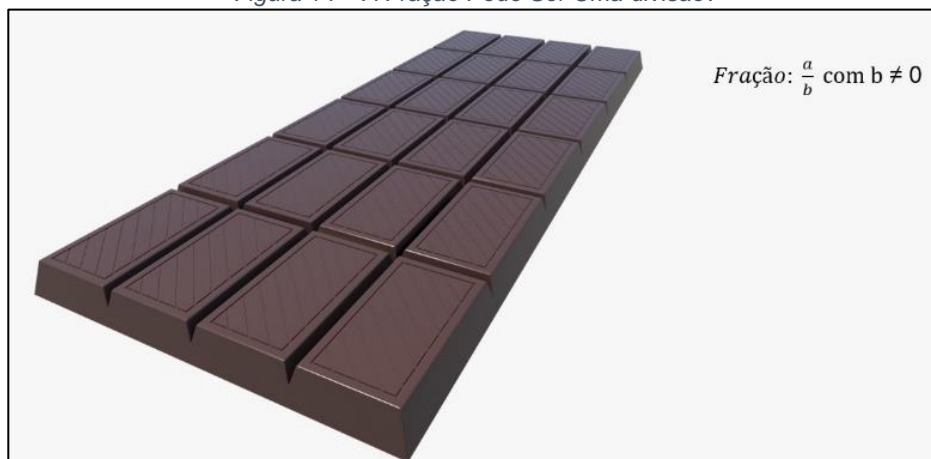
Fonte: Chaves e Souza, 2021

8ª. E agora, onde está a Matemática?

Prontamente referem-se ao “*peso*”, em seguida, “*a vontade de comer o chocolate*”, em meio as brincadeiras e ao reconhecimento matemático, as respostas foram surgindo aleatoriamente: “*Tamanho, multiplicação dos pedaços, divisões (...)*”.

Falando sobre as características e propriedades dos conteúdos citados, chegamos nas frações. “*Mais e aí professor(a), será que a fração pode ser uma divisão?*” Sim, pode ser, temos um todo e temos as partes. Observe a imagem:

Figura 14– A Fração Pode Ser Uma divisão?



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Esta parte da aula foi muito produtiva e participativa. Quando falamos sobre as propriedades das frações e divisões, explicamos que a barra de chocolate da imagem, como exemplo, poderia ser dividida entre os participantes. Ponderamos também, que não se tratava apenas de uma brincadeira, que realmente a fração muitas vezes é vista diferente da divisão, mas conforme o exemplo, podemos notar que se trata realmente de uma divisão.

O “a” é uma incógnita, temos uma barra horizontal, e logo abaixo o “b”. Não obstante, uma característica desse denominador que chamamos de “b” exige ser diferente de zero, pois não é possível efetuar uma divisão pelo número zero. Contudo, o nosso numerador, o qual chamamos de “a” pode sim, ser substituído por zero. No exemplo do chocolate, para ficar nítido esta definição, exemplificamos que caso retirem dois pedaços desta barra e queiram dividir para zero pessoas comerem, será inútil, pois os pedaços permanecerão intactos.

Seguindo com as características das frações, novamente expomos a imagem anterior, mas desta vez, com novas alterações, vejamos:

Figura 15 - Barra de chocolate fracionada

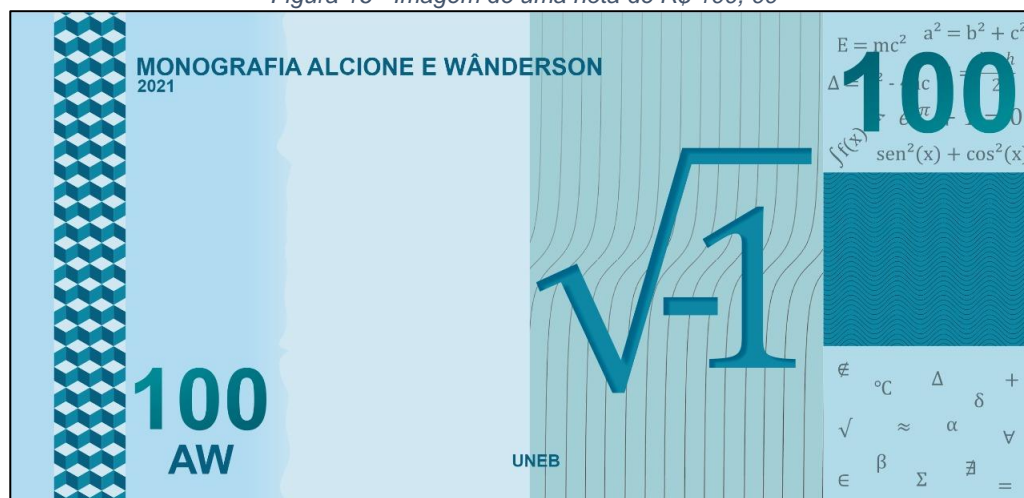


Fonte: Chaves e Souza, 2021

Agora neste exemplo, retiramos um pedaço desta barra e representamos na fração como $\frac{1}{24}$, ou seja, temos um total de 24 pedaços e retiramos 1, logo podemos ver que o nosso “b” representa o total e o nosso “a” uma parte desse todo.

Para surpresa dos participantes, após falar de chocolate, resolvemos ponderar sobre dinheiro, acompanhe:

Figura 16 - Imagem de uma nota de R\$ 100,00



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Bom, ao expormos uma nota de R\$ 100,00, imediatamente veio o primeiro comentário, “*adoro os temas, primeira comida e agora dinheiro.*” Isto posto, percebemos que nossos alunos e alunas ainda estavam empolgados, pois apesar de quase duas horas em uma aula remota, permaneciam atentos e com bom humor. Com isso, percebemos que a Matemática, quando trabalhada com situações reflexivas na vida dos estudantes, os resultados alcançados serão mais satisfatórios.

Portanto, aproveitando a empolgação, perguntamos se conseguiam observar a partir daquele dinheiro, algum conteúdo da Matemática que já conheciam das séries anteriores. Girlane, como sempre muito participativa, disse que: “*sim, unidades, unidades monetárias.*”

As unidades, como já havíamos definido anteriormente, são usadas para representar quantidades de uma certa grandeza física, no caso do dinheiro, a aluna referia-se ao princípio de contagem, aludindo-se ao valor quantitativo do dinheiro, e sim, reforçamos que isso também é matemática.

Ao falarmos das unidades, resolvemos adentrar no estudo de porcentagem, e então questionamos:

9ª. Qual nota representaria 50% desses R\$ 100,00? Façam as contas.

Observamos neste momento da aula, que os participantes tanto do turno vespertino quanto noturno, apesar de empolgados não conseguiram de imediato compreender o que o estava sendo indagado, logo os autores aqui presentes refizeram a pergunta:

9ª. A) Vocês chegam em uma loja para efetuar a compra de uma roupa que a princípio custava R\$ 100,00, mas o vendedor diz que você foi contemplado(a) com um desconto de 50%? Quanto você pagará por esta peça, nessa promoção?

No turno vespertino, as respostas não vieram de imediato, já no noturno, a Carla respondeu prontamente, “*eu pagaria R\$ 50,00.*”

Figura 17 – Quanto é 50% de R\$ 100,00?

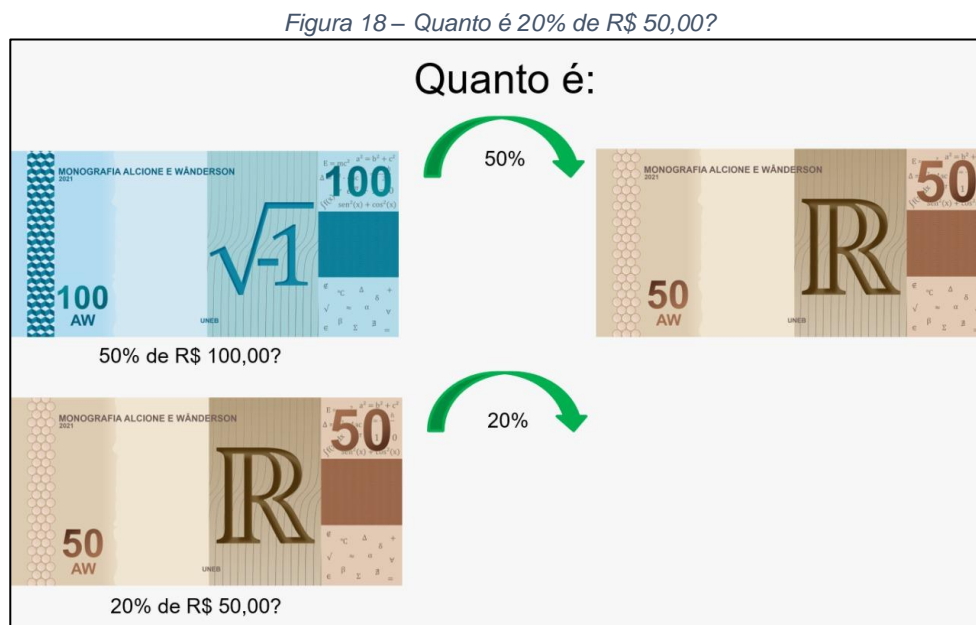


Fonte: Chaves e Souza, 2021

Exatamente, este é o valor. Percebemos naquele instante, que muitas vezes não é o conteúdo matemático que é difícil para o/a aluno(a), mas sim a interpretação do que está sendo solicitado. Neste momento, concluímos o quanto a

contextualização pode contribuir para a aprendizagem matemática. A seguir, explicamos como funciona a porcentagem e, voltamos com as frações, pois a porcentagem é marcada por uma fração, todavia, com o denominador 100.

10ª. E agora, quanto seria 20% de R\$ 50,00?



Apesar de já termos explicado anteriormente, novamente sentimos a mesma insegurança quanto a interpretação, principalmente com os participantes do noturno, então mais uma vez, usamos como tática, refazer a pergunta:

11ª. a) Vocês voltam na mesma loja para comprar outra peça de roupa que custa R\$ 50,00. Durante o pagamento, o vendedor te surpreende dizendo que nesta peça, o desconto é somente 20% quanto você economizou nesta nova compra?

Após os cálculos, foram surgindo muitos palpites tanto no encontro da tarde, quanto da noite, mas de imediato não falamos a resposta. Apesar disso, o que mais chamou a nossa atenção, foi a semelhança da aula nos dois períodos, pois na primeira questão, em ambas as reuniões, apesar da dúvida, a resposta correta veio rapidamente, mas desta vez, devido a empolgação e a competição em acertarem o valor, pararam de calcular e resolveram apenas palpar e disputarem quem iria acertar.

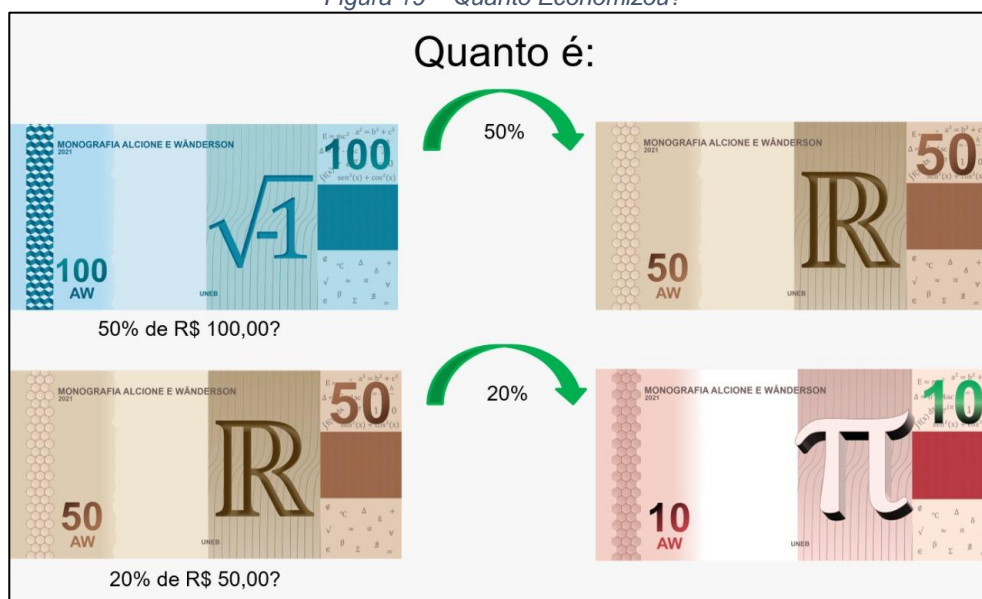
Entretanto, em meios aos comentários, vimos que Carla Mariana, respondeu que obteve “10%” como resposta. De imediato, resolvemos interferir, e questionamos

a respeito do cálculo, e Carla complementou: “usei a regra de cortar o zero e multiplicar.” Neste momento, explicamos que o raciocínio do cálculo estava correto, todavia queríamos saber o valor em dinheiro, ou seja, o equívoco, foi novamente na interpretação.

Entendemos naquela situação, que como modificamos a maneira de fazermos a pergunta, nossos alunos e alunas entenderam que a resposta não seria alcançada da mesma forma que antes. Na questão anterior, perguntamos quanto pagou pela peça de roupa e na segunda indagamos quanto economizou na compra, no entanto, novamente se confundiram com a interpretação.

Isso posto, aproveitamos para falar sobre a importância da interpretação em questões contextualizadas e acrescentamos que no estudo de porcentagem, a nota de R\$ 10,00 representa 10% da nota R\$ 100,00, e conseqüentemente 20% da de R\$ 50,00. Portanto, na compra da nova peça nesta loja em questão, estariam economizando R\$ 10,00.

Figura 19 – Quanto Economizou?



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Após concluirmos este estudo matemático, convidamos os participantes a fazerem a leitura do texto “A Composteira” elaborado pelos autores deste trabalho, onde está descrito as informações e dados matemáticos, que se fez necessário para continuidade deste estudo. Além disso, pedimos que responderem um questionário de sondagem, através do Google Forms, mas ambas as solicitações, foram indicadas para atividade pós aula.

Ao finalizarmos este encontro, questionamos se gostaram da nossa proposta para esta fase da pesquisa, e todos afirmaram que sim, principalmente da explicação dos conteúdos desta maneira, (através da Modelagem Matemática). Como de costume as brincadeiras permaneceram, e terminamos com a afirmação de um aluno: *“foi muito bom, gostei de tudo, só faltou a nota de R\$ 100, 00 e o chocolate.”*

A seguir, faremos uma análise qualitativa do questionário de sondagem, onde buscaremos entender as repostas dadas pelos alunos/as, após este primeiro encontro.

5.2.2. Questionário de Sondagem

Entre os dias 10, e 12 de fevereiro de 2021, enviamos para os participantes desta pesquisa, um questionário de sondagem. Através desta atividade, buscamos identificar se já conheciam a Modelagem Matemática, se já haviam participado de experiências semelhantes e como observam o ensino/aprendizagem da Matemática. De início, questionamos:

1ª. Conhece a Modelagem Matemática?

Tabela 23 - Conhece a Modelagem Matemática?

Fonte: Google Forms, 2021	
Eduarda Verena - Primeira vez que ouço falar	Érica Victória - Primeira vez que ouço falar
Samira Xavier - Sim	Deliane de Castro - Já ouvi falar
João Guilherme - Primeira vez que ouço falar	Luana Alves - Primeira vez que ouço falar
Graciele Pereira - Primeira vez que ouço falar	Patrícia de Paula - Sim
Raissa Souza - Primeira vez que ouço falar	Kevily Xavier - Primeira vez que ouço falar
Ana Vitória - Já ouvi falar	Marisa Bonfim - Sim
Carla Mariana - Já ouvi falar	Marina De Souza - Primeira vez que ouço falar
Girlane Ribeiro - Sim	Ana Livia - Primeira vez que ouço falar
Karla Beatriz - Sim	

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Ao analisarmos as respostas obtidas, percebemos que para a grande maioria foi a primeira vez que ouviram falar em Modelagem dentro do ensino de Matemática. Dentre os participantes uma pequena parcela de estudantes disseram que já conheciam ou que, já ouviram falar. Desta forma, entendemos que a Modelagem Matemática ainda não é habitual para estes estudantes, no contexto escolar.

2ª. Você já vivenciou alguma experiência de aula com a Modelagem Matemática? Explique:

A maioria dos participantes afirmaram que não, ou que não recordavam. Dentre as repostas positivas com recordações, temos:

Tabela 24 - Vivências Com a Modelagem Matemática

Fonte: Google Forms, 2021
Eduarda Verena - <i>Acredito que sim.</i> Karla Mariana - <i>Sim, montando e solucionando os assuntos junto com os professores</i> Patrícia de Paula - <i>Sim, mas apenas com diálogo.</i> Girlane Ribeiro - <i>Sim, quando os professores citam exemplo que podemos encontrar no nosso dia a dia trazendo o conteúdo para além da sala de aula, além de deixarem os alunos falarem e contribuírem com informações tornando a aula menos cansativa e com mais interação dos alunos.</i> Karla Beatriz - <i>Sim, foi levado um multímetro e medimos a tensão da corrente de uma placa eletrônica.</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Além das repostas positivas que chamaram a nossa atenção, temos também as negativas e dentre estas, a Ana Vitória e Ana Lívia destacam que esta é a primeira experiência com a Modelagem. Logo, ficamos felizes por termos apresentado algo tão importante para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Neste sentido, destacamos o pensamento da Karla Mariana, que mesmo afirmando, apenas ter visto falar em MM, compreendeu e já conseguiu discernir suas características dentro do ensino. Através destes depoimentos, percebemos que, mesmo que a Modelagem não esteja nas aulas de Matemática com suas características explícitas, os estudantes não esquecem suas atribuições, e isso é muito gratificante.

3ª. Neste primeiro momento, qual das opções, na sua opinião, se refere às aulas de Matemática usando a Modelagem? aulas em sala, somente com o professor explicando os conteúdos; aulas com alunos(as) e professores dialogando e construindo o conteúdo.

Com este questionamento, vimos que a ideia de Modelagem se manteve ativa. As respostas obtidas vieram como uma unanimidade, todos responderam que seria uma aula com alunos(as) e professores(as) dialogando e construindo o conteúdo. Portanto, concluímos que as respostas foram dadas baseadas em nossas conversas durante esta pesquisa, e que, se espelharam em como estávamos trabalhando os conteúdos matemáticos nesta experiência de Modelagem, já que o objeto de conhecimento foi construído através da investigação.

4ª. Você identifica a presença da Matemática nas atividades cotidianas?

Nessa questão, todos responderam sim. Deste modo, entendemos que a Matemática realmente está em toda parte, e neste sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) destacam que é muito importante que o/a aluno(a) possa adquirir conhecimentos matemáticos de forma que contribua para o

desenvolvimento de seu raciocínio, bem como, da sua imaginação e sensibilidade de expressão.

5ª. Você acredita ser possível, aprender os conteúdos matemáticos através de uma experiência fora da sala de aula? Explique.

Tabela 25 - Matemática sem as Quatro Paredes

Fonte: Google Forms, 2021
Eduarda Verena - <i>Sim, pois em todo lugar existe um pouco de matemática e dessa forma, acho que os alunos entendem melhor</i>
Samyra Xavier - <i>Sim, assim motiva mais ainda os alunos</i>
João Guilherme - <i>Sim, através das ferramentas digitais por exemplo</i>
Érica Victória - <i>Sim; basta ter o apoio necessário</i>
Deliane de Castro - <i>Sim, pois pode estimular o engajamento e o entusiasmo pela matemática, além de incentivar o pensamento sobre o assunto tendo a capacidade de resolver o problema</i>
Luana Alves - <i>Sim</i>
Graciele Pereira - <i>Sim. Torna a aprendizagem mais interessante além de estimular o raciocínio.</i>
Patrícia de Paula - <i>Sim usando como exemplo os objetos ao nosso redor.</i>
Raissa Souza - <i>Sim</i>
Kevilly Xavier - <i>Sim, no nosso cotidiano podemos observar, por exemplo, porcentagem na compra de um produto, ou a subtração quando recebemos troco de um objeto comprado. E assim por diante.</i>
Ana Vitória - <i>Sim, a matemática está em tudo no nosso cotidiano, e as aulas ficam mais interessantes ao ar livre.</i>
Marisa Bonfim - <i>Sim</i>
Marina de Souza - <i>Sim, uma aula mais dinâmica é bem mais fácil de aprender os conteúdos matemáticos</i>
Ana Livia - <i>Sim, existem amplos campos que possam ser utilizados para isso.</i>
Girlane Ribeiro - <i>Sim, mas não todos os conteúdos, dá para utilizar a matemática no dia a dia se formos parar e pensar ela está presente em todos os lugares por exemplo no tempo/horas...</i>
Karla Beatriz - <i>Sim, são coisas que já estamos acostumados a vivenciar</i>
Carla Mariana - <i>Sim, e a modelagem matemática deixa isso bem claro pra nós, levando em conta que a maioria das coisas que estão a nossa volta envolve a matemática, tanto em cálculos formas geométricas, ângulos, quantidades, tamanhos e muito mais.</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Com essas respostas, reafirmamos o que sugere os Parâmetros Nacionais Curriculares (1998) destacados anteriormente, pois todos responderam que sim. Como justificativa temos o exemplo da Graciele Pereira quando afirma: “[...] torna a aprendizagem mais interessante, além de estimular o raciocínio”.

Analisando também o comentário da Girlane, entendemos a fala de Burak, quando diz:

O professor, através de seus procedimentos diários, pode contribuir para que seu aluno goste e estude matemática ou a deteste. Se conseguir motivá-lo, o aluno estudará matemática pelo interesse e o gosto que ela desperta. Contudo, se através do trabalho diário, o professor não conseguir despertar o interesse, este estudará matemática somente para lograr aprovação. Isso pode redundar em desinteresse e desânimo, favorecendo a repetência e, em consequência, uma possível evasão escolar. (BURAK, 1987, p. 17).

Igualmente, o/a professor(a) pode desenvolver essas características através da Modelagem Matemática e os resultados podem ser muito favoráveis, isso pode

ser comprovado na fala de Carla Mariana. Com a reposta dessa aluna, voltamos a refletir sobre o encontro com estes estudantes, e ficamos muito felizes, pois quem antes apenas tinha visto falar em Modelagem Matemática, neste momento já defende as suas teorias.

Nas demais respostas fomos observando como os estudantes se manifestam a favor de aulas contextualizadas com as vivências do dia a dia como a Ana Vitória, a Marina e a Kevilly, por exemplo. Já a Ana Livia e a Patrícia, destacam a amplitude de campos para explorar a Matemática fora da sala de aula. Portanto, concluímos que os participantes dessa atividade preferem aulas mais diversificadas, pois defendem que os conteúdos matemáticos ficam mais atrativos e fáceis de compreender, quando visto em paralelo com os acontecimentos do cotidiano.

