



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y LA**  
**COMUNICACIÓN**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA**  
**NA PERSPECTIVA DO ENSINO DA MATEMÁTICA**  
**EM AMBIENTES INFORMATIZADOS NO ENSINO MÉDIO**

Rafaela Silva Bezerra do Nascimento

Asunción, Paraguay

2020

Rafaela Silva Bezerra do Nascimento

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA  
NA PERSPECTIVA DO ENSINO DA MATEMÁTICA  
EM AMBIENTES INFORMATIZADOS NO ENSINO MÉDIO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Maestría en Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Asunción – Py, para obtenção do grau de Master en Ciencias de la Educación.

Tutora: Dra. Daniela Ruiz Díaz Morales

Asunción, Paraguay

2020

Nascimento, Rafaela Silva Bezerra do.

**A Modelagem Matemática como Proposta Pedagógica na Perspectiva do Ensino da Matemática em Ambientes Informatizados no Ensino Médio**

Asunción (Paraguay): Universidad Autónoma de Asunción, 2020.

Dissertação acadêmica de Mestrado em Ciências da Educação – 122 pp.

Lista de referências: p. 105

1 - Ensino Aprendizagem. 2 - Modelagem Matemática. 3 - Tecnologia.

Rafaela Silva Bezerra do Nascimento

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA  
NA PERSPECTIVA DO ENSINO DA MATEMÁTICA  
EM AMBIENTES INFORMATIZADOS NO ENSINO MÉDIO**

Esta Dissertação foi avaliada e aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ para obtenção do título de Master em  
Ciencias de la Educación pela Universidad Autónoma de Asunción – UAA.

---

---

---

Asunción, Paraguay

2020

Ao meu Deus, por me conceder a dádiva da vida.  
A minha mãe pelo carinho e apoio, sem os quais eu  
não teria conseguido chegar até aqui.

Primeiramente, agradecer à Deus, por estar comigo em todos os momentos da minha vida e ter me dado forças para que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais Eronildo Bezerra e Maria de Jesus, que sempre me incentivaram e me apoiaram em todos os momentos dos desafios dessa conquista, e por terem cuidado da minha filha na minha ausência. Amo vocês.

Ao meu esposo Everton Rogério, pelo companheirismo e compreensão.

À minha filha Evellyn Nayara, pelo amor, carinho e compreensão pela minha ausência para a realização deste.

Aos meus irmãos, Rômulo, Ricardo e Rogéria, e a tia Beta, que ajudaram com minha filha durante a minha ausência na realização deste.

À comunidade escolar por ter colaborado com a coleta dos dados para a realização desta pesquisa.

À Professora Dra. Daniela Ruiz pela orientação deste trabalho.

À Universidade Autônoma de Assunção pela oportunidade da realização do Curso de Mestrado.

Me perdoa, Deus, pelas vezes que meu medo foi maior que minha Fé.

(Autor desconhecido)

## SUMÁRIO

Lista de tabelas .....	ix
Lista de gráficos .....	xi
Lista de figuras.....	xii
Lista de siglas.....	xiii
Resumo .....	xiv
Resumem.....	xv
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1. O ENSINO DA MATEMÁTICA E SUAS METODOLOGIAS .....</b>	<b>5</b>
1.1 O Ensino da Matemática no Brasil .....	5
1.2 Tendências no Ensino da Matemática.....	6
1.2.1 Modelagem matemática .....	6
1.2.2 Etnomatemática .....	7
1.2.3 Mídias tecnológicas .....	8
1.2.4 Resolução de problemas .....	9
1.2.5 História da matemática .....	9
1.2.6 Investigação matemática .....	10
1.3 Prática Pedagógica no Ensino da Matemática .....	11
1.3.1 A prática docente .....	11
1.3.2 A prática do professor de matemática .....	15
1.4 PCNs e Proposta Curricular de Pernambuco .....	16
1.4.1 Parâmetros curriculares nacionais (PCNs) .....	16
1.4.2 Base nacional comum curricular (BNCC).....	18
1.4.3 Currículo de Pernambuco .....	20
<b>2. A MODELAGEM MATEMÁTICA E O USO DE TECNOLOGIA EM SALA DE AULA .....</b>	<b>22</b>
2.1 A Modelagem Matemática.....	22
2.1.1 Um pouco da história da modelagem matemática .....	22
2.1.2 Modelagem matemática como método de ensino .....	24
2.1.3 Modelo matemático .....	28
2.2 A Tecnologia e a Escola.....	31