Não obstante, para confirmar o pensamento de nossos estudantes sobre a visão que têm desta disciplina, terminamos nosso questionário, com a seguinte interrogação:

6ª. O que você mais gosta nas aulas de Matemática?

Todavia, as respostas desta pergunta, não nos surpreenderam, pois tudo que vimos até aqui, nos fizeram compreender que estes participantes preferem ideias novas e criativas, e que adotaram desde o princípio da nossa pesquisa as presunções da Modelagem Matemática. Por isso, a grande maioria dos entrevistados nos responderam que preferem aulas de campo (fora da sala) e aulas com experimentos. Entretanto, não podemos esconder que temos um público participante, apaixonado pela Matemática, pois as respostas que diferem das anteriores, nos confirmam que nas aulas de Matemática, gostam de tudo.

Portanto, a partir destes resultados, iremos trazer as decorrências do segundo encontro com os/as alunos(as), onde debatemos sobre as informações presentes no texto denominado Composteira, que se encontra nos apêndices deste trabalho. Nas discussões, apresentamos através da câmera e de um slide (link em apêndices), a Composteira amostral, municiando os participantes com as informações necessárias para a próxima etapa. Acompanhe a seguir.

5.2.3. Google Meet – Encontro 2

No dia 11 de fevereiro de 2021, iniciamos a parte 2 da segunda fase deste trabalho. Reunimos com os participantes pelo Google Meet em dois horários, vespertino e noturno, pois alguns dos estudantes, justificaram que devido ao acesso

à internet ou por questões de trabalho, não poderiam participar a tarde e outros não conseguiriam no período da noite, em comum acordo, decidimos reunir nos dois turnos para que todos tivessem a mesma oportunidade de participarem.

A aula foi iniciada da mesma forma nos dois horários, fizemos um pequeno comentário com os estudantes sobre o encontro anterior, apenas para lembrá-los onde paramos. Nesta aula, discutimos sobre o texto *A Composteira*, que os alunos e alunas já haviam feito a leitura anteriormente. Em seguida, apresentamos através da câmera, a estrutura da *Composteira* amostral que havíamos construído para o estudo, o resultado final do adubo, e por fim, uma experiência sobre as influências do consumo humano na natureza.

O texto em discursão, traz uma releitura de todo o processo que desenvolvemos para a criação da *Composteira* amostral, bem como, os estudos matemáticos e as demais pesquisas que se fez necessário para confecção do adubo orgânico.

Como o direcionamento deste trabalho, investiga através da Modelagem Matemática, a viabilidade de criação da *Composteira* na escola CETEP em Caetitê-BA, contemplamos no texto, os dados da escola, da merenda servida, que será a base de produção do adubo, e as medidas matemáticas da estrutura da horta, onde o adubo poderá ser utilizado após este estudo.

Após o início do encontro com as boas vindas e os comentários da aula anterior, iniciamos a apresentação do slide contendo os direcionamentos para a discussão do texto, a princípio já questionamos:

1ª. O que mais chamou a sua atenção na leitura deste texto?

No vespertino, imediatamente, Samyra comentou: *“a ideia da Composteira”*, e todos os demais concordaram, menos a Girlane, pois em tom de brincadeira, afirmou: *“a ideia da horta na escola CETEP.”*

No noturno, Ana Livia foi a primeira a se manifestar dizendo: *“a forma como foi feita a pesquisa.”* Ana Vitoria, logo em seguida, completou: *“eu gostei de conhecer um pouco sobre os processos de compostagem”*, e novamente Livia pontuou que também gostou da divisão de ideias e planejamento.

Isto posto, vimos que através do texto, os estudantes compreenderam como aconteceu todo o desenvolvimento do trabalho e como ocorre todo o processo da compostagem. Nesse contexto, visualizamos que a criação da *Composteira* na

escola em parceria com a horta (projeto já em fase de desenvolvimento), será produtiva e muito importante para a formação técnica desses estudantes.

Em seguida, após descobrir o que mais cativaram os nossos estudantes, prosseguimos:

2ª. A partir desta leitura, você acredita que a Matemática pode contribuir com a sustentabilidade ambiental, social e econômica?

E sem exceções, em ambas os turnos afirmaram que sim, neste momento, novamente interrogamos:

3ª. Como isso seria possível?

Tabela 26 - Matemática a Favor da Sustentabilidade

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021 – Vespertino

Girlane Ribeiro - *Vendo a quantidade de merenda que é distribuída, a quantidade que cada aluno consome em média. Assim, evita o desperdício.*

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Neste momento, participando da aula com o grupo da tarde, João Guilherme pediu que repetíssemos a pergunta, e então reformulamos de acordo ao que já havíamos debatido no encontro anterior. Todavia, no noturno, percebemos que os estudantes também ficaram com dúvidas quanto ao que responder, e então, ponderamos da mesma maneira:

3.a) A partir do que estudamos na aula passada, a respeito da Modelagem e dos conteúdos matemáticos, quando vocês fizeram a leitura do texto, conseguiram identificar a presença de algum desses propósitos matemáticos? Nesse sentido, a Matemática poderia contribuir com a sustentabilidade? de que maneira isso seria possível?

Tabela 27 - Como a Matemática Pode Contribuir Com a Sustentabilidade?

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021 – Vespertino e Noturno

João Guilherme - *Sim, através do planejamento do destino do lixo, de como cada material seria reciclado ou reaproveitado*

Ana Livia - *Fazendo uma divisão de ideias e planejamento;*

Ana Livia - *No processo da criação das ideias e pesquisas, “não tem como enumerar kkk”.*

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Portanto, percebemos novamente, que a interpretação ou a forma como a questão é exposta pode ter influências nas respostas. Entendemos que os estudantes podem não sentir dificuldades na leitura e compreensão de um texto, livro ou algo semelhante, mas não estão apertos quanto a interpretação de questões específicas do contexto escolar, pois até aqui, vimos diversas vezes que esses estudantes, sentem dificuldades em compreender o que está sendo solicitado. Desta

forma, permanecemos nos questionando e refletindo: ***Será que estes estudantes vão sentir dificuldades no estudo matemático específico da próxima etapa quanto a interpretação das questões?***

Não sabemos, mas vamos estar atentos e, portanto, teremos esta resposta. Isto posto, reafirmamos nossa fala anterior, quando dissemos que não consideramos a Modelagem Matemática como uma metodologia, mas observando os comentários dos estudantes, concordamos plenamente com Burak (1987), quando diz:

A Modelagem Matemática como uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática pressupõe conhecimento, pelo professor, desses aspectos para favorecer a concretização desta prática educativa, com resultados positivos. (Burak, 1987, p. 29).

Com isso, nós também tivemos um grande aprendizado, e entendemos com esta experiência, que os nossos estudantes podem não estar familiarizados com o que está sendo trabalhado, e que, justamente por isso, como professores, temos que estar sempre atentos ao comportamento de nossos alunos e alunas. Assim, vamos compreender se o problema é exatamente a dificuldade de interpretação do/da aluno(a), ou se simplesmente, o docente, por algum motivo, não estar sendo objetivo, quanto ao que se pretende alcançar com aquela atividade, ou mesmo com um simples questionamento.

Isto posto, ao interpretarmos os comentários, identificamos que na perspectiva dos estudantes a Matemática também está presente no dia a dia, e quando se estuda contextualizada, fica mais fácil a compreensão de suas aplicações.

Observando isoladamente a fala de João Guilherme e Ana Livia, entendemos que ao realizarmos a investigação em Modelagem Matemática nesta temática, tivemos bons resultados, tanto para a situação problema, quanto para o ensino/aprendizagem da Matemática, uma vez que, a questão se referia à como o estudo matemático poderia contribuir com a sustentabilidade.

No mesmo sentido, quando observarmos a fala de Girlane citada anteriormente, notamos que através da investigação em Modelagem Matemática, a aluna, conseguiu identificar uma nova solução para a situação problema deste trabalho. A estudante, pondera que partindo de um estudo matemático, é possível reduzir o desperdício da merenda e conseqüentemente contribuir com a sustentabilidade.

Assim que conversamos um pouco sobre as repostas, prosseguimos com os demais questionamentos:

4ª. De acordo o estudo do texto, a Modelagem pode contribuir de alguma forma para a preservação ambiental? Será que é viável realizar estudos como este? É mesmo possível, desenvolver propostas como esta?

Novamente, todos responderam que sim. Em destaque, João Guilherme, aluno do vespertino, complementa: “*Em meu ponto de vista, vale aprender para praticar*”, no noturno, Ana Livia, também assegura: “*sim, principalmente no aproveitamento de cada coisa.*”

Nesta perspectiva, seguindo o estudo de texto, questionamos:

5ª. Vocês já conheciam a Composteira?

Com esta pergunta, confirmamos o porquê na aula anterior nenhum participante comentou sobre a reciclagem de orgânicos, quando questionamos. Do mesmo modo, a grande maioria nesta ocasião também respondeu que não conheciam a Composteira, todavia, não foi uma unanimidade. Vejamos:

Tabela 28 - Conhecem a Composteira?

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021 – Vespertino e Noturno	
Vespertino	Noturno
Samyra Xavier - <i>Eu não conhecia tão bem</i> Marina de Souza - <i>Não conhecia</i> João Guilherme - <i>Já conhecia</i> Girlane Ribeiro - <i>Sim</i>	Ana Vitoria - <i>Sim, mas não sabia o que era</i> Ana Livia - <i>Já ouvir falar</i> Eduarda Verena - <i>Sim, mas não sabia o que significava</i> Patrícia de Paula - <i>Eu também já ouvir falar, mas não sabia o que significava</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Após estas respostas, imediatamente, percebemos o porquê de termos uma maior participação de João e de Girlane, sempre que discutíamos algo tão específico desta temática. Por ter um conhecimento mais abrangente do processo de compostagem, em relação aos que não conheciam, respondia imediatamente, os demais, ficavam mais tímidos, e normalmente respondiam sim ou não.

Desta maneira, neste momento da aula, nos dois períodos, resolvemos novamente direcionar a investigação para o objetivo principal deste trabalho, e então, indagamos:

6ª. De acordo as observações feitas no texto e todos os direcionamentos até o momento, é viável a implantação da Composteira na escola CETEP? Porque?

Para nossa surpresa, ficamos comovidos com as respostas. Os estudantes, confirmaram a funcionalidade da nossa proposta de ensino na perspectiva da Modelagem Matemática. Fomos surpreendidos também, com tantos conhecimentos

que foram adquirindo ao longo deste estudo, ou mesmo, que já possuíam e não sabiam do que se tratava.

O decorrer deste estudo de Modelagem, contribuiu amplamente para autoestima dos estudantes, aos poucos foram se sentindo mais confiantes em se expressarem. Nos dois períodos da aula, pudemos identificar que já ponderavam suas opiniões e pensamentos com mais segurança. Acompanhe o diálogo entre os participantes:

Tabela 29 - Importância da Composteira

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021 – Vespertino e Noturno	
Vespertino	
Marina de Souza - Sim João Guilherme - Porque evitaria o desperdício Girlane Ribeiro - Por que sobra muita merenda e agora tem uma horta na escola Rayssa Santos - Para não ter desperdício em coisas que podem ser reutilizáveis João Guilherme - Iria economizar o dinheiro da verba da merenda Rayssa Santos - Nem sei se tá certo, mas tô falando Marina de Souza - Evitaria o desperdício, achei bem interessante Rayssa Santos - Nem só nas escolas, mas também em casa	João Guilherme - Meus pais fizeram uma horta na pandemia, e acabou vendendo o que produzia como, o tomate. João Guilherme - Além de agrotóxicos Girlane Ribeiro - Ajuda até na saúde, muitos dos alimentos do mercado vem com muito agrotóxico. Girlane Ribeiro - Sim, verdade João Rayssa Santos - Eu ia dizer o mesmo, 😊 Samyra Xavier - A minha vizinha sempre faz a horta dela, pois tem cisma dos legumes e verduras que compram por aí e que tenha agrotóxico. Kkk Girlane Ribeiro - Tá certinha, kkk
Noturno	
Ana Vitoria - Sim Ana Livia - Sim, pelo fato de ser mais higiênico Ana Vitoria - Sim	Eduarda Verena - Sim Patrícia de Paula – Sim

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Concluimos assim, que um tema como este é muito propício para um estudo matemático. Através dos comentários, identificamos que os/as alunos(as) se sentem mais confortáveis quando tem a opção de visualizar o que se estuda no seu dia a dia.

No noturno, diante a resposta da aluna Ana Livia, quando se refere a higienização, fizemos um breve comentário sobre a importância de mantê-lo o ambiente limpo e organizado. Neste sentido, destacamos a viabilidade da organização e limpeza no perímetro escolar, quando se trata de um trabalho como este, que também servirá como estudo. À vista disso, questionamos:

7ª. Diante da leitura do texto, vocês observaram que, de acordo a cooperativa de reciclagem, a escola CETEP, enviava cerca de 15kg de restos orgânicos por dia, quando a merenda se constituía desses compostos. Nesse sentido, em

algum momento vocês observaram a exposição dessas sobras, em uma embalagem apropriada, no refeitório? Já observaram a quantidade de merenda que é desperdiçada na escola? Já pensaram em algo que poderia fazer para evitar?

Tabela 30 - Como Evitar o Desperdício da Merenda Escolar?

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021 – Noturno	
Noturno	
Ana Vitoria	- Não
Ana Livia	- Eu não
Patrícia de Paula	- No meu caso, eu percebia mais no horário de almoço, quando a gente fazia contra turno, sobrava muita comida e a gente ficava imaginando pra onde essa comida toda ia.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Após essas falas, questionamos se nunca haviam perguntado algum responsável na escola sobre isso, e afirmaram que não.

A partir dos diálogos expostos anteriormente, concluímos que para os estudantes é viável sim a implementação da Composteira. No entanto, ao depararmos com a fala de João Guilherme “iria economizar o dinheiro da verba da merenda”, resolvemos explicar que, quando começamos a pensar em desenvolver este trabalho, também nos questionamos sobre a possibilidade de usar os alimentos produzido na horta do CETEP como merenda e reduzir os gastos financeiros com a aquisição destes orgânicos.

Contudo, para nossa surpresa, durante a investigação, conhecemos a lei Nº 11.947/2009, que conforme o PNAE (2017), 30% do valor recebido para aquisição da merenda, deve ser designado para compra direta de produtos da agricultura familiar no município. Neste sentido, ao questionarmos a direção da escola, fomos informados que esta horta servirá para consumo próprio e também para estudos, porém, quanto a verba, tem que ser destinada para este fim, exatamente o que diz a Lei.

Portanto, descartamos para este momento, a ideia de João, mas reafirmamos a importância de ser crítico e de estar sempre pensando em soluções simples e eficientes para os problemas, e que o estudo matemático pode ser o caminho. Como afirma Biembengut e Hein (2003):

Desta forma, a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente. Isso porque é dado ao aluno a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico. (BIEMBENGUT, 2006, p. 18).

Dentre as demais respostas, como podemos ver nas tabelas anteriores, foram surgindo a partir dos questionamentos e do debate na aula, vários depoimentos que complementa e confirma a eficiência deste estudo.

Quando Girlane comenta “*por que sobra muita merenda e agora tem uma horta na escola*”, podemos perceber que a aluna se referia ao texto quando evidenciamos que as sobras da merenda, saía da escola direto para reciclagem na cooperativa, mas não havia um retorno diretamente para a instituição e, portanto, para esta estudante, ao produzir o adubo e usá-lo na horta, estaria tendo esse retorno.

Quando a Raissa evidencia a importância da criação da Composteira em casa, e em seguida um aluno complementa a ideia citando uma experiência feita por sua família, destacando a possibilidade de uma renda extra, podemos identificar como a Matemática se faz presente no dia a dia das famílias brasileiras e que muitas vezes, isso se desconecta do ensino, uma vez que a Matemática pode ser melhor compreendida quando estudada em conjunto com as vivências sociais.

Contudo, nesse ponto da aula, voltamos ao contexto educacional já citado anteriormente neste trabalho, onde a pandemia da Covid-19 se faz presente e as famílias precisam se reinventar para adquirir um sustento. Neste contexto, vimos que a Matemática pode ser um suporte para ascensão de projetos simples que possa estar ajudando a movimentar as finanças das famílias ao mesmo tempo, colaborar com a aprendizagem matemática de nossos alunos e alunas.

Durante esta discussão, foi ponderado pelos estudantes além das causas já supracitadas, a importância da alimentação natural, livre de agrotóxicos, e assim, concluímos também, a acuidade da interdisciplinaridade neste estudo.

Portanto, nessa perspectiva, considerando os resultados obtidos até aqui com esta Investigação em Modelagem Matemática, compactamos inteiramente com o que diz Fiorentini (2006):

Enquanto os *matemáticos*, de um lado, estão preocupados em produzir, por meio de processos hipotético-dedutivos, novos conhecimentos e ferramentas matemáticas que possibilitam o desenvolvimento da matemática pura e aplicada, os *educadores matemáticos*, de outro, realizam seus estudos utilizando métodos interpretativos e analíticos das ciências sociais e humanas, tendo como perspectiva o desenvolvimento de conhecimentos e práticas pedagógicas que contribuam para uma formação mais integral, humana e crítica do aluno e do professor. (FIORENTINI, 2006, p. 4).

Com isso, buscamos entender se o pensamento desses alunos e alunas, estavam compactuados com o nosso. Assim, considerando à aprendizagem escolar, novamente interferimos:

8ª. Acredita que a Investigação em Modelagem Matemática no processo de compostagem e na criação da horta, poderá contribuir com uma aprendizagem Matemática mais satisfatória?

Através desta pergunta, as repostas foram surgindo direcionadas para o ensino/aprendizagem da Matemática. Vejamos:

Tabela 31 - Investigação em Modelagem Matemática

Fonte: Gravação de aula pelo Google Meet, 2021 – Vespertino e Noturno	
Vespertino	Noturno
Girlane Ribeiro - <i>Sim, aprender na prática</i> Samyra Xavier - <i>Sim, claro</i> Marina de Souza - <i>Claro</i> João Guilherme - <i>Sim, um jeito mais fácil de se aprender</i>	Ana Vitoria - <i>Sim</i> Eduarda Verena - <i>Sim</i> Ana Livia - <i>Provavelmente</i> Patrícia de Paula - <i>Sim porque a matéria fica mais interessante</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Isso posto, vimos que a Matemática, pode sim, ser melhor compreendida quando contextualizada com questão atuais do meio social em que os estudantes possam se interessar, como foi esta experiencia de reciclagem, por exemplo. Neste sentido, acreditamos que seja importante, o/a docente realizar primeiro uma investigação para descobrir temas que sejam relevantes para a vida social de seus estudantes. Da mesma forma, Biembengut (2006) analisa:

Para implementar a modelação matemática sugerimos que o professor faça, inicialmente, um levantamento sobre os alunos: a realidade socioeconômica, o tempo disponível para realização de trabalho extraclasse e o conhecimento matemático que possuem – diagnóstico. (BIEMBENGUT, 2006, p. 19).

Portanto, assim que entendemos como se deu o processo de Modelagem Matemática no estudo para confecção do adubo, resolvemos iniciar a parte mais aguardada pelos estudantes, a apresentação do objeto de estudo, a nossa Composteira. De início, apresentamos a imagem:

Figura 20 – Componentes da Composteira



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Após explicarmos a ordem dos baldes, o porquê enumeramos e como adquirimos todas estas embalagens, conforme descrito no Texto, A Composteira, (em apêndices), falamos sobre o processo de confecção, como deve posicioná-los e adequá-los cada um. Vejamos as imagens abaixo:

Figura 21 – Montagem da Composteira



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Assim que observaram as imagens, explicamos todo o processo de confecção dessa Composteira, falamos sobre como depositar os restos de alimentos e como se dá o processo de descanso do adubo, após retirá-lo dos baldes para se tornar apito para o uso. Por fim, descrevemos como deve ser os cuidados até ocorrer todo o processo de decomposição.

Depois da explicação, pedimos que fizessem comentários ou tirassem as dúvidas. Quanto, as perguntas, as mais comuns foram: *Quantos meses o adubo leva para ficar pronto? Depende do tamanho da Composteira?*

Portanto, explicamos que leva em média de quatro a seis meses, e que a amostral, já estava no quinto mês e faltava apenas alguns dias para completar os 30 dias indicados para descanso, depois que retiramos do balde.

O tamanho da Composteira não influencia na decomposição, e sim, o tempo que cada alimento depositado leva para se decompor. No geral, a grande maioria

dos alimentos, seguindo esse processo de compostagem, ou mesmo o processo ao ar livre, como descreve no texto, leva de quatro a seis meses.

Em seguida, exibimos através da câmera, o adubo em fase de conclusão, para que fosse possível perceber a textura, a umidade e a cor. Durante esta apresentação, voltamos aos questionamentos sobre o tempo de decomposição, e apresentamos uma curiosidade:

Quadro 1 - Curiosidades

Quando iniciamos o processo de depositar os alimentos no terceiro balde, sem que percebêssemos, junto as cascas das frutas, caiu alguns barbantes de material plástico que veio da feira. Como descrevemos no texto, é preciso revirá-lo a mistura a cada quinzena, e na primeira vez que fomos fazer este processo, percebemos a presença dos barbantes, mas resolvemos deixá-los para analisar como se daria a sua decomposição.

Fonte: Chaves e Souza, 2021

No entanto, na apresentação do adubo, mostramos aos estudantes (através de fotos) como o barbante era no dia em que descobrimos sua presença, e como estava no momento exato da aula após mais de quatro meses, e para surpresa de todos, estava exatamente como antes. Isto posto, foi mais fácil compreenderem o porquê é indicado usar alimentos com tempo de decomposição semelhante.

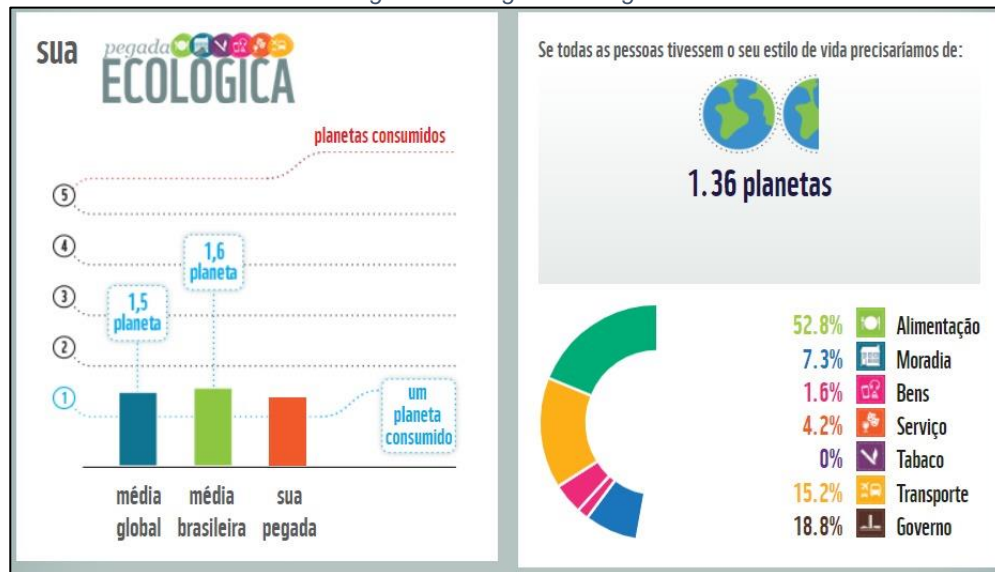
Na discussão seguinte, evidenciamos a partir do exemplo do barbante, como deve ser os cuidados ao descartar tais materiais, pois podem prejudicar muito o meio ambiente. Com esta experiência, nos dois turnos de aulas tivemos a mesma reação dos alunos e alunas, a surpresa.

Ao finalizar a apresentação da Composteira, percebemos o quanto a questão ambiental representa na vida destes estudantes, e pensando nisso, resolvemos desta vez, fazer uma nova experiência no horário da própria aula.

Exibimos para os alunos e alunas o site, PEGADA ECOLOGICA, que é um indicador do quanto as ações humanas interfere sobre os recursos naturais. Vale lembrar que o indicador, denominado Pegada Ecológica, foi desenvolvido pelos pesquisadores Mathis Wackernagel e William Riss, no início da década de 1990. (BLOG 2 ENGENHEIROS, 2019).

Em seguida, falamos como funciona e sobre suas referências, posteriormente, indicamos no chat do Meet o link para o acesso e solicitamos que fizessem a experiência e compartilhasse o resultado final nos comentários. Para exemplo e explicações, usamos as informações do autor aqui presente. Vejamos:

Figura 22 - Pegada Ecológica



Fonte: Pegada Ecológica, 2021

Neste site que indicamos, apenas respondendo algumas perguntas direcionadas a alimentação, moradia, bens, serviços, tabaco e transporte, através de cálculos matemáticos, o site disponibiliza um indicador do quanto as ações humanas realizadas sobre a natureza pode interferir para vida do planeta terra. Após o cálculo da resposta, a plataforma expõe uma reflexão sobre ações que o usuário pode realizar para reduzir sua pegada ecológica. Quanto as considerações sobre nosso exemplo, vejamos abaixo.

Figura 23 - Pegada Ecológica, Como Ajudar o Nosso Planeta?

<p>Transporte </p> <p>Deixar seu veículo na garagem alguns dias na semana contribuem para um planeta mais saudável e para uma cidade melhor.</p> <p>Caminhe, pedale, utilize o transporte público, ceda ou pegue carona com os colegas de trabalho ou estudos. Essa pode ser uma experiência agradável.</p>	<p>Alimentação </p> <p>Para se produzir carne, principalmente carne bovina, precisamos de grandes áreas de pastagem e de agricultura.</p> <p>Reduzir o consumo de carne ajuda a diminuir sua pegada ecológica. Faça compras pequenas e evite o desperdício. Consulte um nutricionista antes de mudar sua dieta.</p>
--	--

Fonte: Pegada Ecológica, 2021

Assim que os educandos do vespertino e noturno responderam, foram disponibilizando os resultados no chat do Meet, e assim como nós, também ficaram

perplexos com a quantidade de planetas terra que seriam necessários se todas as pessoas vivessem como eles.

No entanto, assim que fomos debatendo sobre as repostas, os estudantes foram percebendo como são feitos os cálculos matemáticos e o porquê de algumas pessoas os números serem bem menores, como os veganos e vegetarianos, por exemplo. Nesse sentido, é destacado com maior ênfase, o consumo da carne bovina, pois para produzi-la é preciso devastar grandes áreas para pastagens, como vimos na imagem anterior.

A partir dos comentários, confirmamos que o estudo matemático pode ajudar quanto a conscientização sobre as questões ambientais, pois através da análise matemática, feitas pelos estudantes, conseguiram compreender a importância de termos ações conscientes sobre os recursos naturais disponíveis no planeta terra.

Na figura 22, por exemplo, debatemos sobre a interpretação do gráfico, o estudo da estatística sobre a média brasileira e global dessa pegada ecológica, o estudo de porcentagem nas escalas de consumo, e como se deu o resultado final. Sobre os cálculos estatísticos, temos:

Figura 24 - Pegada Ecológica, Cálculos Estatísticos



Fonte: Pegada Ecológica, 2021

Na imagem em destaque, podemos ver que para o exemplo em exposição, temos que a pegada ecológica deste usuário está abaixo da média global e também, da brasileira. No entanto, para chegar à essa média global de 1,5 se faz necessário adicionar a média de todos os países e dividir pelo número de países, já para calcular

a média aritmética brasileira, é preciso somar os valores estimados de todas as pessoas e dividir pela contagem dessas pessoas.

Para o cálculo da porcentagem nas escalas de consumo o site analisa as respostas dos usuários e calcula junto aos dados já disponíveis na plataforma como processamento, varejo e consumidor.

Segundo o site WWF Brasil (2011), nos anos atuais a pegada ecológica mundial por pessoa é de 2,7 hectares, entretanto, o planeta tem apenas, uma biocapacidade de 1,8 hectares global para cada ser humano. Isto posto, a população fica em dívida com os recursos naturais, por isso, se necessita de 1,5 planeta para manter essa padronização de consumo. Ainda segundo o site, para 2050, considerando que o consumismo permaneça da mesma maneira, será necessário, mais de 2 planetas.

Analisando a pegada ecológica brasileira, pela mesma fonte, WWF Brasil (2011), vimos que para o Brasil, reflete o número 2,9 hectares globais por habitante, e assim, entendemos que no país, a degradação dos recursos naturais chega muito próximo da pegada global. Por isso, está entre os maiores credores ecológicos do planeta. Partindo-se desta análise, concluímos que este estudo de Modelagem Matemática, pode contribuir com a conscientização para o pagamento desta dívida com a ecologia planetária.

Diante de tudo estudado até este momento, entendemos como se deu o processo de ensino e os possíveis resultados imediatos. Na etapa seguinte, vamos analisar como aconteceu a devolutiva de aprendizagem, para então, compreendermos se a nossa proposta de ensino, a partir do estudo de Modelagem na confecção e uso do adubo orgânico, também abrolhou efeitos positivos na aprendizagem Matemática, acompanhe.

5.3. Etapas 3 e 4 - Realização e Socialização das Atividades

Nestas etapas, ocorreram a realização e socialização das atividades pelos estudantes. No encontro anterior, foi solicitado que os participantes se dividissem em grupos para a realização e explanação das atividades propostas. Pedimos que respondessem oito questões matemáticas discursivas, contextualizadas com os objetivos deste trabalho e com os dados do texto de análise.

Para as apresentações, sugerimos que contemplassem os meios que utilizaram para solucionar as questões, e pedimos que falassem um pouco sobre o

que acharam da proposta de estudo, pontos positivos e negativos. Por fim, solicitamos que fizessem uma média do grupo sobre a pegada ecológica, através do site apresentado no segundo encontro.

Nosso objetivo, se constituiu em compreender quais foram os resultados da aprendizagem matemática e descobrir se era ou não viável a implementação da Composteira na escola CETEP. Para resolução, orientamos que reunissem pelo Google Meet e se possível, gravassem a reunião, porém, os estudantes preferiram trabalhar com o WhatsApp, pois era mais acessível e simples de usar.

5.3.1. Etapa 3 – Resolução das Atividades

Para resolução, as equipes criaram grupos no WhatsApp e em algumas ocasiões nos adicionavam para ajudar na interpretação das questões, logo em seguida, nos removiam. Por isso, buscando respeitar a privacidade dos estudantes nas conversas particulares, no que diz respeito a análise da etapa 3, não iremos citar nomes dos participantes.

Para esta etapa, os grupos nos procuraram sobre como elaborar a apresentação e sobre algumas questões do teste. Sobre a apresentação, orientamos que poderiam construir um slide e enviar com antecedência para que apresentássemos, enquanto a equipe fazia as devidas mediações. Quanto a atividade discursiva, fomos procurados nos grupos e em algumas ocasiões, em conversas privadas, para que orientássemos sobre dúvidas individuais.

Nesta atividade, para uma melhor organização e compreensão, colocamos como observação, que considerassem letivo: Ano (200 dias); Mês (20 dias); Semana (5 dias). As informações no texto de análise, seguem obrigatoriamente esses padrões pois, condizem com os dados disponibilizados pela escola e pela cooperativa.

Quanto às dúvidas da primeira questão, temos:

1ª. De acordo o texto, no ano de 2020, o CETEP tinha 1088 alunos(as) matriculados (as), e que o valor repassado para aquisição da merenda de cada estudante é de 0,36 centavos por dia, contando apenas os meses de fevereiro a novembro. A partir dessas informações, responda:

a) Quantos reais são destinados por semana, mês, e ano para aquisição da merenda de cada estudante?

b) Considerando 200 dias letivos, quantos reais a escola recebeu neste ano?

Tabela 32 - Dúvidas e Interpretações

Fonte: Conversas pelo WhatsApp, 2021 - autorizada	
Letra a)	Letra b)
<p>A: Não consigo compreender a questão 1 para desenvolver os cálculos, poderia me ajudar?</p> <p>Monitor: Sim, vamos lá. A questão trás todas as informações necessárias, suponhamos que a letra a) esteja referindo sobre a aquisição da sua merenda como aluno(a), então releia e tente entender, como dica, faça passo a passo, primeiro trabalhe com os dias da semana e em seguida com os demais.</p> <p>A: Há, acho que agora vai, estava interpretando errado, obrigada.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> $0,36 \cdot 5 = 1,80 \text{ por semana}$ $0,36 \cdot 20 = 7,20 \text{ por mês}$ $0,36 \cdot 200 = 72,00 \text{ por ano}$ </div>	<p>A: Na letra b), vou pegar os 0,36 que recebo por dia letivo e dividir por 200?</p> <p>Monitor: Releia a questão novamente e me confirme, por favor, se é isto mesmo.</p> <p>A: Há, vou pegar os 0,36 e multiplicar por 1088.</p> <p>Monitor: Reveja quantos centavos você recebe por dia e quantas vezes frequenta a escola no ano, e depois, releia a questão novamente.</p> <p>A: Há, não era aquilo não, eu tenho que pegar $0,36 \times 200$ e encontrar quantos reais eu recebo, mas observei que a questão pede de todos da escola, só vou multiplicar por 1088. Obrigada.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> $72 \cdot 1088$ 78.336 </div>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Quanto às dúvidas da segunda questão, temos

2ª. O texto informa que 30% do valor recebido para aquisição da merenda, deve ser designado para compra direta de alimentos orgânicos. Com base nesta informação, responda:

- a) Quantos centavos são retirados de cada aluno(a) por dia, para compra desses alimentos?
- b) Quantos reais a escola gasta em um mês para compra dos alimentos orgânicos?

Tabela 16 - Como Ajudar a Interpretar o Enunciado de Uma Questão?

Fonte: Conversas pelo WhatsApp, 2021 - autorizada	
Letra a)	
<p>C: Olá professores, não entendi como resolver, vocês podem nos ajudar?</p> <p>Monitores: Sim, dentro da questão, qual a sua dúvida?</p> <p>C: Não sei como realizar a montagem do cálculo.</p>	<p>Monitores: Repare, se tirar o zero, irá ficar com 108 reais, certo? Mas como você têm 0,36 centavos, compra algo e paga com 30% desse valor, e ainda fica com 108 reais? Esse valor está em centavos, mais precisamente entre 0,10 e 0,15 centavos. Compreende?</p> <p>C: Sim, 😊😊😊</p>
	Letra b)

<p>Monitores: Certo, mas primeiro vamos interpretar a questão. Identifique quantos centavos cada um de vocês estudantes desta escola, recebem por dia, depois vejam quantos centavos são retirados deste valor diariamente para compra de alimentos orgânicos. Como sugestão, consulte novamente o texto de análise e as anotações dos encontros passados sobre porcentagem. Caso ainda tenha dúvidas, volte a nos procurar.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\begin{array}{r} 30\% - 0,36 \\ -0,06 \\ \hline \end{array}$ </div> <p>C: _____, dessa forma?</p> <p>Monitores: Qual valor você encontrou?</p> <p>C: -0,06</p> <p>Monitores: Na sua opinião, seria possível a escola comprar a merenda com saldo negativo? Reveja.</p> <p>C: Há, é verdade</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\begin{array}{l} 30\% \cdot 100 = 0,3 \\ 0,3 \cdot 0,36 = \end{array} \quad \text{deu } 0,108$ </div> <p>C: 0,108, o zero (0) pode tirar né?</p>	<p>D: Na letra b) vou multiplicar 0,108 por 20?</p> <p>Monitores: Sim</p> <p>D: Deu 2,16, estou aprendendo 😊😊😊😊</p> <p>Monitores: É somente isso que pede a questão?</p> <p>D: Agora vou pegar 2,16 x 1088?</p> <p>Monitores: Exato, com isso você irá saber quanto a sua escola gasta por mês com a compra de alimentos orgânicos.</p> <p>D: Gasta 2,350,08</p> <p>Monitores: A conta está correta, porém, percebemos que ainda sente dificuldades em expressar a diferença entre reais e centavos. Esse valor, se refere à dois mil trezentos e cinquenta reais e zero oito centavos. Como se trata de valor monetário, no lugar da primeira vírgula poderia usar um ponto, ou simplesmente não usar nada.</p> <p>D: Entendi, obrigada.</p>
---	--

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

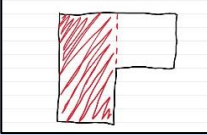
Quanto à terceira questão, não fomos procurados por nenhum aluno ou aluna.

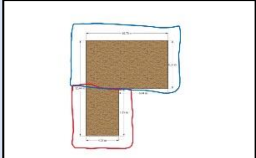
Quanto às dúvidas da quarta questão, temos:

4ª. Diante a imagem projetada da horta do CETEP, bem como, os valores numéricos e as demais informações apresentadas, responda:

- a) Quantos metros quadrados compõe a horta?
- b) Se um quilograma de adubo seco, deve ser misturado em quatro de terra, e que é suficiente para adubar um canteiro de 1,5 metros quadrados, quantos quilogramas de adubo serão necessários para adubar esta horta?

Tabela 17 - Estudo Matemático, a Leitura é o Melhor Caminho

Fonte: Conversas pelo WhatsApp, 2021 – autorizada	
Letra a)	Letra b)
<p>E: Oi professores podem nos dar algumas dicas de como encontrar a área dessa horta?</p> <p>Monitores: Sim, vejam a imagem:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">  </div> <p>_____, vocês podem dividir a imagem em duas partes, conforme desejarem. Em seguida, calculem a área de uma parte e depois a da outra, por fim, some os resultados.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\begin{array}{l} 04: 10 \times 70,6,29 = 67,3 + = 93,4 \text{ m}^2 \\ 4,26 \cdot 6,15 = 26,1 \end{array}$ </div> <p>E: _____</p>	<p>F: Fizemos dessa forma, está correto?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $b) 1,5 \cdot 4 : 0,375 \text{ quilogramas}$ </div> <p>Monitores: Releia o texto e vejam as informações. Se um quilograma é suficiente para adubar 1,5 metros de terreno, e na letra a) vocês encontraram o tamanho da horta em metros quadrados, bastam apenas interpretar. Como dica, podem usar regra de três, ou dividirem a metragem total da horta pelo tamanho do canteiro informado na questão.</p> <p>F: Agradecemos, deu certo.</p>

Monitores: Isso mesmo.	
<p>G: Minha dúvida é como encontrar medida da horta, e depois resolver a letra b), podem ajudar?</p> <p>Monitores: Vamos lá. Assim que encontrar a solução da letra a) já terá metade da letra b) resolvida.</p> <p>G: Na letra a) vou ter que somar? não consigo usar a fórmula de área.</p> <p>Monitores: Veja novamente a imagem da horta projetada no texto. Em seguida observe:</p>	<p>G: 10,70/8,44 assim?</p> <p>Monitores: Não, você terá que dividir a imagem, e não os valores.</p> <p>G: $4,25 \times 6,15 = 10,4$ e $10,70 \times 6,29 = 16,99$</p> <p>Monitores: Não seria 4,26 vezes 6,15?</p> <p>G: 26,19</p> <p>Monitores: Agora faz novamente o azul.</p> <p>G: 67,30, e agora?</p> <p>Monitores: Agora analise os cálculos, se estiverem corretos, pode somar</p> <p>G: $93,49 \text{ m}^2$</p>
	
<p>Considera as medidas destacadas de azul e vermelho. Para encontrar a área pela fórmula, basta multiplicar um lado pelo outro, (base x altura) certo? Como a imagem inteira não é nem quadrada nem retangular, você pode dividi-la em duas. Assim, encontra a área das duas e depois somam os resultados.</p>	<p>Letra b)</p> <p>H: Pode me explicar a regra de 3 novamente?</p> <p>Monitores: "Vídeo explicativo com um exemplo semelhante".</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $\begin{array}{r} 1 - 1,5 \\ x - 93,49 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1,5x \\ 93,49x = 93,49 \\ x = \frac{93,49}{1,5} = 62 \end{array}$ </div> <p>H:</p> <p>Monitores: Você encontrou um número inteiro como resposta?</p> <p>H: 62,27 aproximado, mas vou considerar 62,30</p> <p>Monitores: certo, pode aproximar sim</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

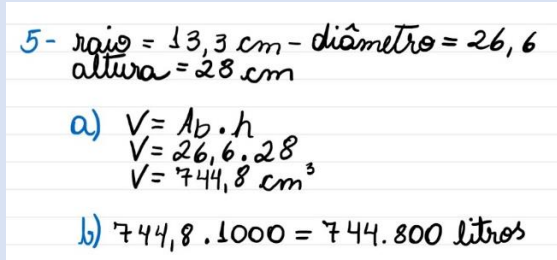
Quanto às dúvidas da quinta questão, temos:

5ª. Em hipótese, após a Composteira pronta, se o líquido escoado para o balde 01, ocupar toda a capacidade do recipiente:

- a) Qual será o volume do balde em centímetros cúbicos?
- b) Qual será o volume, em litros, do chorume?

Tabela 18 - Fórmulas, Entender ou Aplicar?

Fonte: Conversas pelo WhatsApp, 2021 – autorizada	
Letra a)	Letra b)
<p>I: irei usar qual fórmula?</p> <p>Monitores: Qual o formato do balde?</p> <p>I: De um cilindro</p> <p>Monitores: Então poderá usar a fórmula do cilindro, certo?</p> <p>I: A fórmula foi trabalhada na aula anterior, mas lembro só um pouco, pode repetir?</p> <p>Monitores: $V_c = \pi \cdot r^2 \cdot h$, na aula vimos que pode trabalhar o π usando seu valor de 3,14 aproximado, o raio e a altura, também já foram definidos no texto de análise, basta ler novamente.</p> <p>I: Obrigada, minha maior dúvida agora é sobre o cm^3.</p>	<p>J: Na letra a) pede o volume do balde em cm^3, usei a fórmula e consegui, mas na b) pede o volume do chorume em litros, não entendi.</p> <p>Monitores: Olha, se você já tem a resposta em cm^3, para encontrar em litros, basta converter. Para isso, poderá pegar este valor encontrado na letra a) e dividir por 1000.</p> <p>J: Há sim, eu estava dividindo já na letra a), então, a segunda resposta que obtive, já é a letra b).</p> <p>K: Professores, já conferir a fórmula na letra a), a b) também ficou errada?</p> <p>Monitores: Veja, você multiplicou o valor encontrado por 1000, e obteve 744.800 litros,</p>

<p>Monitores: Vejamos, sempre que tratamos de volume, estamos falando de valores ao cubo, se falamos em área, trabalhamos com valores ao quadrado. Portanto, se a questão referir a metros cúbicos, será necessário transformar. Neste caso, observe sempre o que pede o enunciado.</p>	<p>será que este balde tem toda essa capacidade? Analise as informações. K: Há entendi, então no caso, para achar em litros eu teria que pegar esse valor da questão a) encontrado primeiro e dividir por 1000, é isso? Monitores: Sim.</p>
<p>K: Eu queria saber qual era a fórmula, não sei se está certo, mas acho que é isso aí, pode confirmar?</p>  <p>5- raio = 13,3 cm - diâmetro = 26,6 altura = 28 cm</p> <p>a) $V = A_b \cdot h$ $V = 26,6 \cdot 28$ $V = 744,8 \text{ cm}^3$</p> <p>b) $744,8 \cdot 1000 = 744.800 \text{ litros}$</p>	<p>Monitores: Sim, esta é a fórmula, mas você calculou como área da base, o diâmetro. Nesse caso, seria $\pi \cdot r^2$. Observe os detalhes. K: Eu tinha feito antes usando essa fórmula ($V_c = \pi \cdot r^2 \cdot h$) e encontrei 15.552,1688 e então pensei que estaria errado. Monitores: E não estava, é porque você encontrou o valor em cm^3.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Quanto às dúvidas da sexta questão, temos:

- 6ª. Considerando que os restos de alimentos totalizam 4 cm de altura, calcule:
- A fração simplificada dos restos de alimentos em relação à altura do balde.
 - A fração simplificada dos restos de alimentos em relação ao composto.
 - A fração simplificada do composto em relação às cascas das bananas.

Tabela 19 - Uso de Frações

Fonte: Conversas pelo WhatsApp, 2021 – autorizada	
<p>L: Professores, podem nos explicar ou comentar sobre essa questão? Como devemos fazer para resolver?</p> <p>Monitores: Todos os dados da questão estão no texto de análise e as fórmulas têm nas anotações das aulas. Agora precisam apenas analisar.</p> <p>Monitores: A altura do balde já é informada, por exemplo, a banana, ela vai representar uma parte do total desse balde, vocês podem representa-la com uma fração? Consultem o exemplo da fração usando a barra de chocolate.</p>	
Letra b)	
<p>M: Estou com dúvidas sobre esta letra da questão, podem me auxiliar?</p> <p>Monitores: O texto informa a altura do composto em cm, então ele será o todo da fração, ou seja, o denominador, informa também o total dos restos de alimentos, portanto, o numerador. Agora interprete o que pede a questão e resolva.</p> <p>M: Entendi, agora vou montar e simplificar. Obrigada!</p>	

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Quanto às dúvidas da sétima questão, temos:

- 7ª. Joãozinho, muito atrevido, resolveu construir uma Composteira e de forma bastante ousada, aumentou a quantidade de cascas de bananas em 50% e

reduziu a quantidade de mamões. Quantos centímetros de mamões foram retirados para que a quantidade de serragem continuasse a mesma?

Tabela 20 - Dúvidas Matemática - Como se Questionar?

Fonte: Conversas pelo WhatsApp, 2021 – autorizada

N: Explique essa questão pra gente.