2.2.1 A importância de novas tecnologias na educação e seu uso em sala de aula .....	31
2.2.2 As novas tecnologias na educação matemática .....	34
<b>3. ASPECTOS METODOLOGICOS .....</b>	<b>37</b>
3.1 Problema da Pesquisa.....	38
3.2 Objetivos .....	39
3.2.1 Objetivo geral .....	39
3.2.2 Objetivos específicos .....	40
3.3 Decisões Metodológicas: Enfoque e Desenho .....	40
3.4 Unidade de Análise e Participantes da Pesquisa .....	41
3.5 Técnicas e Instrumentos .....	42
3.6 Validação dos Instrumentos .....	45
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>47</b>
4.1 Análise dos Dados.....	48
4.2 Descrição e Análise dos Resultados.....	48
4.2.1 Descrição e análise do questionário semiestruturado inicial do estudante .....	48
4.2.2 Descrição e análise da entrevista com os professores .....	61
4.2.3 Descrição e análise das atividades de modelagem desenvolvidas.....	80
4.2.4 Descrição e análise do questionário semiestruturado final do estudante.....	84
4.3 Conclusão da Análise dos Resultados .....	96
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>99</b>
<b>RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>103</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>113</b>
A. Questionário semiestruturado inicial do estudante .....	113
B. Questionário semiestruturado final do estudante .....	115
C. Roteiro da entrevista para os professores .....	117
D. Atividade de modelagem e tecnologia .....	119
<b>ANEXOS.....</b>	<b>120</b>
A. Solicitação de análise e validação de instrumento de pesquisa pelo Dr. Daniel González... ..	120
B. Solicitação de análise e validação de instrumento de pesquisa pela Dra. Regina Celi .....	121
C. Solicitação de análise e validação de instrumento de pesquisa pela Dra. Suzana López ....	122

## LISTA DE TABELAS

TABELA Nº 1: Participantes da Pesquisa .....	42
TABELA Nº 2: Técnicas relacionadas aos objetivos da pesquisa .....	45
TABELA Nº 3: Porque considera importante aprender matemática .....	55
TABELA Nº 4: Mudanças no processo de ensino aprendizagem da matemática em sala de aula .....	59
TABELA Nº 5: Aspectos indispensáveis ao realizar o planejamento.....	67
TABELA Nº 6: Se o planejado é executado conforme o que estava previsto no planejamento....	68
TABELA Nº 7: Fatores que interferem na execução do planejamento .....	69
TABELA Nº 8: Descrição de sua metodologia de ensino ou prática diária relacionada ao ensino da matemática .....	70
TABELA Nº 9: Estratégias de ensino e ferramentas utilizadas na abordagem do conteúdo .....	71
TABELA Nº 10: Principais dificuldades que sente ao ensinar Matemática .....	72
TABELA Nº 11: Principais dificuldades percebidas nos alunos em relação a aprendizagem.....	73
TABELA Nº 12: Modo que faz articulação da Matemática com as outras áreas curriculares .....	73
TABELA Nº 13: Aspectos negativos neste ambiente escolar que interferem na prática pedagógica.....	74
TABELA Nº 14: Se utiliza diferentes estratégias para auxiliar alunos com dificuldades na aprendizagem .....	75
TABELA Nº 15: Se conhece a modelagem matemática e/ou já trabalhou com a ela como estratégia de ensino .....	76
TABELA Nº 16: Relato de experiência caso tenha trabalhado com a modelagem matemática....	77
TABELA Nº 17: Frequência de acesso à internet .....	78
TABELA Nº 18: Materiais tecnológicos da escola voltado para a prática didática do professor.	78
TABELA Nº 19: Materiais tecnológicos da escola voltado para a prática didática do aluno.....	79
TABELA Nº 20: Uso de recursos tecnológicos pertencente a escola ou não, durante as aulas, como ferramenta a ser utilizada pelo estudante .....	80
TABELA Nº 21: Dificuldades e/ou desafios de trabalhar com material tecnológico utilizado pelo aluno.....	81

TABELA N° 22: Sobre a atividade realizada com Modelagem Matemática .....	87
TABELA N° 23: Apreciação do estudante no tocante ao seu desempenho no trabalho com a modelagem matemática .....	92
TABELA N° 24: Apreciação do estudante no tocante ao desempenho do mestrando no trabalho com a modelagem matemática.....	95

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº 1: Gênero dos estudantes da Erem Fábio da Silveira Barros .....	49
GRÁFICO Nº 2: Idade dos estudantes da turma objeto de estudo .....	49
GRÁFICO Nº 3: Área de localização da residência dos estudantes .....	50
GRÁFICO Nº 4: Preferência na matemática .....	51
GRÁFICO Nº 5: Dificuldade na matemática .....	52
GRÁFICO Nº 6: Se os conteúdos de matemática estudado em sala de aula são interessantes ....	53
GRÁFICO Nº 7: Relação do conteúdo com o dia a dia .....	54
GRÁFICO Nº 8: Gênero dos professores entrevistados da Erem Fábio da Silveira Barros .....	62
GRÁFICO Nº 9: Idade dos professores.....	63
GRÁFICO Nº 10: Grau de escolaridade dos professores dos professores .....	64
GRÁFICO Nº 11: Tempo de atuação ensinando matemática.....	64
GRÁFICO Nº 12: Tempo de atuação ensinando matemática nesta instituição .....	65
GRÁFICO Nº 13: Tempo de atuação ensinando matemática no ensino médio .....	66
GRÁFICO Nº 14: Periodicidade para elaboração do planejamento .....	67
GRÁFICO Nº 15: Sobre a atividade realizada com a modelagem matemática.....	86
GRÁFICO Nº 16: Sobre o uso da internet como fonte de pesquisa no trabalho de modelagem matemática .....	88
GRÁFICO Nº 17: Sobre o uso do Excel no trabalho da modelagem matemática.....	89
GRÁFICO Nº 18: Sobre o uso do Power Point no trabalho de modelagem matemática .....	90
GRÁFICO Nº 19: Apreciação do estudante no tocante ao seu desempenho no trabalho com a modelagem matemática.....	91
GRÁFICO Nº 20: Apreciação do estudante no tocante ao desempenho do mestrando no trabalho com a modelagem matemática.....	94