Monitores: A questão, já informa que aumentou a quantidade de cascas de bananas em 50% e reduziu a de mamões. Nesse sentido consultem o texto e verifique quantos cm de cascas de Bananas tinham e a quantidade que vai ficar aumentando essa porcentagem informada na questão. No entanto, o enunciado também informa que a quantidade aumentada de bananas foi reduzida na de mamões. Agora respondam, quantos cm foram retirados de mamões para que a serragem continuasse a mesma?

N: Ele tinha 50% se aumentou 50 fica 100?

Monitores: Verifiquem qual o valor equivalente à 50% do que já tinha em cm de cascas de bananas.

N: Divide 50% por 2?

Monitores: Não, verifiquem quanto é 50% de 2

N: $50/100 \times 2$? como na aula do dinheiro?

Monitores: Exatamente

N: Mas deu 1

Monitores: Se 50% de 2 equivale a 1 e Joãozinho tinha inicialmente 2 cm de cascas de bananas e agora aumentou mais 1 cm, qual a altura das cascas de bananas?

N: $2+1=3$

Monitores: Quantos cm, teve que ser reduzido em mamões para que não fosse necessário mexer com a serragem?

N: 1 cm? Não entendi o que devo fazer com a informação da serragem.

Monitores: Exato, vejam que a pergunta usou a serragem apenas como uma informação irrelevante, tudo se trata apenas da interpretação.

O: Oi, senti muita dificuldade nessa questão.

Monitores: Vc precisa identificar quantos cm tinham de bananas e quantos vão ficar aumentando 50%, mas para isso, vai precisar tirar quantos cm de mamão para que não seja necessário mexer com a serragem?

O: 2 cm de banana, no caso irá ficar 4cm de banana. Mamão tinha 1,5cm. Então no caso não irá restar nada de mamão?

Monitores: Se você tinha 2 cm de casca de banana e aumenta 50%, você irá ficar com 4 cm?

O: Então, só irá restar 0,5 cm de mamão? Não sei se estou fazendo certo 😊

Monitores: Quantos tinham de banana?

O: 2 cm

Monitores: Quanto é 50 de 2?

O: 1?

Monitores: Se vai aumentar 1 e já tinha 2 vai ficar quantos cm de banana?

O: 3 cm

Monitores: Agora vamos para o mamão, tinha quantos?

O: 1,5

Monitores: Aumentou quantos de banana?

O: 1 cm

Monitores: Então terá que retirar quantos para não ter que mexer em mais nada?

O: Não entendi

Monitores: Se aumentou 1 cm de banana, vai ter que tirar quantos de mamão para não mexer em nada de serragem?

O: Retirar 1 cm?

Monitores: Exatamente, agora para conferir, pegue o 1,5 - 1 e some com a quantidade em cm dos demais alimentos e com a serragem. Veja se continua o mesmo valor.

O: Sim, permanece o mesmo valor, agora eu entendi, muito obrigado!

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Quanto à oitava questão, não fomos procurados por nenhum aluno ou aluna quanto a resolução, mas alguns estudantes não conseguiram realizar a pesquisa devido morar na zona rural e não ter acesso aos números de telefones de serralherias e padarias da cidade, uma vez que diante à pandemia da Covid-19 orientamos, por segurança, ao não deslocamento até estes estabelecimentos comerciais. Portanto, esta questão de pesquisa foi desenvolvida apenas pelos participantes residentes na zona urbana.

Analisando essas conversas posteriormente, percebemos o quanto os nossos estudantes sentem dificuldades em interpretar, porém com o diálogo é possível fazê-los pensarem e chegarem a uma conclusão. No entanto, em alguns casos, notamos que praticamente falamos as respostas e mesmo assim, não entendiam porque não conseguiam compreender o que estava sendo solicitado. Nesse sentido, em muitas conversas que aqui citamos, de imediato, pensamos que o problema seria apenas um déficit no hábito da leitura no dia a dia desses estudantes.

Contudo, relendo todas as conversas posteriormente, e analisando os demais momentos deste processo de estudo, que também ocorreu a mesma falha ao interpretarem, entendemos que é preciso uma nova política de ensino nas escolas públicas voltadas especificamente para esta questão.

Nesse mesmo contexto, é afirmado por Katia Stocco (2020) no site Diálogos: “A dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos de problemas estão, entre outras coisas, ligadas à ausência de um trabalho pedagógico específico com o texto do problema, nas aulas de Matemática”. Não obstante, compreendemos que estávamos fazendo exatamente o que sugere a autora, e chegamos à conclusão, que diante tudo até aqui exposto, tivemos excelentes resultados.

5.3.2. Etapa 4 – Socialização das Atividades

A quarta etapa foi a socialização dos resultados obtidos pelos estudantes. Cada equipe apresentou através do Google Meet, os meios usados para solucionarem as questões, as respostas obtidas, a média do grupo sobre a pegada ecológica no planeta usando os dados do site em estudo e, por fim, os pontos que mais se destacaram na opinião dos estudantes em relação a esse estudo investigativo de Modelagem Matemática.

As 5 (cinco) equipes, apresentaram seus resultados oralmente utilizando como auxílio um slide, criado especificamente pelos grupos, da forma como

desejaram ou acharam mais conveniente. Durante as apresentações, percebemos uma semelhança tanto no designer dos slides como a ordem, pelo qual optaram em apresentar o que foi desenvolvido.

Inicialmente, combinamos dos demais participantes fazer intervenções ou questionamentos apenas no final de cada apresentação, como mediadores, optamos em fazer os devidos comentários que ponderamos necessários, apenas quando todas as equipes já haviam se apresentado.

Durante as apresentações, percebíamos uma grande semelhança nas falas, mas notávamos, que alguns estudantes tinham mais segurança e facilidade em se expor inicialmente. Todavia, sempre que um principiava, os demais acompanhavam naturalmente.

No decorrer das colocações, fomos observando que alguns estudantes se atentavam mais aos detalhes, outros iam diretamente para as respostas. Com isso, fomos confirmando os perfis que já conhecíamos de cada um, considerando os caminhos que percorreram até chegar nesta reta final.

Neste contexto, uma equipe chamou nossa atenção logo de imediato, pois as alunas já iniciaram a apresentação, fazendo um pequeno relato sobre como foi todo esse processo de estudo matemático, na confecção do adubo orgânico. Logo, observamos através das falas, que tudo estava muito coerente com os princípios da Modelagem Matemática que queríamos desenvolver através deste estudo. Vejamos:

Quadro 2 - Depoimento dos Estudantes

Na videoconferência passada, realizada por Alcione e Wânderson, discutimos sobre o texto “A Compostagem” relacionado à Modelagem Matemática. Ao iniciar, procuramos entender onde visualizamos a Modelagem Matemática no texto, como ela pode ser desenvolvida, como contribui para a preservação ambiental e além disso, o processo de compostagem.

Em seguida, foi apresentada a Composteira, podíamos perceber diante à explicação dos discentes, sua funcionalidade e o quanto ela é importante para armazenar os restos de alimentos da merenda escolar do CETEP, que depois de um tempo torna-se adubo para a horta nessa escola.

Nas imagens que nos foram apresentadas da Composteira, podemos observar que ela é composta por 3 recipientes similares. Sendo baldes de manteiga com formatos cilíndricos de medida de raio 13,3 cm e altura de 28 cm, cada um com sua função. Diante disso, podemos ressaltar uma maneira de viver de forma sustentável por meio da compostagem e reciclagem, sem agredir o meio ambiente.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Após essa explanação, a equipe apresentou as imagens da Composteira pronta e também as partes separadas. Ao explicar sua construção, as estudantes falaram de como o estudo matemático está presente nesse processo, já justificando as informações matemáticas que citaram.

Com este relato, percebemos a importância da Matemática ser desenvolvida com questões sociais relevantes, pois torna-se prazerosa e produtiva, e assim, os estudantes tem uma maior interação com o conteúdo, tornando-se um marco para suas vidas.

Para a análise dos resultados seguintes, daremos nomes aleatórios e ordens contingentes entre os grupos, afim de não expor nenhum estudante. Portanto, as respostas das equipes poderão sofrer novas ordens de posicionamento a cada questão devido a sua posição na imagem, diante disso, analisaremos estrategicamente cada uma por ordem A, B, C, D e E, de acordo a sua nova posição.

Quanto à resolução das questões, as equipes justificaram suas respostas, nesse aspecto, reforçamos que mesmo participando da construção das respostas de alguns grupos na fase anterior, ainda ficamos ansiosos pelas explicações, observem:

1ª. De acordo o texto, no ano de 2020, o CETEP tinha 1088 alunos(as) matriculados (as), e que o valor repassado para aquisição da merenda de cada estudante é de 0,36 centavos por dia, contando apenas os meses de fevereiro a novembro. A partir dessas informações, responda:

a) Quantos reais são destinados por semana, mês, e ano para aquisição da merenda de cada estudante?

b) Considerando 200 dias letivos, quantos reais a escola recebeu neste ano?

As equipes apresentaram visualmente as seguintes resoluções, e foram justificando suas respostas. Vejam abaixo:

Figura 25 – Respostas da Primeira Questão

<p>1-a) $0,36 \times 5 \text{ dias} = 1,80 \text{ por semana}$ $1,80 \times 4 \text{ semanas} = 7,20 \text{ por mês}$ $7,20 \times 10 \text{ meses (fev-nov)} = 72 \text{ reais por ano}$</p> <p>b) $1088 \text{ alunos} - 391,68 \text{ reais por dia}$ $391,68 \times 200 \text{ dias letivos} = 78.336 \text{ reais}$</p>	<p>1. A) 1,80 (um real e oitenta centavos) por semana, 7,20 (sete reais e vinte centavos) por mês e 72,00 (setenta e dois reais) por ano.</p> <p>B) 391,68 (trezentos e noventa e um reais e sessenta e oito centavos) por ano.</p>
<p>a) Semana: $0,36 \times 5 = 1,80$ / cada estudante. Mês: $0,36 \times 20 = 7,20$ / Ano: $0,36 \times 200 = 72,00$ / </p> <p>b) $0,36 \times 1088 = 391,68$ cada estudante por ano.</p>	<p>1-a) Ano - $0,36 \times 1088 = 391,68 \times 200 = 78.336$</p> <p>Mês - $0,36 \times 1088 = 391,68 \times 20 = 7.833$</p> <p>Semana - $0,36 \times 1088 = 391,68 \times 5 = 1.958$</p> <p>b) $0,36 \times 1088 = 391,68$ $391,68 \times 200 = 78.336$</p>
<p>1 - a) $0,36 \cdot 5 = 1,80$ por semana $0,36 \cdot 20 = 7,20$ por mês $0,36 \cdot 200 = 72$ por semana b) $72 \cdot 1088 = 78,336$</p>	

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

As equipes A e C, na letra a) justificam: pegamos 0,36 que é o valor cedente do estado para cada aluno(a) e multiplicamos pelos 5 dias que cada um de nós vai até a escola, encontrando 1,80 por semana. Depois, pegamos os 1,80 e multiplicamos pelas 4 semanas e encontramos que cada um de nós recebe 7,20 reais por mês. Por fim, multiplicamos os 7,20 por 10, pois só vamos a escola de fevereiro a novembro. Desta forma, descobrimos que em um ano é destinado 72,00 para compra de merenda de todo estudante.

Para a letra b) que solicita quantos reais a escola recebeu nesse ano, analisamos: Se em 2020 tinham matriculados 1088 alunos(as), logo o CETEP recebia por dia, 391,68 reais. Desta forma, para sabermos quanto nossa escola recebeu neste ano, consideramos letivos 200 dias e apenas multiplicamos pelos 391,68 já encontrados. Portanto, o CETEP recebeu em 2020 78.336 reais.

As equipes B e D, para a letra a) ponderaram da mesma maneira que a equipe A e C, mas na letra b) sem se atentarem ao enunciado objetem a resposta em relação a todos os estudantes por um dia e esquecem de multiplicar pela quantidade de dias letivos no ano, o qual atenderia o que estava sendo pedido.

A equipe E respondeu quanto ao valor recebido para a semana, mês e ano em relação à escola, pois não observaram que foi pedido primeiramente os valores recebidos em relação a cada estudante. Com isso, quando chegaram na letra b) os estudantes já tinham a resposta na letra a), então pensaram que seria apenas uma pegadinha, uma vez que teriam a mesma resposta com enunciados diferentes.

Após as explicações para esta questão, percebemos que as equipes compreenderam o conteúdo estudado, pois realizaram os cálculos corretamente. Entretanto, duas equipes se confundiram com o enunciado em parte da questão, mesmo assim, fizeram corretamente as operações matemáticas.

Na imagem apresentada pela equipe A, vimos que no primeiro cálculo, o resultado da multiplicação seria 1,80 e apresentaram 180. No entanto, percebemos que não foi um erro, e sim um descuido, pois na apresentação oral falaram corretamente. Já a equipe B e D, na letra b) apresentaram que o CETEP havia recebido em 2020, 391,68, esquecendo de multiplicar pelos 200 dias letivos, o que totalizavam um valor de R\$ 78.336 reais.

Neste caso, entendemos que foi consequência de uma mal interpretação do enunciado, pois o mesmo se repetiu com a equipe E, entretanto, ressaltamos que todas as contas foram feitas corretamente.

2ª. O texto informa que 30% do valor recebido para aquisição da merenda, deve ser designado para compra direta de alimentos orgânicos. Com base nesta informação, responda:

a) Quantos centavos são retirados de cada aluno(a) por dia, para compra desses alimentos?

b) Quantos reais a escola gasta em um mês para compra dos alimentos orgânicos?

Figura 26 - Respostas da Segunda Questão

<p>2-a) 30% de $0,36 = 0,108$</p> <p>b) $0,108 \times 1088 = 117,504$ por dia $117,504 \times 5 = 587,52$ por semana $587,52 \times 4 = 2.350,08$ por mês</p>	<p>2. A) 0,25 (vinte e cinco centavos) por aluno. B) 5,04 (cinco reais e quatro centavos) por aluno em um mês.</p>
<p>2-a) $30\% \cdot 100 = 0,3$</p>	<p>a) $0,36 - 30\% = 0,25$ / cada estudante. b) $0,25 \times 20 = 5,00$ / cada estudante em um mês.</p>
<p>$0,3 \cdot 0,36 = 0,108$</p> <p>B) $0,108 \cdot 20 = 2,16$ $2,16 \cdot 1088 = 2.350,08$</p>	<p>2-a) $0,36 - 30\% = 0,252$</p> <p>b) $0,252 \times 1088 = 274,176$ $274,176 \times 20 = 5.483$</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Na questão 2, para a letra a), as equipes A e B analisaram o enunciado e explicaram que 30% de 0,36 é 0,108, pois a questão já informa que 30% da verba deve ser exatamente para compra desses alimentos, então se cada aluno/a recebe 0,36 por dia, logo é retirado desse dinheiro, 0,108 centavos.

Na letra b), os membros destas 2 equipes continuam analisando os gastos com a merenda na escola em perspectivas pessoais, o que segundo eles, facilitam a compreensão quando se faz parte do processo. Portanto, identificamos, que muitos estudantes preferem interpretar e lidar com a Matemática em conjunto com as questões sociais.

Neste caso, ao explicarem como desenvolveram os cálculos para saberem quanto o CETEP gasta por mês com alimentos orgânicos, avaliaram:

Quadro 3 - Justificativa dos Cálculos Pelos Estudantes

Se é retirado de cada aluno(a) 0,108 centavos então se multiplicamos por 1088 que é a quantidade de alunos(as) vamos obter 117,504 reais por dia. 117,504 vezes 5, teremos 587,52 reais por semana. 587,52 vezes 4, que é o mês letivo, será igual à 2.350,08 por mês. Assim, o CETEP gasta por mês com alimentos orgânicos, R\$ 2.350,08.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Neste momento da apresentação, observamos como estas equipes se sentiam seguras ao falarem, realmente compreenderam o objetivo. Analisamos também, o quanto se empenharam em saber os gastos da escola com a merenda, conseqüentemente, também se interessaram pela matemática, uma vez que através desse estudo, se aprofundavam em um tema relevante para o dia a dia. Entretanto, a equipe B se confundiu com a vírgula, e perante a explicação, notamos que sentiram dificuldades em diferenciar, reais de centavos, na escrita.

Ao observamos as apresentações das equipes C, D e E, percebemos que usaram um outro raciocínio, mas não chegaram nas respostas esperadas. Os grupos fizeram os cálculos de porcentagem de maneira equivocada, pegaram 0,36 diminuíram os 30% e obtiveram aproximadamente 0,25 centavos por aluno, para a letra b) apenas multiplicaram por 20, o que se tivesse correto seria o procedimento ideal. Nesse sentido, avaliamos que o erro da letra a) ocasionou o erro da b).

Analisando este raciocínio com o das demais equipes citadas anteriormente, vimos através das apresentações orais, que quando os participantes fizeram os cálculos passo a passo analisando todo o contexto e se colocaram como parte do processo, chegaram nas respostas corretas, quando fizeram apenas mentalmente e

anotaram os supostos resultados, tiveram respostas equivocadas. Por consequência, mesmo fazendo o segundo cálculo gradativamente na letra b) e acertando nesse resultado, ainda erraram a resposta, pois despedia do valor encontrado na letra anterior.

De tal modo, verificamos que muitos estudantes ainda sentem dificuldades em interpretar e lidarem com a Matemática disjunta do contexto escolar, pois mesmo em um estudo investigativo de Modelagem Matemática, transpareceram uma visão superficial sobre as ações desta disciplina na sociedade.

Como mediadores desse processo de ensino e aprendizagem da Matemática, compreendemos que o currículo precisa estar inteiramente relacionado com as questões sociais para que não mais ocorram estas dissociações entre o propósito da matemática e a vida do estudante no meio social. Perceberemos que os estudantes que optaram por fazer parte do processo tiveram melhores resultados tanto na resolução escrita quanto na oralidade, já os que seguiram os padrões decorrentes de referências passadas dentro de um ensino mais habitual, apresentaram desfechos inferiores.

3ª. Segundo o texto, o lixo orgânico produzido no CETEP é enviado para uma cooperativa de reciclagem, mas a escola não obtém um retorno após este processo. Suponhamos que seja criada a Composteira na escola e que, anualmente, são produzidas 3 toneladas de lixo orgânico. Calcule:

a) Quantos kg de adubo seco seriam produzidos anualmente pela escola?

b) Quantos litros de chorume seriam produzidos?

A partir das respostas apresentadas na letra a) pelos grupos, observamos que duas equipes se confundiram com a pergunta, informando apenas a quantidade de adubo a ser produzida com um quilograma de restos orgânicos, mas esqueceram de multiplicar pela quantidade de dias letivos referente a um ano. Quanto aos cálculos matemáticos foram feitos e justificados corretamente. Observem na imagem a seguir:

Figura 27 - Respostas da Terceira Questão – Parte 1

<p>3- a)</p> <p>1 kg de restos orgânicos misturado com material seco produz em média 200g de adubo seco.</p> <p>$200\text{ g} \times 3000\text{ (3 toneladas)} = 600000\text{ g}$</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 2px;">kg</td> <td style="padding: 2px;">g</td> <td style="padding: 2px;">mg</td> </tr> </table> <div style="margin-left: 10px;"> $\frac{600000}{1000} = 600\text{ Kg}$ </div> </div> <p style="margin-left: 40px;">$\div 1000$</p>	kg	g	mg	<p>3.</p> <p>A) 1kg (um quilo) de restos orgânicos misturados com o material seco, produzem em média 200g (duzentas gramas) de adubo seco.</p>
kg	g	mg		
	<p>a) $3.000 \div 5 = 600$ (Fiz baseado na referência do texto)</p>			
	<p>3 a) 600 kg</p>			
<p>Produziu em media 200 gramas de adubo seco</p>				

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Três equipes justificaram que encontraram através dos cálculos que serão produzidos na escola aproximadamente 600 quilogramas de adubo seco, na justificativa, ponderaram:

Quadro 4 - Explicações Sobre os Cálculos

Se 1 quilo de restos orgânicos misturados com o material seco produz em média 200 gramas de adubo seco, logo 200×3000 (3 toneladas) = 600 000 gramas. Para transformar as gramas encontradas em quilos, fizemos: $600000/1000 = 600$. Portanto, seriam produzidos na nossa escola 600 quilogramas de adubo seco.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

As demais equipes consultando o texto de análise e interpretando o enunciado, entenderam que pedia a quantidade de gramas que um quilo de restos orgânicos produziria de adubo seco, e apenas descreveram os dados do texto.

Na letra b) pede a produção de chorume em litros, observem as respostas dos estudantes:

Figura 28 - Respostas da Terceira Questão – Parte 2

<p>b)</p> <p>1 kg de restos orgânicos produz 166 ml de adubo molhado (chorume)</p> <p>$(166 \text{ ml} \times 3000 \text{ Kg (3 toneladas)}) = 488000 \text{ ml}$</p> <p>488000 ml ——— l</p> <p>$\frac{488000}{1000} = 498 \text{ l}$</p>	<p>b)</p> $\begin{array}{r} 3000 \\ \times 166 \\ \hline 18000 \\ + 18000 \\ \hline 3000 \\ \hline 498 \end{array}$
<p>Em média 166 ml de chorume</p>	<p>B) 166 ml (cento e sessenta e seis) de chorume.</p>
<p>b) 566 litros de chorume. (Fiz baseado na referência do texto)</p>	

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Os grupos A e D encontraram 498 litros de chorume, já o grupo B e E encontraram 166 ml, por fim, a equipe C encontrou um volume de 566 litros. Analisando as justificativas, as equipes A e D, apresentam:

Quadro 5 - Justificativa de resposta

1 quilo de restos orgânicos produz 166 ml de adubo molhado que é o chorume. Então 166 ml vezes 3000 quilos que é as 3 toneladas informadas na questão, será igual 488.000 ml. Como pede em litros temos que transformar, logo podemos dividir 488.000 por 1000, que é a quantidade de ml que compõe um litro. Assim, a produção e chorume na Composteira da escola, será de 498 litros por ano.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

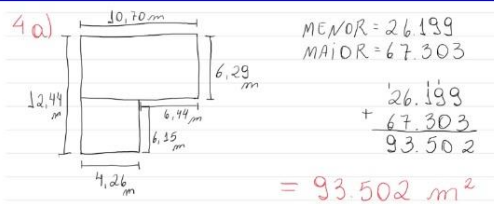
As equipes B e E usaram o mesmo raciocínio da questão anterior e no momento da apresentação já perceberam o equívoco quanto aos cálculos. Os membros do grupo C, justificam que usaram valores aproximados de acordo as referências do texto e encontraram que seriam produzidos anualmente no CETEP aproximadamente 566 litros de chorume. No entanto, as aproximações feitas pela equipe aumentaram 68 litros, isso mostrou-nos que na Matemática os detalhes fazem muita diferença.