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Competências gerais da BNCC.....	19
FIGURA N° 2: Modelagem Matemática por Biembengut .....	29

## LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ICME	International Congress on Mathematical Education
ICTMA	Internacional Comunidade de Professores de Modelagem Matemática e Aplicações
IMC	Índice de Massa Corporal
LDB	Lei de Diretrizes e Base
MEC/SEF	Ministério da Educação / Secretaria de Educação Federal
PCN	Parametros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
PUC/RJ	Pontifícia Universidade Católica / Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

## RESUMO

A presente pesquisa aborda e analisa as contribuições da modelagem matemática como proposta pedagógica na perspectiva do ensino da matemática em ambientes informatizados no Ensino Médio. Para argumentar acerca dos objetivos específicos que são: descrever as estratégias utilizadas pelos professores da Escola Fábio da Silveira Barros para ensinar matemática no ensino médio; elaborar uma proposta pedagógica com desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em ambientes informatizados, respaldada na Educação Matemática; e descrever os resultados alcançados com a prática da nova metodologia apresentada; esta deu-se através de uma pesquisa descritiva de corte transversal, onde é possível ao investigador, registrar e analisar as características dos mesmos indivíduos em diferentes momentos, proporcionando maior compreensão sobre o tema abordado. Realizada em forma de pesquisa ação, com enfoque misto, onde possibilitou um estudo de uma situação social com o objectivo de melhorar a qualidade da ação desenvolvida no seu interior. Os participantes da pesquisa foram 03(três professores) e 30(trinta) estudantes. Na intenção de alcançar respostas acerca dos questionamentos abordados nessa pesquisa, foram utilizados vários instrumentos para a coleta de dados como aplicação do questionário inicial ao estudante, realizado antes da proposta pedagógica e o questionário final após a vivência das atividades; a observação participante, que transcorreu durante o desenvolvimento das atividade com modelagem matemática e tecnologia, para promover a aproximação e a interação dos fatos da realidade com o conteúdo matemático; e a entrevista, que foi realizada com os professores. Os resultados dessa pesquisa mostraram contribuições significativas da Modelagem Matemática a partir de temas para a abordagem de conteúdo matemático, e contribuições das tecnologias para o desenvolvimento do ambiente de aprendizagem com Modelagem Matemática. Dessa forma a pesquisa permitiu aos estudantes um novo olhar sobre a matemática baseado em uma proposta de modelagem matemática com aportes tecnológicos, proporcionando a interação do conteúdo com a realidade, resultando em uma aprendizagem significativa.

Palavras chave: Ensino Aprendizagem, Modelagem Matemática, Tecnologia.

## RESUMEN

Esta investigación aborda y analiza las contribuciones del modelado matemático como una propuesta pedagógica desde la perspectiva de la enseñanza de las matemáticas en entornos computarizados en la escuela secundaria. Discutir sobre los objetivos específicos que son: describir las estrategias utilizadas por los maestros en la Escuela Fábio da Silveira Barros para enseñar matemáticas en la escuela secundaria; elaborar una propuesta pedagógica con el desarrollo de actividades de Modelado Matemático en entornos computarizados, con el apoyo de la Educación Matemática; Los resultados logrados con la práctica de la nueva metodología presentada, esto fue a través de una investigación transversal descriptiva, donde es posible que el investigador registre y analice las características de los mismos individuos en diferentes momentos, proporcionando una mayor comprensión del tema abordado. Realizado en forma de investigación de acción, con enfoque mixto, donde permitió un estudio de una situación social con el objetivo de mejorar la calidad de la acción desarrollada dentro de ella. Los participantes de la investigación fueron 03 (tres profesores) y 30 (treinta) estudiantes. Para obtener respuestas sobre las preguntas abordadas en esta investigación, se utilizaron varios instrumentos para la recopilación de datos como aplicación del cuestionario inicial al estudiante, realizado antes de la propuesta pedagógica y el cuestionario final después de las actividades, la observación participante que tuvo lugar durante El desarrollo de actividades con modelos matemáticos y tecnología, para promover la aproximación e interacción de los hechos de la realidad con el contenido matemático y la entrevista que se realizó con los docentes. Los resultados de esta investigación mostraron contribuciones significativas del modelado matemático desde los temas hasta el enfoque del contenido matemático, y las contribuciones de las tecnologías al desarrollo del entorno de aprendizaje con el modelado matemático. Por lo tanto, la investigación permitió a los estudiantes una nueva mirada sobre las matemáticas basada en una propuesta de modelado matemático con contribuciones tecnológicas, proporcionando la interacción del contenido con el realidad, lo que resulta en un aprendizaje significativo.

Palabras clave: enseñanza aprendizaje, modelación matemática, tecnología.

## INTRODUÇÃO

É perceptível as dificuldades que o ensino da matemática vem enfrentando faces a um mundo de avanços tecnológicos, portadora de uma metodologia tradicional empregada com frequência pelos agentes que promovem o ensino, esta metodologia, por sua vez, é um dos principais entraves no processo de ensino aprendizagem, promovendo uma educação monológica, linear, fragmentada e mecanizada. Ainda existe uma distância enorme da matemática estudada na escola com a matemática da vida real, os alunos não conseguem fazer relação do conteúdo estudado com seu cotidiano.