4ª. Diante a imagem projetada da horta do CETEP, bem como, os valores numéricos e as demais informações apresentadas, responda:

a) Quantos metros quadrados compõe a horta?

b) Se um quilograma de adubo seco, deve ser misturado em quatro de terra, e que é suficiente para adubar um canteiro de 1,5 metros quadrados, quantos quilogramas de adubo serão necessários para adubar esta horta?

Figura 29 - Respostas da Quarta Questão

$93,49 \text{ m}^2$ $\begin{array}{r} 1 \text{ --- } 1,5 \\ \times \text{ --- } 93,49 \\ \hline 93,41 \\ 1,5 \\ \hline 93,49 \end{array}$	
<p>4-a) $10,70 \cdot 6,29 = 67,3$ $4,26 \cdot 6,15 = 26,1$ $\leftarrow + = 93,4 \text{ m}^2$</p> <p>B) $93,4 \div 1,5 = 62,26$ (quilogramas)</p>	<p>b) $1 \text{ Kg} = 1,5 \text{ m}^2$ $\quad 1,5 \text{ m}^2 \times 41,54 = 62,31$ $= 93,465$</p> <p>Aproximadamente $41,54 \text{ Kg}$</p>
<p>4 A) 46,28 (quarenta e seis metros e vinte e oito centímetros) quadrados compõem a horta. B) 30,85 (trinta quilos e oitenta e cinco gramas) de adubo.</p>	<p>a) $10,70 + 6,29 + 6,44 + 6,15 + 4,26 + 12,44 = 46,28 \text{ m}^2$ b) $1,5 \times 30,86 = 46,29$. Nesse caso seriam utilizados 30,86 kg de adubo seco.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

As equipes A, B e D, nesta nova ordem, encontraram que a horta do CETEP tem aproximadamente $93,5 \text{ m}^2$ e segundo os grupos A e B, para ser completamente adubada serão necessários aproximadamente 62 quilogramas de adubo orgânico produzido com as sobras da merenda. Já os grupos C e E afirmaram que seriam necessários aproximadamente 30,90 quilos de adubos e por fim o grupo D disse que precisaria de 41,54 quilogramas de adubo.

Segundo os grupos A, B e D para obter o tamanho da horta em m^2 , dividiram a imagem em duas com uma linha imaginária. Na parte 1, utilizando a fórmula de área do retângulo, multiplicaram a base (10,70) pela altura (6,29) e obtiveram 67,3. Depois, na parte 2, com a mesma fórmula, multiplicaram os 4,26 da base por 6,15 da altura e encontraram 26,1. No final, para encontrar a medida completa, somaram os dois resultados e descobriram que a horta tem $93,4 \text{ m}^2$.

Na letra b), os grupos A e B para encontrar a quantidade de adubo suficiente para adubar a área encontrada na letra a), usaram um raciocínio semelhante. Pegaram os 93,4 (medida da horta já encontrada) mais os dados informados e empregaram a regra de três. No entanto, quando foram resolver perceberam que precisaria apenas dividir o tamanho da horta por 1,5, já que 1kg era suficiente para

adubar 1,5 metros quadrados. Portanto, os 93,4 m² necessitam de aproximadamente 62,26 quilogramas do adubo orgânico a ser produzido na escola.

As equipes C e E para resolver a letra a) em que pedia o tamanho da horta em m², justificaram que apenas somaram as medidas laterais informadas, e usaram a solução para resolver a letra b), conseqüentemente não chegaram ao valor esperado. Os membros do grupo D, fizeram uma média e a partir dos valores já conhecidos, estipularam que usaria para adubar esta horta aproximadamente 41,54 quilos de adubo orgânico, apresentando uma diferença de mais de 20 quilos. Isto posto, mesmo descobrindo a área do terreno, equivocadamente não fizeram todos os cálculos necessários, por isso, não acertaram a segunda metade da questão.

Com as soluções apresentadas acima junto às justificativas, percebemos que existem perfis de estudantes que mesmo conseguindo interpretar corretamente o enunciado, preferem resolver mentalmente do que efetuar os cálculos por escrito e ter a certeza de suas respostas. Segundo Piaget (1978), a criança desenvolve o conhecimento lógico matemático a partir de suas observações em relação ao mundo, já o conhecimento físico é construído com base nas ações sobre o objeto.

Portanto, entendemos que a maneira como foi desenvolvida a questão pela equipe D, mesmo não chegando na resposta esperada, é parte das observações e escolhas que estes estudantes fizeram. Embora percebendo somente no momento da apresentação que não foi uma escolha produtiva, ainda assim, acreditamos que faz parte da construção do conhecimento, uma vez que, percebam e queiram evoluir.

5ª. Em hipótese, após a Composteira pronta, se o líquido escoado para o balde 01, ocupar toda a capacidade do recipiente:

c) Qual será o volume do balde em centímetros cúbicos?

d) Qual será o volume, em litros, do chorume?

Figura 30 - Respostas da Quinta Questão – Parte 1

<p>5a)</p> $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ $V = \pi \cdot (13,3)^2 \cdot 28$ $V = \pi \cdot 176,89 \cdot$ $V = \pi \cdot 4.952,92$ $V = 3,14 \cdot 4952,92$ $V = 15.552,1688 \text{ cm}^3$	$V = \pi r^2 \cdot h$ $V = \pi 13,3^2 \cdot 28$ $V = \pi 169,9 \cdot 28$ $V = 4,757 \text{ cm}^3$
<p>5. A) 13,3 centímetros cúbicos de chorume.</p>	<p>Questão 5: A: 1.169,336</p>

05. $V = \pi \cdot R^2 \cdot h$

$$3,14 \cdot (13,3)^2 \cdot 28$$

$$3,14 \cdot 176,89 \cdot 28$$

$$V = 15552,1688 \text{ cm}^3$$

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Para a letra a) a primeira equipe dessa nova ordem de organização da imagem exposta acima, explica o passo a passo da resposta tendo como foco os resultados de cada multiplicação. Os membros do grupo 4 usando o mesmo raciocínio, explicam:

Quadro 6 - Estudo Sobre Volume

Temos as informações do texto e a questão pede o volume do balde em cm^3 . Nessa situação, nós usamos a fórmula, $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$. Então pegamos 3,14 que é o valor de π e multiplicamos por $(13,3)^2$, ou seja 176,89, por fim, multiplicamos o resultado por 28, que é a altura. Assim, temos que o volume do balde é de 15.552,1688 cm^3 .

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A equipe 2, usando aproximação, confirma que o balde tem suporte para um volume de 13,3 litros apresentando dentro das aproximações uma diferença maior que 2 litros. O quinto grupo apenas informou que foi encontrado pela equipe um volume de 1.169,336 cm^3 , mas não souberam explicar o cálculo efetuado.

Com isso, percebemos que em alguns momentos durante este estudo, os estudantes ainda se conectavam com o ensino tradicional sem usar os meios investigativos característicos da Modelagem Matemática. Deste modo, entendemos a fala de Barbosa (2006, p. 37) quando afirma: “o uso da Modelagem foge da rotina do ensino tradicional e os estudantes, não acostumados ao processo, podem se perder e se tornar apáticos nas aulas.”

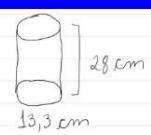
Ainda neste contexto de análise, notamos que a terceira equipe, compreendeu o que estava sendo solicitado e efetuou corretamente a montagem dos dados, mas durante a resolução ouve uma confusão com os números.

Os estudantes desse grupo, iniciaram corretamente o cálculo resolvendo primeiro o número que estava elevado ao quadrado, conservando os demais. No entanto, ao extrair o valor de $(13,3)^2$ ao invés de 176,89 encontraram 169,9, logo em seguida multiplicaram por 28 que era o próximo passo, mas se esqueceram do π , por isso, toda essa diferença. Não obstante, ainda observamos que o valor descoberto pelos estudantes seria de 4.757,2, mas também se confundiram com a vírgula e encontraram 4,757.

Observando todo esse processo, percebemos que não foi apenas um descuido quando erraram os primeiros cálculos da questão, ficou evidente tanto pela escrita como pela apresentação oral que não conseguiam efetuar multiplicação de números com vírgula, porém, mesmo tendo a oportunidade de usarem a calculadora, preferiram fazer todos os cálculos manualmente.

Na letra b), pedimos intencionalmente o volume do chorume em litros, para que fosse feito a transformação de cm^3 para litros, mas como somente duas equipes acertaram a primeira parte, logo o mesmo aconteceu com a segunda. Vejamos:

Figura 31 - Respostas da Quinta Questão – Parte 2

<p>B) 28 litros de chorume por volume.</p>	<p>5 b)  $A_{\text{Base}} = A_{\text{c}} = \pi r^2$ $h = 28 \text{ cm}$ $d = 13,3 \text{ cm} / r^2 = \frac{13,3}{2} = 6,65 \text{ cm}$</p> <p>$A_{\text{Base}} = \pi r^2$ $= \pi \times (6,65)^2 = \pi \times 44,2225 \text{ cm}^2$</p> <p>$\pi = 3,1416$ $= 44,2225 \times 3,1416 = 138,929406 \text{ cm}^2$</p> <p>$\cdot V_{\text{c}} = 138,929406 \text{ cm}^2 \cdot 28 \text{ cm} = 3.890,023368$</p> <p>$= \frac{3.890,023368 \text{ cm}^3}{1000} = 3,890023368 \text{ m}^3$</p> <p>$= 3,890023368 \text{ litros (arredonda o 38)}$</p> <p>$= 40 \text{ l}$</p>
<p>b) $15.552,1688 : 1000 =$ 155,52 litros.</p>	
<p>$B = 1 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ L}$ $15552 \cdot 1688 \div 1000 =$ $\rightarrow 155521688 \text{ L}$</p>	
<p>B: 1,169336</p>	

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Para os resultados obtidos, as equipes B e C dessa nova ordem de organização da imagem explicam:

Quadro 7 – Como Converter cm³ em Litros

Nós sabemos que 1 cm³ equivale a 1000 ml, então pegamos 15.552,1688 e apenas dividimos por 1000 e desta forma, descobrimos que nesse modelo de Composteira, o balde 1 tem capacidade de armazenar 15,5521688 litros de chorume.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

6ª. Considerando que os restos de alimentos totalizam 4 cm de altura, calcule:

- c) A fração simplificada dos restos de alimentos em relação à altura do balde.
- d) A fração simplificada dos restos de alimentos em relação ao composto.
- e) A fração simplificada do composto em relação às cascas das bananas.

Figura 32 - Respostas da Sexta Questão

<p>6. A) 4/28 B) 4/18 C) 2/18</p>	<p>Questão 6: A: 1/7 B: 1/3 C: 1/9</p>	<p>6) a) $\frac{4^2}{28 \cdot 2} = \frac{2^2}{14 \cdot 2} = \frac{1}{7} = \textcircled{7}$</p> <p>b) $\frac{4^2}{18 \cdot 2} = \textcircled{\frac{2}{9}}$</p> <p>c) $\frac{2^2}{18 \cdot 2} = \frac{1}{9} = \textcircled{9}$</p>
<p>6 a) $\frac{4}{28} = \frac{1}{7}$ b) $\frac{4}{18} = \frac{1}{4,5}$ c) $\frac{18}{2} = 9$</p>		<p>6 a) $\frac{22^2}{28} \div \frac{11}{14}$ b) $\frac{18}{28} \cdot \frac{9}{14}$ c) $\frac{2}{18} \cdot \frac{1}{9}$</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Para esta questão, todas as equipes justificaram como chegaram nas respostas. Na letra a) das cinco equipes, três responderam corretamente, dentre estas, uma não efetuou a simplificação. Na letra b) obtivemos duas respostas corretas, sendo que uma não foi simplificada, duas respostas erradas, uma por inverter a ordem e outra por confundi os valores, e por fim uma última resposta em que o grupo efetuou corretamente a montagem e as divisões para a simplificação, porém, ao invés de simplificar o 4/18 por 2, simplificou por 4 e obteve 1/4,5, ou seja, um equívoco.

Para a letra a) uma das equipes explica:

Quadro 8 – Estudo de Fração

Já que a questão, informa que os restos totalizam 4 cm, então consideramos como numerador. Em seguida, consultando o texto vimos que o balde tem uma altura de 28 cm, logo temos a fração $4/28$. Simplificamos por 2 e obtivemos $2/14$, e percebemos que poderíamos já ter dividido por 4, mas preferimos seguir assim. Novamente dividimos por 2 obtendo $1/7$ que é igual a 7.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Através dessa explicação, vimos que a equipe compreendeu como obter a fração e como simplificar. Observamos também que interpretaram muito bem o enunciado e entenderam o porquê trabalhar com frações dentro deste contexto de modelagem e do estudo do adubo através da reciclagem. No entanto, ao final da solução, quando não mais seria possível simplificar, as estudantes se perderam no raciocínio e equivocadamente supôs que o resultado seria 7.

Com isso, vimos que em alguns conteúdos da Matemática, os estudantes se confundem e não conseguem discernir se já está, ou não, solucionada a questão, foi o que aconteceu neste estudo de fração. Na letra b), pedia a fração simplificada dos restos de alimentos em relação ao composto, mas curiosamente não aconteceu o mesmo equívoco. Para esta explicação, os discentes ponderaram:

Quadro 9 – Simplificação de Fração

Sabemos que os restos de alimentos é 4 cm e segundo o texto, o composto totaliza 18 cm, portanto, temos um a fração com numerador 4 e denominador 18. Para simplificar apenas dividimos ambos por 2 o obtemos $2/9$ como resposta.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Na letra c) pedimos a fração simplificada do composto em relação às cascas de bananas. Observamos que apenas uma equipe desenvolveu como prevíamos, as demais equipes explicaram que inverteram a ordem por pensarem que não seria fração, se não tivesse denominador ou que ele fosse o número 1. No entanto, destacando a explicação do mesmo grupo exposto anteriormente apresentamos:

Quadro 10 – Simplificação de Fração, Um Equívoco

Consultamos o texto de análise e vimos que as cascas de bananas no balde mede 2 cm e o composto 18. Neste caso, usamos o 2 como numerador e o 18 como denominador, que simplificando por 2, temos $1/9$ que resulta em 9.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Neste momento, tentamos entender o porquê deste raciocínio, já que nas três letras o enunciado pondera da mesma maneira, e somente nesta a montagem ocorreu de forma contrária. No entanto, percebemos que além desse deslize, ocorreu

o mesmo equívoco da letra a, pois dividiram 1 por 9 e obtiveram 9 como resposta. Este ocorrido, desestabilizaram o que já tínhamos construído até o momento de interpretação. Analisem conosco.

Curiosamente, se as alunas nesta letra c) tivessem montado a questão corretamente teriam como valores $18/2$, simplificando por 2, ou simplesmente dividindo o numerador pelo denominador, obteriam como resposta uma fração aparente, por ter como resultado um número inteiro, neste caso, o 9.

No entanto, por descuido ou interpretação errônea a questão foi montada de forma inversa, conseqüentemente, fizeram uma análise equivocada para resolução. Inesperadamente, ao chegarem no extremo da solução, não perceberam que já era a resposta final, e continuaram a resolver. Por um erro de cálculo, ao se depararem com a fração $1/9$, resolveram dividir e obtiveram 9 como resposta final. Desta forma, percebemos que resolveram a fração de forma inversa, e por isso acertaram a resposta final.

E aí? O que o professor pode fazer nesta situação? Deve considerar a resposta final, ou não? Bom, se fosse uma avaliação, como o Enem¹⁴, por exemplo, seria válido, pois só acontece a conferência do gabarito. Isso posto, entendemos que em uma atividade escolar, onde o estudante está em busca da aprendizagem, vale considerar os pontos positivos e procurar junto ao aluno(a) uma nova maneira de ponderar sobre aquele conteúdo, mas sem desprezar o raciocínio utilizado.

7ª. Joãozinho, muito atrevido, resolveu construir uma Composteira e de forma bastante ousada, aumentou a quantidade de cascas de bananas em 50% e reduziu a quantidade de mamões. Quantos centímetros de mamões foram retirados para que a quantidade de serragem continuasse a mesma?

¹⁴Enxame Nacional do Ensino Médio.

Figura 33 - Respostas da Sétima Questão

<p>7- cascas de banana= $2\text{cm} + 50\% = 3$ Restos de mamões= $1,5 - 1,0 = 0,50$ $(14+0,5+3*+0,50*=18)$</p>	<p>⑦ C. banana + 50% $2\text{cm} + 1\text{cm} = 3\text{cm}$ R. mamões $1,5 - 1,0 = 0,5\text{cm}$ 1cm</p>
<p>7. Foram retirados 1cm (um centímetro) de mamão.</p>	<p>$50\% \div 100 = 0,5$ $2+1=3\text{cm}$ de banana ①</p>
<p>Cascas de banana - $2\text{cm} + 50\% = 3\text{cm}$ Restos de mamões - $1,5\text{cm} - 50\% = 0,75\text{cm}$ precisaria ser tirado 0,75 cm de restos de mamões para que a quan- tidade de serragem continuasse a mesma</p>	

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Para esta questão, apenas uma equipe não conseguiu chegar no valor esperado, e justifica que as cascas de bananas totalizavam 2 cm e se aumentou em 50% ficaria 3 cm, os restos de mamões eram 1,5 cm, logo precisaria apenas reduzir os mesmos 50% que aumentou de banana e 1,5 cm menos 50% é igual a 0,75 cm. Portanto, deveria reduzir 0,75 cm de mamões para a serragem não sofrer modificações.

Com esse raciocínio, percebemos que os estudantes desse grupo descartou as primeiras informações encontradas na questão que já seria parte da resposta, quando encontraram que aumentaria 1 cm de cascas de bananas bastaria apenas retirá-lo dos 1,5 cm de mamões, mas ao interpretá-los, os estudantes não usaram essa analogia e resolveram também tirar 50% dos mamões, no entanto a quantidade de mamão era diferente da de banana e por isso, não deu certo.

Dente as 4 equipes que acertaram, todas usaram um raciocínio semelhante, sobre as respostas, destacamos a explicação de uma das equipes, vejamos:

Quadro 11 - Estudo de Porcentagem

Como aumentou em 50%, tínhamos 2 cm que já eram das cascas de bananas, aumentamos mais 1 ficando com 3cm. Já que teríamos que tirar de mamões sem que houvesse algum movimento na quantidade de serragem, então fizemos 1,5 (que eram a quantidade de mamões) menos 1 cm, que foi retirado para acrescentar nas cascas de bananas, então ficamos com 0,5 cm de mamões, mas a resposta da questão é 1 cm, pois quer saber quanto foi retirado de mamões.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Com isso, vimos que 80% dos grupos conseguiram interpretar corretamente a questão, ficamos felizes, pois durante toda a pesquisa observamos grandes dificuldades interpretativas vindo dos discentes. Esta questão carecia de interpretação, e isso aconteceu, pois os estudantes entenderam o enunciado e também o conteúdo, alcançaram a resposta correta e o mais importante, pelas justificativas, entendemos que realmente compreenderam.

Na questão 8 foi pedido para fazer uma pesquisa de campo, mas devido a Pandemia da Covid-19, orientamos a fazer somente por telefone, e para orientá-los damos as seguintes direções:

8ª. Pesquise em sua cidade, em 3 (três) serralherias e 3 (três) padarias, o preço da serragem de madeira e do balde de manteiga usado, e qual o destino final destes materiais no estabelecimento. A partir dos dados obtidos, responda:

- a) Quanto custaria em média, uma Composteira com as mesmas características do modelo amostral?**
- b) Em qual dos 3 (três) estabelecimentos é mais viável a aquisição da serragem? e dos baldes de manteiga?**
- c) Façam um comparativo entre os estabelecimentos pesquisados e vejam por ordem de preços, quais os comércios oferecem os menores custos para aquisição destes produtos.**
- d) Em algum dos estabelecimentos pesquisados, estes produtos são usados para doação ou descartes?**

Para esta questão, somente duas equipes conseguiram desenvolver, sendo que uma respondeu apenas parcialmente. As demais equipes por tê-los como membros estudantes residentes na zona rural, por não terem sinal telefônico ou mesmo, acesso aos números de telefones das serralherias e padarias pediram dispensa da pesquisa, e nós como orientadores e cientes das orientações quanto à Covid-19, compreendemos.

A equipe que denominamos como A, para análise dessa questão, teve contato apenas com uma serralheria, uma das alunas envolvidas, justifica que no momento em que o grupo conseguiu acesso para ligação telefônica, dos números comerciais disponibilizados na internet, apenas esta serralheria atendeu ao contato. Segundo a equipe, o dono do estabelecimento informou que a serragem é doada para duas casas de caridade da cidade de Caetité-Ba. Vejam:

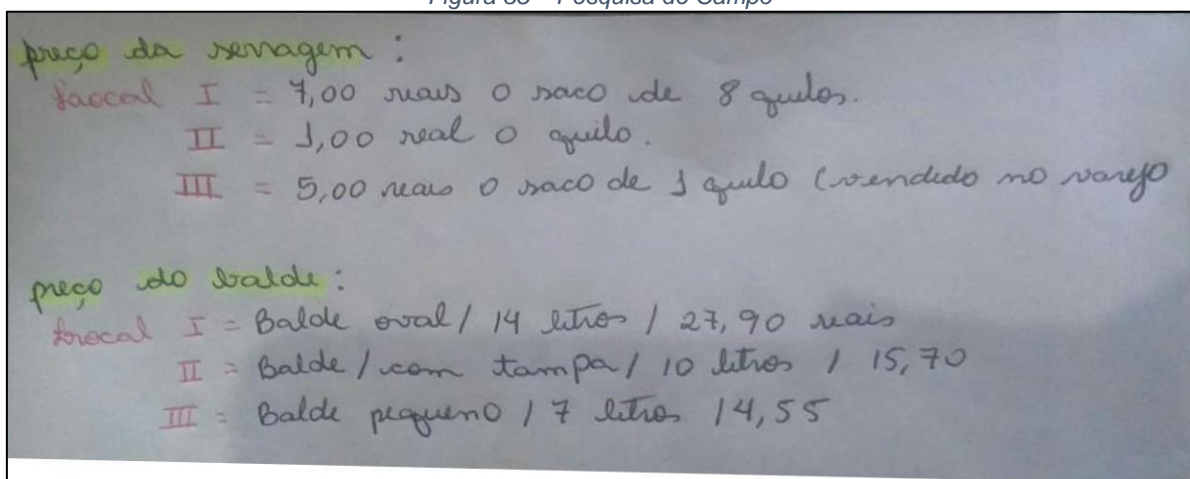
Figura 34 – Atividade de Pesquisa

8 – Consegui contato com apenas um estabelecimento (serralheria) e, ele me informou que os restos de madeira são doados para o asilo e casarão da cidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A segunda equipe que denominamos para esta análise como B, pesquisaram o preço dos produtos solicitados em três padarias e três serralherias, acompanhem os resultados:

Figura 35 – Pesquisa de Campo



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Os integrantes deste grupo, resolveram organizar os resultados por estabelecimentos, sendo primeiro as serralherias e depois as padarias.