Diante deste cenário, essa pesquisa aborda questões específicas sobre a metodologia de ensino utilizada pelos professores do ensino médio durante a ministração de aulas da disciplina matemática da Erem Fábio da Silveira Barros, e a inserção de materiais tecnológicos como suporte pedagógico, tendo como temática **A Modelagem Matemática como Proposta Pedagógica na perspectiva do Ensino da Matemática em Ambientes Informatizados no ensino médio.**

O ensino da Matemática é visto como uma linguagem capaz de traduzir a realidade e estabelecer suas diferenças. A aplicação em contextos diferentes daqueles em que foram adquiridos exige muito mais que a simples decoração ou a solução mecânica de exercício, a exemplo de: domínio de conceitos, flexibilidade de raciocínio, capacidade de análise e abstração. Essas capacidades são necessárias em todas as áreas de estudo.

Existe uma preocupação de toda comunidade escolar com o cumprimento do conteúdo, que são muitos, não importa como aconteça, o importante é que de fato o conteúdo seja dado. No entanto percebe-se que o ensino da Matemática deve ir além de reprodução, memorização e treinamento dos exercícios contidos nos livros didáticos.

É importante salientar sobre a Matemática do Ensino Médio:

a relação desproporcional entre a quantidade de conteúdo programático e o tempo hábil para desenvolvê-lo fomenta uma prática docente para o ensino da Matemática, em que o professor esforça-se para transmitir ao aluno todo o conteúdo de forma pronta, acabada e acelerada, elevando, para o primeiro plano da ação docente, o conteúdo, e rebaixando para o segundo, a aprendizagem. (Chaves, 2005, p. 11).

Nesse contexto, cabe ao professor planejar situações com sentido, isto é, que tenham significado para os estudantes e escolher materiais que sirvam de apoio para o trabalho que eles realizarão nas aulas com esses conteúdos. Atividades que propiciem ao estudante, sua manifestação para os problemas que desencadeiam suas atividades intelectuais.

Consideremos que só é possível desencadear ideias matemáticas na cabeça de alguém, se esse alguém é colocado diante de uma situação envolvente que lhes seja provocadora, interessante, e ao mesmo tempo, que seja capaz de estimular a aprendizagem. Não é usar situações abstratas, como explicada oralmente, posta no livro didático, exposta na lousa. Tem que ser algo que desperte no estudante o interesse pela busca de possíveis soluções, promovendo assim uma aprendizagem plena, espontânea.

De acordo com os PCNs temos que:

O fato de o aluno ser estimulado a estimular sua própria resposta, questionar o problema, a transformar um dado problema uma fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimento mais pela via da ação refletida que constrói conhecimento. PCNs, (2001, p. 53).

Nisso, a matemática apresentada em sala de aula só será entendida quando esta traz um significado para o aluno. Logo, o educador, enquanto articulador da construção desse conhecimento deve conhecer a realidade com a qual vai trabalhar isso significa que inicialmente ele tem que aprender com seus alunos.

Na busca de resolver essa problemática em estudo, e de mostrar ao aluno e conseqüentemente a comunidade escolar em geral um significado mais amplo sobre o ensino da matemática e seu uso no cotidiano, algumas propostas atuais, sugerem o uso da Modelagem no ensino da matemática, pois, ela torna o aluno mais consciente da utilidade da matemática para analisar e resolver problemas do dia-a-dia.

De acordo com Franchi,

O objetivo principal da educação escolar é habilitar o estudante para uma participação crítica e ativa na sociedade em que vive. Assim, empreendi uma busca de perspectivas metodológicas diferenciadas que contribuíssem com o desenvolvimento da capacidade de pensar e questionar dos estudantes e que também dinamizem o ambiente das aulas de Matemática. (Franchi, 1993, p.1)

Diante disso, fomenta a busca por alternativas de trabalhar os conceitos matemáticos de modo que venha possibilitar uma aprendizagem significativa, ajudando a promover o progresso da sociedade.

Assim, a Modelagem Matemática se apresenta como uma maneira de contextualizar os conceitos matemáticos, possibilitando assim interpretação e ação na realidade D'Ambrosio, (1986). Por outro lado, as tecnologias de informação e comunicação configuravam-se como recursos interessantes para as atividades de Modelagem, possibilitando a exploração de conceitos matemáticos (Franchi, 2002, 2007; Araújo, 2002, 2009; Malheiros, 2004). Essas abordagens nos remetem a estruturar uma proposta pedagógica para o ensino de Matemática baseada em ambos os conceitos.

Nisso, destacamos que:

Quando o professor aplica a modelagem como estratégia pedagógica na sala de aula, ele tem a intenção de ensinar matemática. Ao explorar as aplicações matemáticas no dia-a-dia, a construção de modelos e o relacionamento entre a matemática utilizada na modelagem e o conteúdo programático, o professor oferece ao aluno a oportunidade de conviver com um conteúdo vivo, prático, útil e com bastante significado. (Jacobini, 2004, p. 22).

Por conseguinte, é necessário elucidar caminhos para o desenvolvimento da prática do ensino-aprendizagem evidenciando o uso das tecnologias da informação e comunicação a fim de criar possibilidades para efetivação e significado da aprendizagem.