O primeiro local pesquisado, informaram aos estudantes que vendiam por R\$ 7,00 a embalagem com 8 quilogramas da serragem de madeira, o segundo, vende a R\$ 1,00 real o quilo, já o terceiro, vende no varejo por R\$ 5,00 o quilo.

Pesquisando sobre os baldes de manteiga, a primeira padaria informa que o balde de formato oval com a capacidade de 14 litros, é vendido por R\$ 27,90. A segunda, vende o balde de 10 litros e com a tampa por R\$ 15,70. O terceiro estabelecimento, vende o balde pequeno de 7 litros por 14,55.

Na apresentação, referindo-se aos questionamentos o grupo expõe a imagem das respostas das letras a) e b) e em seguida as estudantes evidenciam:

Figura 36 – Estudo da Pesquisa de Campo – Parte 1 e 2

a) 3 baldes no valor de = $15,70 \times 3 = 47,10$
8 quilos de serragem = 7,00
$$\begin{array}{r} 47,10 \\ + 7,00 \\ \hline 54,10 \end{array}$$

b) é mais viável obter na serralheria I, pois é vendido a 7,00 reais o saco de 8 quilos, em outros locais o valor do quilo sai mais caro.
É na padaria II, pois é o balde mais apropriado, apesar de ser mais caro que na padaria III.
(o balde na padaria III é pequeno pra composteira, na minha opinião).

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Quadro 12 – Análise da Pesquisa de Campo

3 baldes no valor de 15,70 temos um custo de R\$ 47,10, somando com 8 quilos de serragem à R\$ 7,00, temos um custo total de R\$ 54,10. De tal modo, observamos que é melhor obter a serragem de madeira, na serralheria I, porque vendem a sete reais 8 quilos, nas demais o valor por quilo é mais caro. Já o balde de manteiga, é viável que seja adquirido na padaria II, pois apesar de ser mais caro que na III, é mais apropriado, pois o balde da 3ª padaria é pequeno para a Composteira, e no CETEP precisaria de uma maior.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Posteriormente, as alunas apresentam uma segunda imagem e comentam:

Figura 37 – Estudo da Pesquisa de Campo – Parte 3

c) alguns desses comércios oferece grandes vantagens de custo, sendo que uma composteira sai por menos de 60,00 reais, visando também que a locais que dão gratuitamente esses materiais.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Quadro 13 – Interpretação de Dados

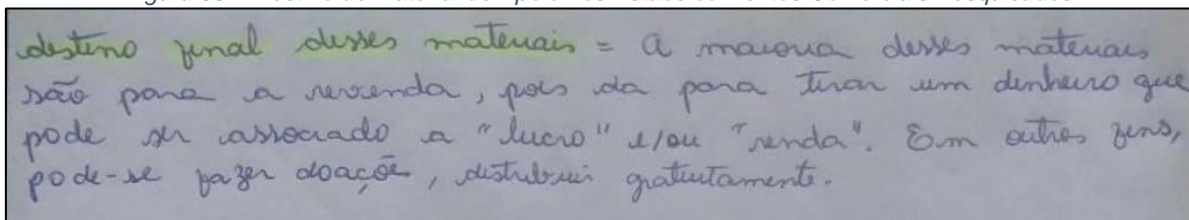
Alguns desses comércios oferecem grandes vantagens de custo, sendo que uma Composteira sai por menos de R\$ 60,00.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Nesta perspectiva, o grupo complementa ainda, que é possível conseguir de graça, pois existe a possibilidade de doação.

Ao final da apresentação desta questão, uma das alunas respondendo a letra d) que pedia o destino final desses materiais nos estabelecimentos pesquisados, em nome do grupo, apresenta a imagem com a resposta obtida dos comerciantes, mas nas reflexões afirma:

Figura 38 – Destino do Material de Apoio nos Estabelecimentos Comerciais Pesquisados



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Quadro 14 – Reflexões dos Estudantes

Na nossa opinião, pelo que vimos os materiais vai mais para doação, caso encontrem quem procure, e dependendo da necessidade podem ser doados ou vendidos mais baratos, pois a maioria acaba indo para o lixo.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Nesse sentido, entendemos que mesmo tendo a oferta desses produtos no mercado, não há uma grande demanda, e por isso, acabam indo para parar no lixo.

Durante esta reflexão, voltamos ao nosso primeiro objetivo que era analisar a viabilidade de implementação da Composteira na escola. Nesse sentido, a partir da resposta dessas alunas e considerando que na cidade tem em média 25 padarias e 10 serralherias, concluímos que sim, nesta perspectiva também é viável, pois considerando uma amostra de 12% das padarias e 30% das serralherias já temos uma previsão de custo acessível para o projeto da compostagem na escola.

Isto posto, no final das apresentações, 4 dos cinco grupos refletiram sobre os três questionamentos que havíamos feito no encontro anterior, as respostas nos deixaram comovidos e nos permitiram imaginar um leque de possibilidades para novos estudos possíveis com a Modelagem Matemática no ensino, a partir do processo de compostagem. Acompanhem:

O que mais chamou atenção de vocês nesta proposta de estudo?

Tabela 38 – Reflexões dos Estudantes – Parte 1

Equipe A
“O que mais chamou nossa atenção nesta pesquisa, em modo geral, foi o jeito de como a matemática também pode ajudar para um “mundo melhor”, assim como vimos os cálculos, as contagens e os conhecimentos matemáticos que contribuíram para a criação de uma Composteira (para produção do adubo). Pensando no ponto de vista, algo seria feito sem a Matemática? Fica uma questãozinha para vocês pensarem e responderem pra si.”
Equipe B

“O conteúdo que em um só nos levou a abordar vários outros, por que a modelagem matemática, envolve vários conteúdos da matemática, como: Ângulos, geometria, cálculos, circunferência e etc.”

Equipe C

“conseguir conciliar a matemática e a compostagem de forma clara.”

Equipe D

“Por abordar conteúdos que não conhecíamos, podemos obter um melhor conhecimento sobre o assunto. Por exemplo, o fato de que a casca de algumas frutas e ovos poderiam virar adubo. Achamos bem interessante.”

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

O que vocês aprenderam que não sabiam?

Tabela 39 – Reflexões dos Estudantes – Parte 2

Equipe A

“Os conceitos matemáticos a gente já sabia (cálculos), o que mais aprendemos foi sobre a composteira em si, a produção do adubo com restos de alimentos, por que nem todos nós sabia profundamente sobre isso.”

Equipe B

“Que com a Modelagem Matemática fica mais fácil de entender a matemática que há no dia a dia.”

Equipe C

“Aprendemos sobre essa forma de adubagem, pois nunca tínhamos ouvido falar sobre a composteira, é uma maneira bem interessante de reciclar, além de conseguir um bom adubo orgânico, cheio de nutrientes ricos para as plantas de maneira simples.”

Equipe D

“Não tínhamos muito conhecimento em relação a composteira, uma forma de se fazer adubo com restos de alimentos, sendo um projeto no qual não tínhamos visto, achamos bastante inovador e prático.”

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

O que mais gostaram na Modelagem Matemática?

Tabela 40 – Reflexões dos Estudantes – Parte 3

Equipe A

“O jeito inovador de aprender relacionando: Conteúdo X Diversão.”

Equipe B

“O conteúdo, que é muito simples e fácil de trabalhar, e que visa ajudar principalmente na compreensão do aluno na aula.”

Equipe C

“Que serve como um instrumento para interpretarmos de forma diferente o nosso mundo.”

Equipe D

“O conhecimento que visa a simulação de sistemas reais (como a composteira) com o intuito de entender como funcionam. A Modelagem, nos propôs um conhecimento muito interessante, bacana e inovador.”

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Após falarem de como se sentiram diante essa proposta de atividade, os estudantes falaram da pegada ecológica e fizeram uma média dos grupos, mas apenas três equipes apresentaram os resultados, o qual, também denominamos para esta análise de A, B e C.

A equipe A, exibiu que a primeira integrante obteve 2,52 planetas, a segunda, 1,26, a terceira 2,29 e a quarta participante 1,35. Com isso, o grupo concluiu que se todas as pessoas vivessem como elas, seriam necessários 7,42 planetas no total.

A equipe B, expôs que a primeira integrante obteve 1,33 planetas, a segunda 1,42 e o terceiro 1,41. O grupo explica que fazendo uma média dos três participantes, seria necessário no total 4,16 planetas se todas as pessoas do mundo vivessem, assim como eles.

A equipe C, apresentou que fizeram a somatória das respostas de todos do grupo antes de anexar na plataforma, portanto o próprio site já efetuou a pegada ecológica do grupo. Segundo os estudantes, se todas as pessoas viverem com o mesmo estilo de vida que eles, será preciso 1,93 planetas.

Para concluir as apresentações, os estudantes usando a criatividade terminaram com pensamentos reflexivos.

O grupo 1, finalizou com uma fala de Barbosa (2004, p. 3) sobre a Modelagem Matemática como ambiente educacional, na perspectiva da educação matemática: “Modelagem, é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Com esta fala, percebemos que o grupo compreendeu exatamente a proposta deste trabalho.

O grupo 2, deixaram-nos uma mensagem motivacional dizendo que:

A faculdade é uma longa jornada. Desde a preparação para o vestibular até as esperadas provas finais, são inúmeros os desafios que precisam ser enfrentados até o tão sonhado diploma. O trabalho de conclusão de curso é o último passo rumo à formatura e pode se tornar um dos mais difíceis, porque toda a pressão pode causar estresse e desmotivação. (MENSAGENS COM AMOR, 2021).

Após a mensagem complementam: Nós, Delyane, Karla Beatriz e Érica, desejamos sorte e sucesso a vocês.

O grupo 3, nos agradeceram dizendo:

Quadro 15 – Considerações dos Estudantes

Como deu para se notar durante a resolução da atividade, a modelagem matemática esteve presente durante todos os momentos, e foi isso que vínhamos aprendendo desde a primeira aula online até hoje, o conteúdo foi muito interessante, e nós da equipe queremos agradecer a Wânderson e Alcione por terem nos proporcionado isso, obrigado.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Logo após, o grupo encerra a apresentação, pedindo para proteger o nosso planeta, justificando que ele é a nossa casa.

Os demais grupos, apenas agradeceram oralmente pela oportunidade. Diante esses e aos demais agradecimentos, nós estamos muito felizes e gratos por termos proporcionando aos estudantes a oportunidade de conhecer um pouco mais sobre a Modelagem Matemática, a partir do processo de compostagem. Nesse sentido, notamos o quanto foi especial esta temática para a vida desses participantes, e por isso, gostaríamos de agradecer-los por nos permitirem mais esta experiência cheia de aprendizagens.

5.3.3. Comentários das Apresentações e Demais Observações Feitas Durante a Pesquisa

Após todas as equipes se apresentarem, iniciamos os comentários sobre o que fomos entendendo como importantes a ser debatido neste contexto de aprendizagem, para que os estudantes não concluíssem as atividades ainda com dúvidas.

Nossa primeira fala foi sobre o uso da calculadora, identificamos que para efetuar ou fazer a leitura de contas relacionadas a dinheiro, os estudantes sentiram dificuldades em distinguir o que seria real e o que seria os centavo, da mesma forma, aconteceu com as demais operações básicas com números decimais durante este processo de estudo.

Neste contexto, explicamos aos alunos e alunas sobre a forma como os números são expostos na calculadora após efetuarem os cálculos. Existem a separação por ponto e a separação por vírgula. Por exemplo, nós utilizamos 2 reais e 65 centavos e vamos representar isso em números decimais, logo colocamos 2,65, o 2 representa os dois reais e os 65 são os centavos. Um outro exemplo que podemos explicitar, seria um litro e meio, pois para representar colocamos 1,5 litros e esse vírgula cinco, representa o meio litro.

Em algumas calculadoras, ao invés de separarem por vírgula, representam com pontos. Por exemplo, no nosso sistema para representarmos mil reais se escrevermos 1.000 irá representar o mil, só depois colocamos a vírgula, que irá representar os centavos, caso tenha, se não tiver inserimos o 00. Portanto, o ponto serve para separar os valores como milhar, milhões, bilhões, entre outros e a vírgula é usada para identificar a parte inteira e a parte decimal.

Entretanto, para a escrita na Língua Portuguesa, o ponto é substituído por um espaço em branco e aparece somente a vírgula separando o inteiro do decimal.

Contudo, é interessante ficarem atentos ao tipo de calculadora e quanto à posição do ponto e da vírgula para não se confundirem, pois pode acontecer de a calculadora mostrar um resultado e entendermos outro. Com isso, se eventualmente acontecer no contexto da matemática escolar, poderão errar uma questão mesmo compreendendo o conteúdo e efetuando todo o cálculo correto, já no meio social, em um comércio, por exemplo, perder dinheiro, caso seja confundido.

Após falarmos do uso da calculadora, falamos da importância da interpretação, pois durante todo esse processo de estudo, percebemos que as maiores dificuldades dos estudantes não eram em efetuarem os cálculos matemáticos, e sim, entenderem o que o enunciado estava solicitando.

Para debatermos sobre essas dificuldades de interpretação, usamos como exemplo, nossas experiências com a prova do ENEM, o qual, para algumas questões matemáticas apresentavam textos extensos e dentro deles, tópicos fundamentais para a solução da questão e também partes que apenas completavam as informações, mas irrelevantes para a questão em si.

Diante disso, é importante uma leitura com atenção e muita concentração para identificar exatamente o que tem relevância para a resposta, caso não entenda, releia quantas vezes for necessário e se estiver na presença do/da professor(a), pergunte, questione, ele/ela vai orientar. Neste momento na aula, uma aluna comentou que tem professores que não gostam que interrompam o momento da fala, então salientamos que aguarde a conclusão do raciocínio e tire a dúvida, que tudo isso faz parte do processo de ensino/aprendizagem e se não houver aprendizado, todo o ensino terá sido em inútil.

Neste aspecto, complementamos que o hábito da leitura contribui grandemente para as dificuldades de interpretação e que muitos textos que são recomendados no âmbito escolar já vêm com uma conjectura de entendimento precedente, ou seja, já é esperado que aquele conhecimento seja adquirido, e com a prática da leitura isso pode se tornar mais fácil.

Nesse sentido, após as reflexões, compreendemos que nem sempre os estudantes vão se identificar com a leitura solicitada, podendo dificultar ainda mais a compreensão, como afirma Barbosa (2009):

[...] Muitos textos lidos em sala de aula, ou recomendados aos alunos de ensino fundamental e médio, além de não irem ao encontro de suas expectativas, carregam, desde o momento da recomendação, uma pressuposição de entendimento prévio. Isto é, um entendimento

que deveria ser alcançado e não descoberto. (BARBOSA, 2009, P. 37).

Após debatermos sobre estas questões, as falas foram se estendendo e os estudantes ponderaram sobre a timidez e a vergonha de questionar diante toda a turma, então falamos que isso também faz parte do processo, mas que a dúvida de um pode ser a dúvida do outro. Quando se questiona, o/a professor(a) também irá se questionar para saber se o método utilizado está tendo um efeito positivo, ou não, caso conclua que não, irá procurar uma nova metodologia para suprir aquela necessidade. Por fim, reforçamos que quando o/a aluno(a) questiona, ele/ela estará se ajudando e contribuindo para a formação do perfil daquele(a) professor(a), e isso é fundamental.

5.3.4. Questionário de Análise Crítica

Neste último questionário, através dos dados qualitativos procuramos entender como os participantes vivenciaram estas experiências de ensino/aprendizagem a partir da Modelagem Matemática na produção de adubo orgânico. Através das respostas obtidas, buscamos assimilar quais foram as possíveis contribuições desta proposta de atividade na visão desses estudantes. Acompanhem:

1ª Qual a sua opinião a respeito da Modelagem Matemática na confecção do adubo?

Tabela 41 - Modelagem Matemática - Visão dos Estudantes

Fonte: Google Forms, 2021
<p>Érica Victória - Bastante importante por que assim conseguimos produzir a Composteira de forma clara, e sem dúvidas com a Modelagem Matemática, tendo sempre bons resultados.</p> <p>Eduarda Verena - Achei muito interessante, um jeito mais fácil de aprender.</p> <p>João Guilherme - Uma ótima iniciativa.</p> <p>Ana Livia - A forma de organizar as coisas em seu respectivo lugar.</p> <p>Marisa Bomfim - A Modelagem Matemática serviu para fazer a ligação entre os conteúdos matemáticos e as aplicações no curso técnico.</p> <p>Karla Beatriz - Eu acho uma ideia muito boa.</p> <p>Kevily Xavier - Por ser um ambiente de aprendizado, nos ajudam a investigar de que forma pode ser confeccionado o adubo por meio da Matemática.</p> <p>Samira Xavier - Uma ideia super educativa que só tem lados positivos.</p> <p>Graciele Pereira - Além ser benéfico para os alunos, pois estimula criatividade e o conhecimento, é importante para a saúde, e faz com que sejamos mais conscientes socialmente.</p> <p>Deliane de Castro - Na minha opinião, a transformação do lixo orgânico em adubo traz grandes benefícios para o mundo, pois evitamos que esses resíduos virem lixo e acabem poluído o meio ambiente, além de economizarmos na compra de adubos para nossas plantas.</p> <p>Girlane Ribeiro - Ótima forma de ensinar os alunos na prática sobre o que é matemática, e uma forma mais simples de se aprender.</p> <p>Raissa Souza - Muito bom, pois acabamos reutilizando restos de comidas que vai pro lixo.</p>

Marina de Souza - *A confecção do adubo (reciclagem) eu já tinha ouvido falar, mas nunca estudei sobre, através da Modelagem Matemática pude obter um conhecimento muito bom sobre o assunto, foi uma experiência incrível. Fiquei impressionada em saber que cascas de frutas viram adubo.*

Patrícia de Paula - *Através dos experimentos, realizamos simulações para avaliar o modelo matemático no controle da adubação.*

Joseane Silva - *Muito bom!*

Luana Alves - *Achei muito legal e importante também.*

Carla Mariana - *Eu adorei por quê além de abordar um assunto muito importante que tem a ver com a reciclagem, abordamos também a Matemática de uma forma bem interessante.*

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Analisando as respostas acima, vimos que foi uma proposta muito produtiva, tanto para o ensino aprendizagem da Matemática, quanto para a vida social dos participantes.

A Érica Victória e a Kevily falam que terá bons resultados, construindo a Composteira através a Investigação em Modelagem Matemática. A Eduarda e a Girlane, afirmam que desenvolver as práticas de ensino da Matemática através da Modelagem, implicam em um jeito mais simples de aprender. A Marisa, conseguiu enxergar as aplicações do curso técnico, e a Carla Mariana viu nesta proposta de ensino e aprendizagem a contextualização da Matemática com a vida social de uma forma criativa.

A Graciele viu na Modelagem a oportunidade de conciliar o conhecimento com a criatividade, tendo como resultados uma aprendizagem que possibilita se tornarem pessoas socialmente conscientes. A Samira e a Ana Livia falam da organização e das ideias educativas. A Deliane, a Marina e a Raissa reforçam a ideia da sustentabilidade e o quanto se impressionaram com o que aprenderam neste estudo. A Joseane e a Luana também refletem sobre a importância desse estudo.

Por fim, destacamos a opinião da Patrícia, quando pondera sobre como o modelo matemático e que os experimentos podem ajudar na adubação, referindo-se ao estudo feito a partir do uso do adubo orgânico produzido com os restos da merenda escolar do CETEP, na horta da escola.

Com as falas dos estudantes, confirmamos o pensamento de Burak (1987, p. 17) quando diz que “o ensino através da modelagem procura propiciar o emergir de situações-problema as mais variadas possíveis, sempre dentro de uma contexto fazendo com que a matemática estudada tenha mais significado para o aluno.”

Nesse sentido, quando destacamos essas respostas dos estudantes, reafirmamos a nossa fala na introdução deste trabalho, quando referimos que ao trabalharmos a sustentabilidade dentro dos princípios da Modelagem Matemática no

ensino, buscando inserir, o ensinar e o aprender na vida social desses participantes, estaríamos encorajando-os a construírem seus próprios aprendizados em relação à Matemática escolar, e isso, confirmamos que se fez presente em todo o processo.

2ª. O que mais lhe chamou atenção neste modelo de estudo?

Neste estudo, desenvolvido dentro das perspectivas de Modelagem Matemática, 53% dos estudantes que responderam ao questionário afirmaram ter gostado de tudo, os 47% restante admitiram que se sentiram mais atraídos pela oportunidade de estudarem vários conteúdos, nesse caso, dentro de uma mesma situação-problema.

Isto posto, trazemos novamente para este trabalho, Burak (1987), quando afirma que a Modelagem é uma prática de ensino que não traz uma obrigatoriedade de conteúdos matemáticos, como no ensino habitual. O autor destaca que a situação-problema em determinadas circunstâncias pode determinar o conteúdo a ser estudado, sendo este um ponto positivo, pois a partir dos experimentos vivenciados pelo estudante, acaba por formar um pensamento crítico que possibilitará novas experiências.

Nesse sentido, podemos destacar neste trabalho como uma nova experiência advinda da investigação em modelagem, a inserção da Pegada Ecológica para o estudo matemático, uma vez que não havíamos planejado e no decorrer do estudo ponderamos sobre a sua importância, devido ao posicionamento dos participantes com relação as causas ambientais sociais e econômicas.

3ª. Você acha que a Modelagem, pode facilitar o processo de aprendizagem da Matemática?

Para esta pergunta, 59% dos participantes afirmaram que sim, os demais (41%) responderam que depende do contexto. Desta forma, entendemos que a Modelagem é uma referência positiva para o ensino/aprendizagem da Matemática. No entanto, devido a todas as experiências vivenciadas nesta proposta de atividade, vimos que é preciso desenvolver uma situação-problema interligada com as questões da vida social dos envolvidos, de tal modo, será possível professores e alunos(as) se conectarem ao tema e desenvolverem um trabalho que mostre na vida real, de onde vem, para que serve e onde está a Matemática.

4ª. Após conhecer a Modelagem, você considera importante torná-la uma prática, nas aulas de Matemática durante o ano letivo?

Nesta questão, tivemos 100% da aprovação dos estudantes. Portanto, podemos afirmar com base nessa experiência de modelagem, que apesar das tantas dificuldades que surgem no contexto escolar, a Modelagem pode auxiliar na aprendizagem dos conteúdos matemáticos e também no entendimento do tema escolhido para a investigação.

Apesar disso, também baseando nas ocorrências deste estudo, entendemos que durante o processo de desenvolvimento da Modelagem no ensino da Matemática, pode acontecer imprevistos como o tempo, as aplicações matemáticas em determinadas situações-problema, falta de domínio de características específicas do tema a ser desenvolvido, entre outras. Nesse sentido, afirma Bassanezi:

Muitos professores não se sentem habilitados a desenvolver Modelagem em seus cursos, por falta de conhecimento do processo ou por medo de se encontrarem em situações embaraçosas quanto às aplicações de Matemática em áreas que desconhecem. Acreditam que perderão muito tempo para preparar as aulas e também não terão tempo para cumprir todo o programa do curso. (BASSANEZI, 2006, P. 37).

Com essa afirmação e com todas as observações que fizemos nesta experiência, aprovamos a nossa escolha em considerar a Modelagem Matemática como uma proposta para um ensino que aproxime as propriedades matemáticas educacionais com as características do meio social do/da aluno(a) como uma tática de aprendizagem. Em razão disso, acreditamos no potencial da Modelagem tanto para o ensino, quanto para a aprendizagem.

A Modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido, mas caminhar seguido etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. (BASSANEZI, 2006, P. 37).

À vista disso, concordamos inteiramente Bassanezi, pois diante esta experiência com a Modelagem, vimos que é viável trazê-la para o ensino da Matemática, todavia, é imprescindível um planejamento antecipado para acompanhar cuidadosamente as etapas, sem fugir das propriedades matemáticas. Deste modo, terá prudência no seu desenvolvimento, para não se tornar cansativo ou improdutivo quanto aos resultados que se pretende alcançar.

6. RESULTADOS ALCANÇADOS

“Se a educação não for provocativa, não constrói, não se cria, não se inventa, só se repete” Mario Sergio Cortella.

Nesse trabalho procuramos construir conhecimento na busca por novas estratégias para o ensinar e o aprender da Matemática. Não sabíamos de tudo, mas pesquisamos, inventamos, reinventamos, buscamos, criamos, recriamos, pensamos, repensamos, provocamos e fomos provocados.

No final, bom, que final, saímos com os corações cheios de incentivos, certos de que a educação é o caminho mais digno para alcançarmos os nossos sonhos. Com a educação podemos mais, podemos muito, podemos ir além, podemos até alcançar a sabedoria, ao ponto de entendermos que nada está perdido, que por mais difícil, por mais distante, por mais impossível que pareça, basta ter coragem e acreditar.

Acreditamos, plantamos a ideia, convidamos nossos estudantes e construímos um trabalho em equipe. Entendemos que o conhecimento educacional não se constrói sozinho, precisamos de amparos, de equilíbrio, de afeto e de amor. Nossos adolescentes, estão cheios de energia, de ideias, de vontade, de desejo, mas precisamos enquanto professores, convidar, provocar, incentivar, e foi assim que fizemos, por isso, estamos tão gratos, de uma sementinha construímos um jardim.

No início, buscamos respostas para entendermos se podíamos através de intervenções educacionais contextualizar a Matemática com a realidade social dos nossos estudantes, almejando uma sociedade mais próspera, fazendo do mundo um lugar melhor para se viver. Destarte, depois de todo esse processo de estudo investigativo de Modelagem Matemática, concluímos que sim, nós podemos e contribuimos muito.

No início deste trabalho, afirmamos não concordar com a Modelagem Matemática como uma metodologia. Deste modo, durante a Investigação Matemática com os nossos estudantes, entendemos que para eles a Modelagem é parte fundamental para o ensino desta disciplina, mas que pode se tornar cansativo para o docente e para o estudante a depender da proposta.

Portanto, com base nas discussões dos encontros remotos, reafirmamos que, para nós, autores desse trabalho, ainda acreditamos se tratar de uma proposta para um ensino que aproxime as especificidades matemáticas educacionais das características do meio social, fazendo com que o/a aluno(a) participe da construção dos conhecimentos matemáticos.

Dentre os questionamentos que fizemos durante a pesquisa, perguntamo-nos em meios a reflexões se existia mesmo, alunos(as) mais inteligentes que outros, ou com mais oportunidades. Bom, não conseguimos entender qual o sentido mais aceitável para o termo inteligente, mas observamos, em meio a tantas dificuldades que nos foram apresentadas no questionário socioeconômico e nas aulas remotas, que os nossos participantes com todas as suas trajetórias de vida, foram fundamentais para que essa pesquisa fosse tão importante e tão especial, por isso, discordamos do termo, apenas acreditamos no que cada um tem a oferecer, e como professores/as, cabe a nós promover a oportunidade.

Em meio aos anseios por respostas, ficamos com medo, mas foi justamente esse medo que nos incentivou a desenvolvermos todo esse estudo matemático, buscando trazer para nossos estudantes a vontade de ser alguém melhor. Neste percurso, nossos participantes compreenderam que a Matemática pode ser um caminho para ajudar a refletirmos sobre os impasses sociais, ambientais e econômicos, e com isso, ajudaram-nos a plantar a sementinha de um mundo melhor.

A partir da situação problema estudada, questionamos a viabilidade da implantação de uma Composteira na escola CETEP, aproveitando as sobras da merenda para criar adubo orgânico. Nesse processo, através do estudo matemático, investigamos todas as possibilidades que entendemos como essenciais para alcançarmos as respostas. Portanto, observando por três ângulos diferentes, concluímos que é viável e muito importante para a escola, para os estudantes e para a comunidade local.

Nossa primeira análise foi quanto as sobras da merenda, se seria, ou não, suficientes para produzir o adubo. Deste modo, avaliando as 23 respostas que foram autorizadas para divulgação, obtidas no questionário socioeconômico, vimos que com uma amostra de apenas 2% dos alunos/as dessa escola, temos uma sobra de 660 gramas de alimentos orgânicos por dia. Assim, se considerarmos os 1088 alunos/alunas teremos em média uma sobra diária de mais de 31 quilogramas, nos dias em que a merenda conter compostos orgânicos, o que não condiz com os valores de sobras da merenda informada pela cooperativa, 15 quilogramas, que destacamos no texto de análise.

A segunda análise que fizemos, foi quanto ao possível uso do adubo. Para isso, através do estudo matemático específico, concluímos que a produção do adubo com as sobras da merenda do CETEP, será suficiente para adubar a horta criada

pela escola. Nos dados obtidos, percebemos que se usar todas as sobras deixadas pelos alunos e alunas, em um dia de merenda de compostos orgânicos, a escola terá insumo suficiente para produzir em média 6,2 quilogramas de adubo seco.

Por outro lado, observamos também que a horta da escola, tem uma metragem de 93,49 m² e necessita em média de 62 quilos de adubo para ser adubada inicialmente a cada plantio. Assim, concluímos que a cada 10 dias de merenda com compostos orgânicos, a escola terá insumo suficiente para produzir o total necessário para uma adubagem, considerando nesse caso, apenas o adubo seco. Lembramos ainda, que o processo de compostagem dura em média 6 meses, portanto, os insumos se tornarão adubo e só poderá ser usado após esse período.

A terceira análise que consideramos, foi a possibilidade de desenvolver um estudo matemático a partir da criação da Composteira. Analisando todo o processo, desde o convite até a devolutiva das atividades matemáticas resolvidas pelos estudantes, entendemos que em tudo a Matemática esteve presente. Avaliando as colocações dos alunos e alunas e as nossas interpretações, concluímos que quando se faz parte do processo ou conseguem visualizar as aplicações da matemática no dia a dia, torne-se mais fácil a compreensão dos conteúdos.

Isto posto, para o objetivo geral, investigamos o ambiente de Modelagem Matemática na criação da Composteira para aproveitamento do lixo orgânico, oriundo das sobras da merenda do CETEP, buscando compreender como esse processo de estudo poderia auxiliar no ensino/aprendizagem da Matemática.

Concluímos de tal modo, que desenvolver o ensino desta disciplina através de uma situação problema, assim como desenvolvemos esta pesquisa, facilita o engajamento entre professor/a e alunos/a e conseqüentemente, a compreensão dos conteúdos, pois os estudantes passam a interagir melhor com as questões matemáticas, assim como foi descrito na análise anterior.

Tal afirmação, comprovamos com os resultados alcançados por meio das atividades matemáticas desenvolvidas, pois foi quando confirmamos que os estudantes que interpretaram as questões, procurando fazer parte daquilo que se aprendia, tiveram excelentes resultados. Por isso, “a modelagem eficiente permite fazer previsões, tomar decisões, explicar e entender; enfim participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças.” (BASSANEZI, 2006, p. 31).

À vista disso, afirmamos que a Modelagem foi essencial para o desenvolvimento desse processo de ensino/aprendizagem. Nas suas

características, encontramos todo o embasamento para o estudo através de uma situação problema, onde conciliamos os conteúdos matemáticos com a realidade social dos participantes, adquirindo novos conhecimentos e possibilitando edificar o nosso desejo de uma sociedade mais próspera.

Para nossos objetivos específicos, analisamos a viabilidade de implementação da Composteira na escola, vimos como os estudantes se comportaram diante do processo investigativo e entendemos como o ambiente de Modelagem propiciou a aprendizagem dos conteúdos matemáticos no processo de confecção do adubo.

O primeiro objetivo esteve conciliado com a nossa situação problema e com a pergunta diretriz, portanto, a partir dos dados já mencionados anteriormente, reafirmamos ter sido completamente alcançado.

Para o segundo objetivo, conforme expomos na análise, os estudantes participaram ativamente de todas as fases, fazendo questionamentos, dando sugestões, expondo suas opiniões e buscando entender os conteúdos matemáticos, ou seja, sentiram-se motivados perante a proposta de ensino voltada para os princípios da Modelagem Matemática. Portanto, afirmamos também ter sido alcançado com êxito.

No terceiro objetivo, através da nossa proposta de Investigação em Modelagem Matemática na confecção de adubo orgânico, propiciamos para nossos estudantes métodos mais contextualizados com as vivências cotidianas, na busca pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Portanto, de acordo a nossa análise em todas as fases, notamos que a forma pelo qual desenvolvemos este processo de ensino foi muito favorável para a aprendizagem matemática, resultados estes, já comprovados com as devolutivas na fase final.

Após atingirmos todos os nossos objetivos estabelecidos, compreendemos que a Modelagem Matemática, contribuiu grandemente para que tudo acontecesse da melhor maneira. Além da aprendizagem matemática, promovemos também, a construção do conhecimento na área em que edificamos toda a pesquisa, ou seja, a sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Em meio às atividades, nossos estudantes demonstraram interesse e muito conhecimento tanto pela matemática, quanto pela busca de respostas para suas inquietações com relação ao respeito pela vida humana e do planeta terra onde

vivemos. Tais resultados, comprovamos nas demonstrações dos valores quando reagiram à Pegada Ecológica de cada um, realizada pelo site indicado.

No início, suponhamos muitos conteúdos matemáticos específicos para o entendimento da situação problema já estabelecida, mas até então, mesmo sabendo que a Modelagem poderia propiciar novas características matemáticas no processo investigativo, fomos surpreendidos positivamente com tantos outros conteúdos que nem imaginávamos serem mencionados, mas em meio aos debates, sempre recorriamos aos nossos livros da Modelagem, e lá encontrávamos muitas repostas. Portanto, entendemos que nossos estudantes também gostaram dos resultados alcançados a partir da Modelagem Matemática.

Com isso, uma equipe diz que gostou do jeito inovador onde relaciona conteúdo e aprendizagem, outro grupo achou que o conteúdo se tornou mais fácil e que contribuiu com a aprendizagem do/da aluno/aluna na aula. Uma terceira equipe diz que serve como um instrumento para interpretar de forma diferente o mundo. Por fim, um grupo ainda reforça que a Modelagem vem como conhecimento visando a simulação de sistemas reais, e citam o exemplo da Composteira, nesse sentido, diz que a Investigação Matemática permitiu entender o seu funcionamento, os estudantes ainda articulam que o estudo feito propôs um conhecimento interessante, bacana e inovador.

Ao final, entendemos que nem tudo ocorreu como planejamos, mas concluímos que tudo aconteceu exatamente como deveria, para que os resultados fossem tão produtivos. Planejamos cada detalhe, imaginamos cada situação, mas na hora de desenvolvermos junto aos estudantes, ocorriam muitas interferências, fazendo com que fosse necessário novas mudanças, como a queda de internet nos encontros online, por exemplo.

Durante o estudo, foram muitas opiniões diferentes, muitos conhecimentos e em meio a cada questionamento que íamos fazendo, nos deparávamos com respostas que levavam a novas indagações. No final, depois de tantas conversas, perguntas e repostas, entendemos que o ensinar e o aprender da Matemática é exatamente isso, investigar, questionar e se questionar, para que, ao desenvolver suas características e habilidades possa contribuir na construção de uma existência mais digna, afinal, nada adianta saber matemática para o papel e não saber como aproveitar para a vida.

Ao iniciarmos esse trabalho, falamos como tudo começou, quando ficamos intrigados em saber como seria na prática, a experiência de alinhar a educação com o meio social. Agora temos uma resposta, foi possível, e conseguimos através da Modelagem Matemática, mas se fez necessário, buscar, indagar e fazer acontecer. Ao final, podemos garantir, para conciliar o ensino/aprendizagem da Matemática com as características do meio social, onde se vive o nosso(a) aluno/a, a Modelagem é um caminho muito propício.

No dia a dia, em muitas das atividades é “evocado” o processo de modelagem. Basta para isso ter um problema que exija criatividade, intuição e instrumental matemático. Nesse sentido, a modelagem matemática não pode deixar de ser considerada no contexto escolar. (BIEMBENGUT, 2003, P. 17).

Entretanto, falar do processo de ensino e aprendizagem da Matemática não é fácil, vimos muitas vezes no decorrer deste trabalho que os nossos alunos e alunas oriundos da rede pública de ensino ainda tem muito medo de falar de matemática. No entanto, observamos também que há muitos caminhos para que tantos mitos, tantos medos, tantos receios sejam substituídos pela garra, pela vontade, pelo desejo. Isto posto, asseguramos que basta apenas investigar, depois, seja corajoso(a) e faça acontecer.

Portanto, quem é o seu/sua aluno(a)? onde vive? do que se alimenta? Quais são os seus anseios? Quais são os seus medos? Quais os seus desejos? O que já sabe daquele conteúdo específico que se pretende desenvolver? O que mais gosta na Matemática? E o que menos gosta? Porque vai escola todos os dias? Ou porque preferem não frequentar? Agora, depois de refletir, novamente te perguntamos: Quem é o seu/sua aluno(a)? Por fim, apenas para reforçar o quanto somos curiosos, ainda gostaríamos de saber: Quem é você?

“A capacidade humana de pensar, questionar e criar, aliada ao espírito de investigação e da ferramenta matemática já desenvolvida, permitiu ao homem explorar seu meio ambiente, modelando-o para melhor conhecê-lo.” (BURAK, 1992, p. 62). Neste trabalho, tratando-se de questões matemáticas relacionadas ao contexto comportamental do ser humano em relação ao meio ambiente, nos baseamos em conhecer, entender, buscar e só depois concluir, assim é todo processo educacional de ensino e aprendizagem, só existirá respostas, se houver perguntas.

Em síntese, se quer saber, pergunte, se deseja intervir, pesquise, se deseja conhecer, investigue, se procura resultados, tenha atitudes, se deseja produzir,

comece, mas comece hoje, amanhã, as perguntas já são outras, amanhã, seus desejos já mudaram, amanhã é somente um dia que não se pode contar.

Portanto, concluímos este trabalho, cientes que dentro de nossas possibilidades fizemos todo o possível para contribuirmos com o ensino/aprendizagem da Matemática no contexto educacional. No processo, através da Matemática desenvolvida em meio ao tema de estudo, sustentabilidade, buscamos auxiliar os nossos estudantes quanto aos cuidados que devemos ter com o nosso planeta, para que a cada dia, a vida seja mais importante e mais significativa.

“O ensino se modifica em decorrência da sua necessária ligação com o desenvolvimento da sociedade e com as condições reais em que ocorre o trabalho docente.” (LIBÂNEO, 2013, p. 53).

Cuide da vida, cuide do nosso planeta, um abraço, Alcione e Wânderson!

7. REFERÊNCIAS

ABC Do ABC. Focado em Você. **Semasa renova parceria com cooperativas de reciclagem.** 2015. Disponível em: <<https://www.abcdoabc.com.br/santo-andre/noticia/semasa-renova-parceria-cooperativas-reciclagem-32778>>. Acesso em: 08 jun. 2021.

AGÊNCIA IBGE, notícias. **Extrema pobreza atinge 13,5 milhões de pessoas e chega ao maior nível em 7 anos.** 2019. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25882-extrema-pobreza-atinge-13-5-milhoes-de-pessoas-e-chega-ao-maior-nivel-em-7-anos>>. Acesso em: 26 fev. 2021.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico.** In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

_____. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática no ensino** / Maria Salett Biembengut, Nelson Hein. – 3. Ed. – São Paulo: Contexto, 2003.

BOLG 2 ENGENHEIROS, **O que é Pegada Ecológica e como realizar seu cálculo?** 2019. Disponível em: <<https://2engenheiros.com/2019/04/22/o-que-e-pegadaecologica/#:~:text=O%20calculo%20da%20Pegada%20Ecol%C3%B3gica,c%20alculo%20seu%20impacto%20clicando%20aqui>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto – Portugal. Porto Editora, 1994.

BONNIOL, J-L. **La couleur comme maléfice: une illustration créole de la généalogie des “blancs” et des “noirs”.** Paris: A. Michel, 1992a. 304 p.

BRASIL/MEC, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, 1998, p.56-57.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s_ite.pdf> Acesso em: 11 nov. 2020.

_____. **COVID-19.** Brasília, DF: MEC, 2020. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pec-g/33371-cne-conselho-nacional-de-educacao/90771-covid-19>> Acesso em: 07 fev. 2021.

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

_____. **Modelagem Matemática: Uma Metodologia alternativa para o ensino de Matemática na 5ª série.** Dissertação (Mestre em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.

CARREHER, Terezinha Nunes. **Na vida dez, na escola zero** / Terezinha Nunes, David Carraher, Analucia Schleimann. – 16. Ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

CEZARETTO, André et al. **Módulo do ensino integrado.** - São Paulo: DCL, 2004.

CHAVES, A. A. ; SOUZA, W. A. **Fonte: elaborado pelos autores.** Alcione Alves Chaves, Wânderson Alves de Souza. 2021.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto** / John W. Creswell; tradução Luciana de Oliveira da Rocha. - 2. ed. - Porto Alegre: Artmed, 2007.

DIÁLOGOS. **Aprender a Ler Problemas em Matemática.** Katia Stocco, 2020. Disponível em: <<https://www.dialogosviagenspedagogicas.com.br/blog/aprender-a-ler-problemas-em-matematica>>. Acesso em: 14 maio. 2021.

FERREIRA, SILVEIRA, DA SILVA. Encontro Nacional de Educação Matemática. **Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas.** Curitiba, PR – 18 a 21 de julho de 2013.

FIORENTINI, Dario. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos** / Dario Fiorentini, Sergio Lorenzato. – Campinas, SP: Autores associados, 2006. – (Coleção formação de professores).

FNDE, **Fundo Nacional de desenvolvimento da Educação – Ministério da Educação.** Brasília/DF. 2017. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/pnae>>. Acesso em: 22 jan. 2021.

FOODTANK, The think Tank For Food. **Emily Bachman: “What does it mean to throw something away?”.** 2017. Disponível em: <<https://foodtank.com/news/2017/08/emily-bachman/?hcb=1>>. Acesso em: 06 jun. 2021.

FREIRE, Paulo. F934p. **Pedagogia do Oprimido**, 17ª. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas Atuais da Educação** / Moacir Gadotti. São Paulo em Perspectiva, 14 (2) 2000.

GOVERNO DO ESTADO, Bahia Aqui É Trabalho. **Alimentação Escolar.** 2020. Disponível em: <<http://institucional.educacao.ba.gov.br/credenciamentoalimentacao>>. Acesso em 07 nov. 2020.

KASSAOKA, Diogenes; Raimundo, Milene Gonçalves Massaro. **Alimentação escolar: promovendo a saúde do futuro** / Kassaoka, Diogenes; Raimundo, Milene Gonçalves Massaro (org), José Valverde Machado Filho (coord) - São Paulo - Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios, 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2.ed.-São Paulo: Cortez, 2013.

MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados** / Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

MENSAGENS COM AMOR. **Mensagem Motivacional Para Quem Está Fazendo TCC**. 2021. Disponível em: <<https://www.mensagenscomamor.com/mensagem-motivacional-para-quem-esta-fazendo-tcc>>. Acesso em: 11 jun. 2021.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Ensino Fundamental de Nove Anos: Passo a Passo do Processo de Implantação**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=700-passoapasso9anos-pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

Brand, Célia Finck. **Modelagem Matemática: Perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**/orgs. Por Célia Finck Brand; Dionísio Burak e Tiago Emanuel Kluber. 2 ed. Ver. Ampl. Ponta Grossa, Editora UEPG, 2016. 226 p.;il.

PIAGET, Jean. **Problemas de epistemologia genética**. Piaget J. Os pensadores. São Paulo: Abril Cultural, p. 211-71, 1978.

PNGIMG. COM. **Download PNG image: Soil in hands PNG**. 2021. Disponível em: <<https://pngimg.com/image/72616>>. Acesso em: 08 jul. 2021.

RIBEIRO, Amanda Gonçalves. "**Comprimento da Circunferência e Área de um Círculo**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/comprimento-area-circunferencia.htm>>. Acesso em 06 jun. 2021.

RODNEY, Carlos Bassanezi. **Ensino - aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia** / Rodney Carlos Bassanezi. 3. Ed. – São Paulo: Contexto, 2006.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática** / J. Gimeno Sacristán; trad. Ernani F. da F. Rosa – 3.ed. – Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SAVIANI, D. **Sobre a concepção de politecnicidade**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ-EPSJV, 1989.

SCIELO BRASIL. **Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva**. 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/sHYgrSsxqKTZNK6rJVpRxQL/?lang=pt>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação** / Edna Lúcia da Silva, Estera Muszkat Menezes. – 4. Ed. Ver. Atual. – Florianópolis: UFSC, 2005.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para Investigação**. Tradução de Jonei Cerqueira Barbosa. ISBN 978-85-89082-23-5. Bolema, Rio Claro – SP, v. 13, n. 14, 2000.

THIOLLENT, Michel, 1947 – T372m. **Metodologia da pesquisa-ação** / Michel Thiollent. – São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986. (Coleção temas básicos de pesquisa-ação).).

TODA MATTÉRIA, **Renascimento: Características e Contexto Histórico**. 2020. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/renascimento-caracteristicas-e-contexto-historico/>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

WWF, **Pegada Ecológica Global**. 2011. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/pegada_e_cologica_global/>. Acesso em: 09 jun. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

Prezado(a) aluno(a), somos Alcione Alves Chaves e Wânderson Alves de Souza, estudantes do curso de Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Estamos enviando este questionário socioeconômico com a finalidade de conhecermos um pouco o perfil dos participantes da pesquisa do nosso Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. Pedimos que respondam com sinceridade e calma. Desde já, agradecemos a sua participação.