Nesse contexto, a elaboração e implementação da proposta pedagógica, bem como a análise dos resultados obtidos constituem, pois, objeto desta pesquisa. Assim, a questão que orienta a condução das atividades dessa investigação é:

Que contribuições uma proposta pedagógica baseada na Modelagem Matemática em ambientes informatizados pode trazer para a construção do conhecimento matemático de maneira significativa? Essa questão delineou a escolha dos procedimentos adotados, da metodologia de pesquisa a ser utilizada e dos instrumentos de coleta de dados.

Como forma de responder à pergunta central dessa investigação, o objetivo geral que rege essa pesquisa é analisar a contribuição da utilização da Modelagem Matemática em ambientes informatizados na construção do conhecimento matemático de alunos de Ensino Médio na Escola Fábio da Silveira Barros, ano 2019.

Na consolidação desses, os objetivos específicos são:

- Descrever as estratégias utilizadas pelos professores da Escola Fábio da Silveira Barros para ensinar matemática no ensino médio;
- Elaborar uma proposta pedagógica com desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em ambientes informatizados, respaldada na Educação Matemática;
- Descrever os resultados alcançados com a prática da nova metodologia apresentada.

Para que fosse possível responder as prerrogativas e alcançar os objetivos propostos nesse estudo, esta, se deu através de uma pesquisa descritiva de corte transversal, onde nos foi possível registrar e analisar as características dos mesmos indivíduos em diferentes momentos, proporcionando maior compreensão sobre o tema abordado. Foi realizada em forma de pesquisa ação, com enfoque misto.

Na intenção de alcançar respostas acerca dos questionamentos abordados nessa pesquisa, foram utilizados como instrumentos para a coleta de dados, questionários semiestruturado para o estudante, com aplicação antes e após a vivência da proposta pedagógica baseada na modelagem matemática com uso de tecnologia, observação participante e entrevista para os professores com a intenção de conhecer e descrever suas estratégias de ensino.

Para melhor compreensão essa pesquisa foi dividida em quatro capítulos. O primeiro capítulo discorre sobre o ensino da matemática e as diferentes metodologias que podem ser utilizadas como alternativa de ensino, bem como a proposta curricular que orienta o ensino da matemática. No segundo capítulo traz uma abordagem da modelagem matemática utilizada como estratégia de ensino e a utilização de ferramentas tecnológicas na promoção da aprendizagem. No terceiro capítulo apresenta-se os aspectos metodológicos: problematizarão, objetivo geral e objetivos específicos, delimitação e alcance da pesquisa, técnicas e validação dos instrumentos. No quarto capítulo contém a descrição e a análise dos dados fazendo inferências com os objetivos específicos. Por fim as devidas conclusões e as nossas recomendações.

# 1. O ENSINO DA MATEMÁTICA E SUAS METODOLOGIAS

## 1.1 O Ensino da Matemática no Brasil

A Matemática sempre teve sua importância na sociedade, ainda assim, é apontada como uma ciência difícil de ser aprendida e compreendida por muitos, por seus cálculos complexos e dificuldades/exigência de raciocinar, estando assim, reservada a poucos que ousassem compreendê-la.

Apesar de possuir status privilegiados relacionadas a outras disciplinas, o ensino dessa ciência sempre foi rodeado por muitas dificuldades e obstáculos quase insuperável, sendo esses apresentados por professores e alunos quando assim questionados, sendo também notório aos olhos da sociedade.

De acordo com Micotti (1999), a Educação vem passando por momentos críticos nos últimos tempos. O ensino que é ministrado por nós docentes é desprezado, sobretudo pelo baixo aproveitamento dos alunos. O descaso com a Educação já é histórico. Nos últimos anos, reformulações curriculares e novas propostas pedagógicas aparecem constantemente, mas são muitas resistências às mudanças.

Fiorentini (1995, p.7) afirma que, no Brasil, o ensino da Matemática é “livresco e centrado no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo através de preleções ou de desenvolvimentos teóricos na lousa”. E mais, a aprendizagem é passiva e consiste na memorização, reprodução de procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros. Assim, é suficiente que o professor apenas conheça sua matéria e é papel do aluno, “copiar”, “repetir”, “reter” e “desenvolver” o conhecimento nas provas, da mesma maneira que “recebeu”.

Há aqueles que pensam que ensinar é sinônimo de transmitir conhecimentos. Muitos professores ainda veem com bons olhos o ensino tradicional, são saudosos quando se referem ao passado e rejeitam as mudanças.

Entende-se por ensino tradicional, conforme Libâneo, (1999, p.22), aquele no qual “os conteúdos, os procedimentos didáticos, a relação professor-aluno não tem nenhuma relação com o cotidiano do aluno e muito menos com as realidades sociais. É a predominância da palavra do professor, das regras impostas, do cultivo exclusivamente intelectual”.

Este modelo de ensino, implica no papel da escola, onde uma de suas funções é oferecer conhecimentos para desenvolver as habilidades e competências dos indivíduos, ou seja, ensinar o indivíduo a aprender, contudo, há uma distância entre a forma de como ocorre o ensino da matemática e o que preza a escola no tocante a educar, ensinar e aprender, produzindo assim resultados distintos.

Na perspectiva de uma melhor interação entre o conteúdo e a aprendizagem, o ensino deve ser pautado em diferentes metodologias onde se relacione com outras áreas de conhecimento, considere a motivação e os conhecimentos prévios dos educandos, e se preocupem em desenvolver competências, para a partir disso formar cidadãos.