1. Autoriza a divulgação dos dados?

() Sim () Não

2. Nome Completo

3. Email para contato

4. Qual o seu curso?

() Administração () Nutrição () Serviços Jurídicos () Outro _____

5. Qual a sua turma?

() A () B () C

6. Qual a sua idade?

() 13 – 14 () 15 – 16 () 17 – 18 () 19 – 20 () 21 ou mais

7. Qual o seu gênero?

() Feminino () Masculino () Prefiro não dizer () Outro _____

8. Você se considera?

() Amarelo () Branco () Indígena () Negro () pardo () outro _____

9. Você mora em:

() Comunidade Indígena () Comunidade Quilombola () Zona Rural () Zona Urbana

10. Sua casa é:

Própria Alugada Cedida

11. Contando com você, quantas pessoas moram em sua casa?

Moro sozinho (a) 2 a 3 pessoas 4 a 5 pessoas 6 ou mais

12. Qual o nível de escolaridade da sua mãe ou responsável?

Analfabeta Ensino Fundamental Incompleto Ensino Fundamental Completo

Ensino Médio Incompleto Ensino médio Completo Ensino Superior Pós

– Graduada

13. Qual o nível de escolaridade do seu pai ou responsável?

Analfabeto Ensino Fundamental Incompleto Ensino Fundamental Completo

Ensino Médio incompleto Ensino médio Completo Ensino Superior Pós

– Graduado

14. Qual a renda mensal da sua família? (Considerando empregos formais e informais)

Até R\$ 1000,00 De R\$ 1000,00 até R\$ 1500,00 De R\$ 1500,00 até R\$

2000,00 De R\$ 2000,00 a R\$ 3000,00 Acima de R\$ 3000,00

15. Você trabalha ou já trabalhou?

Já trabalhei Nunca trabalhei Trabalho

16. Você já reprovou no Ensino Fundamental ou Médio?

Não, nunca Sim, uma vez Sim, duas vezes Sim, três vezes Sim,

mais de três vezes

17. Você Costuma comer a merenda servida na sua escola quantas vezes por semana?

Não merendo Uma a duas vezes Mais de três vezes

18. Você observa se todos os dias têm alimentos orgânicos nessa merenda?

Sim Não

19. Nos dias em que é servida a merenda com alimentos orgânicos, você costuma deixar sobrar quantas gramas em média?

De 0 a 20 De 20 a 40 De 40 a 60 De 60 a 80 Mais de 100

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

Prezado (a) aluno (a), a finalidade deste questionário é identificar se os participantes desta pesquisa, já possuem algum conhecimento sobre a Modelagem Matemática.

Nome:

Idade: _____

1. Conhece a Modelagem Matemática?

() sim () não () já ouviu falar antes () primeira vez que ouço falar

2. Você já vivenciou alguma experiência de aula com a Modelagem Matemática?

Explique:

() sim () não

3. Neste primeiro momento, qual das opções, na sua opinião, se refere às aulas de Matemática usando a Modelagem?

() Aulas em sala, somente com o professor explicando os conteúdos

() Aulas com alunos(as) e professores dialogando e construindo o conteúdo

4. Você identifica a presença da Matemática nas atividades cotidianas?

() sim () não

5. Você acredita ser possível, aprender os conteúdos matemáticos através de uma experiência fora da sala de aula? Explique.

() Sim () Não

6. O que você mais gosta nas aulas de Matemática?

() Metodologia tradicional

() Aulas com experimentos ()

Aulas de campo (fora da sala) () Não Gosto de Nada () Gosto de Tudo

APÊNDICE C – TEXTO PARA ANÁLISE

Alcione Alves Chaves¹⁵

Wânderson Alves de Souza¹⁶

A Compostagem

Em visita ao CETEP (Centro territorial de Educação Profissional do Sertão produtivo) no dia 06 de outubro de 2020, a diretora, Maria Simara de Aguiar, nos informou que consta matriculados 1088 estudantes de Ensino Médio Técnico, distribuídos entre os três turnos.

De acordo as informações colhidas, a merenda é servida uma vez a cada turno e todos os discentes tem direito de merendar. De acordo o PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar) (2017) o valor repassado para aquisição da merenda para o Ensino Médio por estudante é de R\$ 0,36 por dia entre os meses de fevereiro e novembro para cobrir 200 dias letivos.

Considerando os dados obtidos, concluímos que CETEP recebeu por dia no ano de 2020, 391,68 reais para aquisição da merenda, levando em conta os 1088 estudantes matriculados. Conforme o PNAE (2017), 30% do valor recebido deve ser designado para compra direta de produtos da agricultura familiar no município, cumprindo a Lei Nº 11.947/2009.

Os alimentos orgânicos destinados para a merenda desta escola são distribuídos aleatoriamente durante a semana de acordo o cardápio elaborado pela nutricionista responsável. O PNAE (2017), afirma que é respeitado os hábitos alimentares da cultura local, assim como, as necessidades nutricionais essenciais.

Analisando as informações obtidas na ida à escola, e considerando que já fomos estudantes de lá, vimos que as sobras da merenda são entregues para COOPERCICLI (Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem da Cidade de Caetité) para reciclagem, mas após este processo, não há um retorno para a escola.

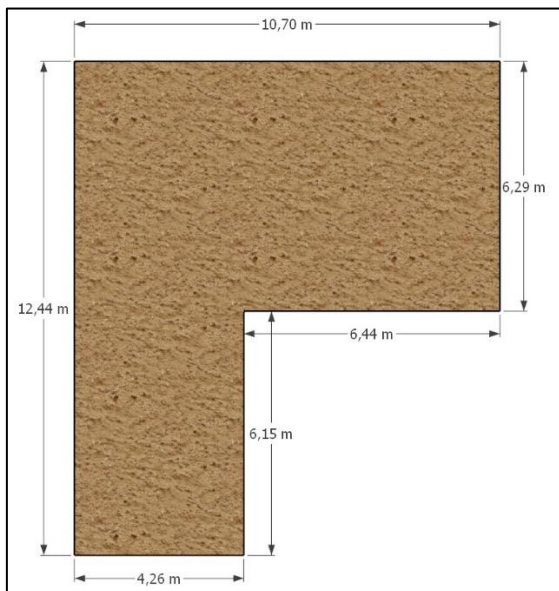
Pensando nisso, e procurando uma solução para que esse lixo seja usado em benefício da própria escola, criamos uma Composteira usando os restos de seis alimentos que são consumidos na merenda, são eles: mamão, couve, alface, coentro, casca de banana e cebolinha.

¹⁵ Estudante do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade do Estado da Bahia – UNEB – Campus VI, Caetité, Bahia/Brasil.

¹⁶ Estudante do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade do Estado da Bahia – UNEB – Campus VI, Caetité, Bahia/Brasil.

Desta maneira, enxergamos a possibilidade de manter o lixo na escola e produzir um adubo natural, através do processo de compostagem. A direção da escola, nos informou também que há um projeto de criação de uma horta no colégio, e que o ambiente físico já está planejado e adaptado, conforme figura abaixo.

1 - Estrutura da Horta



Fonte: Chaves e Souza, 2021

Com isso, notamos a viabilidade de usar o adubo na criação desta horta, que servirá para cultivar alimentos orgânicos de consumo próprio, e futuramente como estudos para o curso de Nutrição e Meio ambiente, conforme descreve o projeto já existente na escola.

A Composteira, é um equipamento usado para decompor as sobras de alimentos “*in natura*”¹⁷ e transformá-los em adubo. O processo de compostagem é uma forma de reciclar, sendo uma das alternativas para o controle da poluição. A reciclagem nos permite uma reflexão sobre como reaproveitar, reduzir, recusar, repensar e reinventar. Com isso, o que é velho pode se tornar novo, o que é sujo se torna limpo e o que é inútil se torna útil.

Pensando nesta reflexão, notamos que a Composteira pode ser desenvolvida exclusivamente com materiais recicláveis. Para composição da amostral, usamos três recipientes similares, sendo três baldes de manteiga com formatos cilíndricos de medidas de raio 13,3 cm e altura de 28 cm. Esses baldes foram doados por uma padaria, pois iriam descartá-los no lixo.

¹⁷ Que está no estado natural, sem processamento industrial.

2 - Ordem da Composteira



Fonte: Chaves e Souza, 2020

- Primeiro: Responsável por coletar o líquido (chorume);

O recipiente não possui furos em sua estrutura. Entretanto, a tampa, de raio externo 23,3 cm, apresenta uma abertura no centro de raio 9,5 cm, formando uma coroa circular.

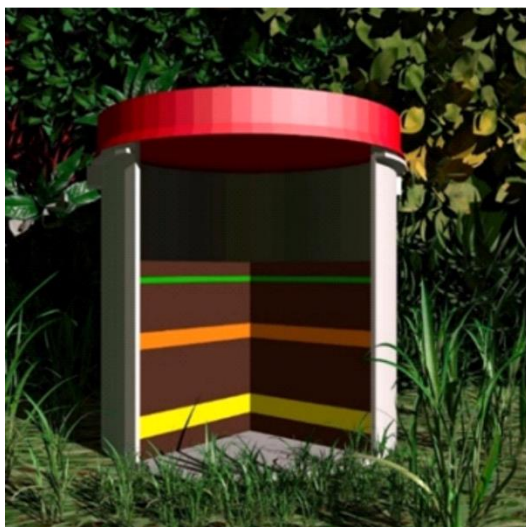
- Segundo: Composto em repouso;

Há furos no fundo do recipiente e na parte superior da sua lateral. Os furos dispostos aleatoriamente no fundo, são necessários para o escoamento do chorume, já os da lateral são lineares e servem para circulação de ar. Neste recipiente, o composto ficará em repouso.

- Terceiro: Composto

Há furos no fundo do recipiente e na parte superior da sua lateral com a mesma funcionalidade do anterior. Na Composteira, serve para ir depositando gradativamente o lixo orgânico com material seco.

Para realizar a decomposição adequada dos orgânicos e transformá-los em adubo, é preciso manter a Composteira no sol e armazenar os restos de alimentos em camadas, intercalando com um material seco e revirando a cada quinzena, mantendo assim, uma temperatura superior a 45°. Para cada parte de produto orgânico, é necessário o triplo de material seco. Nesta em específico, usamos serragem de madeira, doada por uma serralheria da cidade de Caetité-BA.



Camadas	Composto	Altura
Primeira	Serragem	2 cm
Segunda	Cascas de Bananas	2 cm
Terceira	Serragem	6 cm
Quarta	Restos de mamões	1,5 cm
Quinta	Serragem	4,5 cm
Sexta	Vegetais	0,5 cm
Sétima	Serragem	1,5 cm

Fonte: Chaves e Souza, 2020

Fonte: Chaves e Souza, 2020

A figura e a tabela dispostas anteriormente, mostram que a altura do composto, formado pela serragem e os restos de alimentos, no balde é de 18 cm. As cascas de banana (cor amarela) ocupam 2 cm, o resto de mamões (cor laranja) ocupa 1,5 cm, os vegetais (cor verde) ocupam 0,5 cm e a serragem (cor marrom) ocupa 14 cm. A primeira camada disposta no fundo do balde, é de serragem, têm uma altura de 2 cm, e serve como proteção contra a incidência de larvas e mosquitos.

Após construir a Composteira, decidimos conhecer o processo de compostagem da COOPERCICLE e no dia 01 de fevereiro de 2021 fizemos uma visita. Fomos informados que recebia cerca de 15 kg de lixo orgânico do CETEP por dia, antes da pandemia da Covid-19. Durante a conversa com o senhor Paulo, responsável pelo setor orgânico, descobrimos que para confecção do adubo a cooperativa não utiliza a composteira, fazem o processo ao ar livre e aproveitam todos os alimentos orgânicos, e que os ossos e as cascas de ovos são triturados antes da mistura.

Ao mostrar as fases do processo, Seu Paulo nos informou que no lugar da serragem de madeira, utilizam a poda de árvores que a prefeitura faz na cidade, os catadores recolhem e levam até a sede, no lixão, para ser triturada. Já com pedaços menores, as galhas são misturadas com os orgânicos, deixando-os no sol para acelerar a decomposição. Para molhar o composto no decorrer da semana, usam a água da chuva armazenada em uma cisterna, quando acaba, a prefeitura, como parceira do projeto, envia água em um carro pipa e armazena em uma segunda caixa.

Após esse processo, seu Paulo disse que vem a fase mais importante, os cuidados essenciais com a temperatura. Como produzem uma quantidade maior de adubo, enumeram por etapas de confecção e misturam o composto em dias

alternados. Nos três primeiros meses, não pode estar abaixo de 45°, caso isso aconteça, é preciso misturar com uma etapa mais velha para equilibrar a temperatura novamente.

A partir do terceiro mês, é normal que fique entre 25 e 30 graus, pois a decomposição já está mais avançada e já adquiriu os microrganismos necessários diante do sol. No final do quarto mês, o composto é retirado deste local, peneirado, triturado e levado até um galpão fechado, onde permanece no chão por mais 30 dias. Neste ambiente não pode ter a presença da luz solar, pois é preciso reduzir a temperatura para absorver novos microrganismos. Nessa fase, o composto já está entre 20° e 25°, após esse processo já é considerado adubo e pode ser comercializado a partir do sexto mês.

Depois da decomposição de todos os alimentos, vimos que os resultados, tanto da Composteira como do processo ao ar livre, são semelhantes. Observamos que 1kg de restos orgânicos misturados com o material seco, produziu em média 200 gramas de adubo seco e 166 ml de adubo molhado (chorume).

Para o uso, cada parte de produto seco, mistura cerca de 3 partes de terra, (1 quilograma aduba em média um canteiro simples de 1,5 m²) e para cada parte de chorume, mistura exatamente 10 partes de água. Vale lembrar, que o líquido deve ser colocado em círculo na planta com uma distância mínima de 10cm do caule. Contudo, observamos que no processo ao ar livre na cooperativa, não aproveitam o chorume como adubo, pois é embebido pela terra no próprio local da decomposição, com isso, concluímos que a Composteira é mais limpa e viável para o ambiente escolar.

Portanto, o uso da Composteira na produção de adubo, reduzirá a quantidade de lixo orgânico descartado pela escola, continuando a contribuir com a sustentabilidade ambiental, social e econômica, pois é totalmente natural, reciclável e de baixos custos financeiros. Depois de pronto, o produto será usado na horta da própria escola, para produzir alimentos naturais de consumo próprio, e para fornecer materiais de estudo para os cursos técnicos.

REFERÊNCIAS

CHAVES, A. A. ; SOUZA, W. A. **Fonte: elaborado pelos autores.** Alcione Alves Chaves, Wânderson Alves de Souza. 2020.

FNDE, Fundo Nacional de desenvolvimento da Educação – **Ministério da Educação.** Brasília/DF. 2017. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/programas/pnae>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2021.

APÊNDICE D – TESTE DE APRENDIZAGEM

Prezado(a) aluno(a), a finalidade deste teste de aprendizagem é identificar como os participantes desta pesquisa, usaram os conhecimentos de Modelagem adquiridos, para solucionarem os problemas matemáticos.

Nome:

Idade: _____

Teste

- Considere letivo: Ano (200 dias); Mês (20 dias); Semana (5 dias)
- 1) De acordo o texto, no ano de 2020, o CETEP tinha 1088 alunos(as) matriculados (as), e que o valor repassado para aquisição da merenda de cada estudante é de 0,36 centavos por dia, contando apenas os meses de fevereiro a novembro. A partir dessas informações, responda:
 - a) Quantos reais são destinados por semana, mês, e ano para aquisição da merenda de cada estudante?
 - b) Considerando 200 dias letivos, quantos reais a escola recebeu neste ano?
 2. O texto informa que 30% do valor recebido para aquisição da merenda, deve ser designado para compra direta de alimentos orgânicos. Com base nesta informação, responda:
 - a) Quantos centavos são retirados de cada aluno(a) por dia, para compra desses alimentos?
 - b) Quantos reais a escola gasta em um mês para compra dos alimentos orgânicos?
 3. Segundo o texto, o lixo orgânico produzido no CETEP é enviado para uma cooperativa de reciclagem, mas a escola não obtém um retorno após este processo. Suponhamos que seja criada a Composteira na escola e que, anualmente, são produzidas 3 toneladas de lixo orgânico. Calcule:
 - a) Quantos kg de adubo seco seriam produzidos anualmente pela escola?
 - b) Quantos litros de chorume seriam produzidos?
 4. Diante a imagem projetada da horta do CETEP, bem como, os valores numéricos e as demais informações apresentadas, responda:

- a) Quantos metros quadrados compõe a horta?
- b) Se um quilograma de adubo seco, deve ser misturado em quatro de terra, e que é suficiente para adubar um canteiro de 1,5 metros quadrados, quantos quilogramas de adubo serão necessários para adubar esta horta?
5. Em hipótese, após a Composteira pronta, se o líquido escoado para o balde 01, ocupar toda a capacidade do recipiente:
- a) Qual será o volume do balde em centímetros cúbicos?
- b) Qual será o volume, em litros, do chorume?
6. Considerando que os restos de alimentos totalizam 4 cm de altura, calcule:
- a) A fração simplificada dos restos de alimentos em relação à altura do balde.
- b) A fração simplificada dos restos de alimentos em relação ao composto.
- c) A fração simplificada do composto em relação às cascas das bananas.
7. Joãozinho, muito atrevido, resolveu construir uma Composteira e de forma bastante ousada, aumentou a quantidade de cascas de bananas em 50% e reduziu a quantidade de mamões. Quantos centímetros de mamões foram retirados para que a quantidade de serragem continuasse a mesma?
8. Pesquise em sua cidade, em 3 (três) serralherias e 3 (três) padarias, o preço da serragem de madeira e do balde de manteiga usado, e qual o destino final destes materiais no estabelecimento. A partir dos dados obtidos, responda:
- a) Quanto custaria em média, uma Composteira com as mesmas características do modelo amostral?
- b) Em qual dos 3 (três) estabelecimentos é mais viável a aquisição da serragem? e dos baldes de manteiga?
- c) Façam um comparativo entre os estabelecimentos pesquisados e vejam por ordem de preços, quais os comércios oferecem os menores custos para aquisição destes produtos.
- d) Em algum dos estabelecimentos pesquisados, estes produtos são usados para doação ou descartes?

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE CRÍTICA

Nome:

Idade: _____

1) Qual a sua opinião a respeito da Modelagem Matemática na confecção do adubo?

2) O que mais lhe chamou atenção neste modelo de estudo?

() Estudar vários conteúdos a partir de uma experiência () Confecção do adubo (reciclagem) () Enxergar a aplicação na vida social () Gostei de tudo

3) Você acha que a Modelagem, pode facilitar o processo de aprendizagem da Matemática?

() Sim () Não () Depende do contexto escolhido

4) Após conhecer a Modelagem, você considera importante torná-la uma prática, nas aulas de Matemática durante o ano letivo?

() Sim () Não

APÊNDICE F – LINKS DOS ENCONTROS NO MEET, DOS SLIDES E DOS QUESTIONÁRIOS RESPONDIDOS NO GOOGLE FORMS

Questionário Socioeconômico

1: <https://drive.google.com/file/d/15Se71pUBo8o31pU_aSkXfXqheDSLIG5/view?usp=sharing>

1º encontro Google Meet

1: <<https://drive.google.com/file/d/1MYUuv3yMaXvNggufyT1uedCCe9Kq5OW5/view?usp=sharing>>

Questionário de Sondagem

1: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/12-92tsktCRXcxtZi4Cxd4ocwMgjbyDQ-oHPB_4pnFeY/edit?usp=sharing>

2º encontro Google Meet

1: <<https://drive.google.com/file/d/1naik2daPA9rhyvyBcCc259-UZ1ZSr5pA/view?usp=sharing>>
2: <https://drive.google.com/file/d/1XT-BaNoa89M_0pbSecyNM869UsMF9v0w/view?usp=sharing>

Teste de Aprendizagem

1: <<https://docs.google.com/spreadsheets/d/198Y-BMnxRiB1ZmZL9MWN8S58A47CtD6Ctqfw0fkOOKM/edit?usp=sharing>>

3º encontro Google Meet

1: <https://drive.google.com/file/d/12KL9kXC7O_5uBt5lQNhdjWB-Uqv1g5gA/view?usp=sharing>

1º Slide dos Autores

1: <<https://drive.google.com/file/d/10nsV2Ylt3jFtSrQeBaKp6MyPh8VrITu9/view?usp=sharing>>

2º Slide dos Autores

1: <<https://drive.google.com/file/d/196lZmqIYMc0GztXYwBx2kqYh3JWDHpbR/view?usp=sharing>>

Slides dos Estudantes

1: <https://drive.google.com/file/d/186AqOs_RGeP6pcQyILE0ym-BYebRw8e4/view?usp=sharing>
2: <<https://drive.google.com/file/d/15-2efmt7Ag-LK3smuxt5CkySxJzj1Mq/view?usp=sharing>>

3:<<https://drive.google.com/file/d/1lg38GUPgnd4XBTgm5ZTKh13H6YKKMTnf/view?usp=sharing>>

4:<<https://drive.google.com/file/d/1kDt2xZfR4CRSaqNwJjFZkeVVe9k1kta7/view?usp=sharing>>

5:<<https://drive.google.com/file/d/1DUtwRRms4uPJgDZ2lrzXqB2yKp0iA7hx/view?usp=sharing>>

Questionário de Análise Crítica

1:<<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1wnmLNUUw2tipuUB2dEygTFju8zRtWMEwDn1FAoyGpl0/edit?usp=sharing>>

Observação: Durante as gravações, devido a problemas técnicos, parte dos vídeos se perderam. Contudo, por questões de organização, os vídeos foram editados pelos autores, mas sem comprometer o conteúdo.

ANEXO



UNEB
UNIVERSIDADE DO
ESTADO DA BAHIA

AUTORIZAÇÃO

A Direção do CETEP – Centro Territorial de Educação Profissional do Sertão Produtivo, autoriza para os devidos fins que, Alcione Alves Chaves, portadora do documento de identidade 20.500.414-89 e Wânderson Alves de Souza, portador do documento de identidade 21.175.993-70 devidamente matriculados na UNEB – Universidade do Estado da Bahia, no curso de Licenciatura em Matemática, sob matrículas 061610639 e 061610572, estão autorizados a aplicarem o Questionário Socioeconômico, via meios digitais, nas turmas de primeiro ano da disciplina de Matemática, para coletarem dados para a disciplina TCC – Trabalho de Conclusão de Curso.

Por ser verdade, firmo a presente.

Caetité-BA, 06 de outubro de 2020.

Maria Simara de Aguiar

(Assinatura do(a) Diretor(a) ou de seu Substituto Legal)

Carimbo ou Identificação

Alcione Alves Chaves

Alcione Alves Chaves

Wânderson Alves de Souza

Wânderson Alves de Souza

Maria Simara de Aguiar
Diretora do CETEP
Sertão Produtivo
Aut. nº 13.046/2017