O portal do MEC disponibiliza uma entrevista realizada com Mateus Fonseca, Professor do Instituto Federal de Brasília, onde ele fala que

“Cabe aos professores ter sensibilidade para preparar os alunos para a vida, e a matemática faz parte dela. Que a matemática está no dia-a-dia é fato. Agora, o quanto que nós devemos aprender essa matemática para o dia-a-dia? Aqui é um pouco complicado, mas o professor tem que tentar lidar com isso. E, aos poucos, a gente tem que tentar mesclar os objetivos de um vestibular, de um Programa de Avaliação Seriada [PAS/UnB] ou do Exame Nacional do Ensino Médio, como também pensar que o estudante tem que ser formado para a vida. Tem que sair dali [da escola] capaz de resolver esses problemas.” (Fonseca, 2017 em <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/222-537011943/54461-professor-do-ifb-compara-ensino-da-matematica-no-brasil-e-na-australia-em-tese-de-doutorado>).

## **1.2 Tendências no Ensino da Matemática**

### **1.2.1 Modelagem matemática**

A modelagem matemática consiste em uma metodologia voltada a viabilizar condições de entendimento e construção do saber matemático para os alunos, podemos dizer que ela é como uma ponte, que liga o conteúdo à realidade, oferecendo assim, uma matemática significativa. Conforme (Scheffer, 1995 como citado em Viécili, 2006, p.28) “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”.

O uso da modelagem matemática é de suma importância no processo pedagógico ao ser desenvolvido nas aulas. Para Bassanezi (2002, p.24) “É um processo dinâmico utilizado para a

obtenção e validação de modelos matemáticos. Consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.”

De tal modo, podemos afirmar que modelagem matemática é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a pensar, investigar, problematizar, buscar respostas, por meio da matemática relacionadas as situações de referência em nossa realidade, contribuindo assim com o avanço do ensino-aprendizagem.

A Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, segundo Bueno (2011, p.56), “tem por finalidade compreender melhor a situação-problema analisada e trabalhar na direção da melhor simplificação possível usando o conteúdo disponível”. Neste processo se exige a construção de um modelo e este deve ser trabalhado visando o ensino do conteúdo matemático.

### ***1.2.2 – Etnomatemática***

O professor Ubiratan D’Ambrosio é considerado o pai da etnomatemática, segundo ele:

Para compor a palavra etnomatemática utilizei as raízes tica, matema e etno para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (tica) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (matema) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etno). (D’Ambrosio, 1997, p.111).

A etnomatemática é uma proposta pedagógica, ou um método de ensinar matemática através do aproveitamento dos conhecimentos prévios dos grupos culturais em particular, visto que possui seu valor além de cultural, afetivo.

De acordo com Flemming, Luz e Mello (2005), esta é uma definição que leva em consideração o modo como cada grupo cultural desenvolve o conhecimento matemático. Cada grupo utiliza-se da matemática conforme sua necessidade.

D’Ambrósio (2002), acredita que a etnomatemática possui várias dimensões que na maioria das vezes estão interligadas, e para efeito didático as classifica deste modo: dimensão conceitual, dimensão histórica, dimensão cognitiva, dimensão epistemológica, dimensão política e dimensão educacional.

Assim, a etnomatemática se constitui num instrumento onde contribui com o professor no sentido de novas maneiras e alternativas de ensinar. Além de “valorizar matematicamente a cultura do aluno, valoriza o estudante pelo reconhecimento e respeito às suas raízes culturais”. (D’Ambrosio, 1986, p. 42).

### ***1.2.3 Mídias tecnológicas***

De acordo com Moran (2007), o uso de novas tecnologias na escola está sendo implantado gradativamente. Este uso tem sem dúvida seus pontos positivos, no entanto, sabemos que, muitas vezes a tecnologia é usada sob o pretexto de modernização, tentando ocultar os problemas sérios que a escola enfrenta, principalmente em relação ao ensino da matemática.

O uso de mídias como proposta metodológica para o ensino de matemática pode contribuir significativamente com a aprendizagem, potencializando o processo pedagógico, minimizando o problema com a aprendizagem, além de possibilitar a experimentação.

De acordo com os PCNs:

a tecnologia eletrônica como a televisão, o vídeo, a máquina de calcular, o computador e o data show pode ser utilizada para gerar situações de aprendizagem com maior qualidade. Neste sentido, age para criar ambientes de aprendizagem em que a problematização, a atividade reflexiva, atitude crítica, capacidade decisória e autonomia sejam privilegiadas. PCNs (1997, p.147).

Fiorentini e Lorenzato (2006) nos dizem que, o uso de tecnologias associados ao ensino da matemática pode viabilizar uma mudança na prática pedagógica, mudança positiva, e no modo de ver e estabelecer relação com a matemática e o seu ensino, resultando em uma aprendizagem mais significativa. E, Magela (2008) apresenta o uso de novas tecnologias no contexto educacional como um suporte, um apoio que auxiliará a educação, fazendo com que o aluno tenha interesse, curiosidade, entusiasmo e motivação para ir em busca da informação desejada.

Assim, o aluno será estimulado a uma melhor aprendizagem do conteúdo que está sendo abordado.

### ***1.2.4 Resolução de problemas***

É através da resolução de problemas que a matemática se desenvolve, o problema por sua vez, oferece ideias novas, impulsionando as diversas áreas da matemática, muitas vezes sem estarem ligadas diretamente. Para Polya (2006, p.73), “encontrar a solução de um problema constitui uma descoberta”.

De acordo ainda com Polya (2006) à medida do possível, é importante que os problemas apresentados sejam provocativos, hajam de maneira estimulante, pois quando o aluno é desafiado, instigado ou provocado, suas emoções de entusiasmo na busca de solução são despertadas. Ainda segundo o autor, outra questão que não pode ser desconsiderada pelo professor é o momento da explicação de como se resolve um problema.

Segundo Dante (2000), ensinar a resolver problema não é tarefa fácil, mas o professor por sua vez deve instigar o aluno, fazer questionamentos para que eles possam compreender o mesmo, e ainda devam ser estimulados a fazer perguntas ao professor e entre eles mesmos.

Para Thomas Butts como citado em Dante 2000, p.43, “Estudar Matemática é resolver problemas. Portanto, a incumbência dos professores de Matemática, em todos os níveis, é ensinar a arte de resolver problemas. O primeiro passo nesse processo é colocar o problema adequadamente”.

Conforme estabelecido por Polya (2006), os problemas podem ser resolvidos por etapas, tais como: compreender o problema, elaborar de um plano para resolver o problema, executar o plano e verificar o resultado.

### ***1.2.5 História da matemática***

O grande desafio da Matemática é a superação das barreiras e distâncias criadas a partir da relação infrutífera existente entre: o professor, o estudante e o conhecimento. Para tal, é necessário buscar referências para compreender melhor os conceitos matemáticos, referências essas que diz respeito a história da matemática, onde a mesma, é um elemento orientador na busca por tal compreensão.

Ensinar matemática num contexto histórico é fundamental para a valorização desse conhecimento, fazendo uma relação do contexto histórico com as nossas necessidades atuais, é possível concluir que a matemática está presente em nosso dia-a-dia.

D'Ambrosio (2003, p.29), argumenta que:

Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma ideia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere ao conteúdo. A maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância.

É necessário o apoio da História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem, para estabelecer e facilitar um melhor entendimento dos conteúdos abordados em sala de aula.

O apoio da história como um recurso pedagógico tem como principal finalidade promover um ensino-aprendizagem da Matemática que busque dar uma ressignificação ao conhecimento matemático produzido pela sociedade ao longo dos tempos. Com essa prática, considero ser possível imprimir maior motivação e criatividade cognitiva às atividades de sala de aula durante nossa ação docente, pois esse modo de conceber o ensino da Matemática pode constituir-se em um dos agentes provocadores de ruptura na prática tradicional educativa vivida até hoje nas aulas de Matemática. (Mendes, 2009a, p. 76).

Nessa perspectiva, o uso da história da matemática como uma tendência a ser utilizada nas aulas de matemática, tem o seu papel motivador, além de desenvolver uma matemática mais dinâmica, mais viva, mais humanizada, fazendo com que o aluno possa compreender que esse conhecimento foi construído a partir de situações e necessidades determinantes em cada época da história da humanidade.

### ***1.2.6 Investigação matemática***

Investigar é descobrir o que não se sabe. Esse é o objetivo de uma proposta pedagógica de investigação matemática, é onde o aluno é conduzido a investigar. A investigação matemática

ênfatisa o caminho a ser percorrido, em que o aluno tem a responsabilidade de descobrir e justificar suas descobertas. Assim, os professores são encorajados a não fornecer respostas ou métodos, mas sim a provocarem os alunos a procurá-las por si próprios.

Uma investigação matemática é sempre uma viagem ao desconhecido, onde o aluno é induzido a fazer proposições, realizar provas e contestações, discutindo os seus argumentos entre colegas e professor, isso o permitirá escolher o caminho a ser seguido.

Na concepção de Mendes (2009b, p. 15) “Para que possamos caminhar nesta direção é importante refletirmos sobre a possibilidade de encaminhamento de uma prática em Educação Matemática que valorize a investigação e a busca de informações como princípio da aprendizagem e socialização coletiva das informações”.

Segundo Ponte (2009, p. 23): “o conceito de investigação matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática genuína, constituindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa”.

Nesse contexto temos que,

Aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos. Só assim se pode ser inundado pela paixão ‘detectivesca’ indispensável à verdadeira fruição da Matemática. Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar fazendo erros e aprendendo com eles. (Braumann 2002, p. 5).

## **1.3 Prática Pedagógica no Ensino da Matemática**

### ***1.3.1 A prática docente***

Na transição para o terceiro milênio, muito se tem falado sobre a ação da prática pedagógica do professor em sala de aula, algo que requer mudanças em sua postura para que diante de um repensar crítico, exista uma educação fundamentada em princípios norteadores que qualifiquem o seu papel fundamental na formação do cidadão para os desafios inerentes de um

país desenvolvido. Mediante documentos oficiais (Brasil, 1999) vemos o triplo papel que a educação deve cumprir, sendo eles econômicos científicos e culturais, como também a educação deve ser estruturada em quatro alicerces, conhecidos também como pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser.

Para conseguir uma estruturação em nossa prática, faz-se necessário pesquisar, e não só pesquisar como incorporá-la em nossas aulas, pois muitos docentes procedem de forma inadequada. Esses apenas dão aulas, copiadas, repassadas como cópia. Para ele não é justificável tempo integral ou dedicação exclusiva só para ensinar. Essa desculpa é falsa, de que se necessita de tempo considerável para preparar aula, e ainda afirma que preparar aula só pode significar incorporá-la a pesquisa.

Devemos ressaltar que não basta só contribuir na formação do professor, deve-se defender a necessidade de se dar uma maior atenção às atividades práticas, realizadas pelos professores em sua sala de aula a fim de se chegar a um trabalho mais produtivo na realidade em qual ele se encontra inserido. Investir e inovar prática faz parte desse procedimento, pois não adianta conhecimento sem prática, lembrando que a prática não depende só da pesquisa mais da ação também. Nesse sentido, as autoras David e Lopes (2000, p. 24) afirmam que “o que está sendo proposto é uma mudança na postura do professor e no papel por ele desempenhado, de modo que ele incentive os alunos a falar sobre matemática e sobre os procedimentos utilizados pela matemática”.

Diante do que vemos num modelo de teoria-prática, que, como escreve Postic e Ketele (1988), num modelo de formação centrado na análise estabelece-se uma relação de regulação entre a teoria e a prática, sendo a prática associada a uma referência teórica e a teoria confrontada com a prática.

Os PCNs são referenciais de qualidade para o ensino. A importância desse documento para um potencial matemático é de grande importância. Trazem propostas de objetivos para a matemática do Ensino Fundamental que evidenciam instrumentos para compreender o mundo à sua volta e fazendo vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.

É importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação, PCNs (1997).

No que diz respeito a sua prática pedagógica o objetivo é promover a aprendizagem dos alunos, reconhecendo a importância de envolvê-los, pois existem desafios frequentes na escola e na sala de aula que incidem diretamente na prática pedagógica do professor. Entre eles podemos citar:

- Desenvolver a competência cognitiva (domínio do conhecimento).
- Desenvolver a competência pedagógica (concepções, currículo, metodologia, avaliação e planejamento).
- Contextualizar o processo avaliativo.
- Identificar na sala de aula os alunos–aprendizes: interativos, analíticos, pragmáticos e dinâmicos.
- Organizar e dirigir situações de aprendizagem.
- Administrar a progressão das aprendizagens.
- Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho.
- Trabalhar em equipe.
- Informar e envolver os pais.
- Conhecer e praticar os pilares da educação, propostos pela Unesco: aprender a ser, aprender a conhecer, aprender a conviver ou a viver juntos e aprender a fazer.
- Problematizar os conhecimentos.
- Conscientizar seus alunos.
- Facilitar a participação e o pensamento.
- Tomar decisões conscientes.
- Estabelecer parâmetros ou limites com os alunos.
- Fazer o planejamento.
- Capacitar-se constantemente (formação continuada).

No que diz respeito a esses desafios o professor deve explorar todas as dimensões e oportunidades de aprendizagem, criar e renovar procedimentos. Sendo ele o mediador do processo ensino-aprendizagem na sala de aula, segundo (Carvalho & Perez 2002), este deve:

- Conhecer os conteúdos a serem ensinados.
- Conhecer e questionar a realidade.
- Adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem (...).
- Estabelecer relações dos conteúdos específicos com a realidade sociocultural dos alunos.

- . Refletir criticamente sua ação pedagógica.
- . Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva.
- . Saber dirigir o trabalho dos alunos.
- . Saber avaliar.
- . Utilizar a pesquisa e a inovação.

D'Ambrósio (2001, p. 20) afirma que “o mundo atual está a exigir outros conteúdos, naturalmente outras metodologias, para que se atinjam os objetivos maiores de criatividade e cidadania plena”. Para que esses objetivos venham a ser alcançados, é necessário que deixemos de lado as aulas tradicionais, pois elas não satisfazem essa demanda, por isso, precisamos ressignificar, inovar a ação pedagógica, buscando sempre metodologias que se adequem a necessidade do envolvimento do aluno com o conteúdo que está sendo proposto.

Assim, é importante repensar as práticas docentes, na medida em que ela está sendo desenvolvida uma vez que na busca de contribuir para uma prática eficaz, muitas são as pesquisas de vários autores no que abordam sobre jogos, modelagem matemática, situações lúdicas, investigações entre outros, na tentativa de proporcionar oportunidades de investigar, propor, refutar e explorar novas atividades diferenciadas tendo como produto um desempenho satisfatório.

Gauthier (1998) aponta dez meios pelos quais um professor pode estimular seus alunos de maneira positiva, visando ao desempenho satisfatório: adaptar a tarefa aos interesses dos alunos; incluir um pouco de variedade e de novidade; permitir que os alunos escolham ou tomem decisões de modo autônomo; fornecer aos alunos ocasiões para responder ativamente; fornecer retroação imediata às respostas dos alunos; permitir que os alunos criem um produto acabado; incluir um pouco de fantasia e elementos de estimulação; incorporar às aulas situações lúdicas; prever objetivos de alto nível e questões divergentes e fornecer aos alunos ocasiões para interagir com outros.

O autor considera esses dez meios eficientes, por exemplo, pelo fato que são maneiras que despertam interesse aos alunos na descoberta do novo de forma prazerosa, no que constituem para o processo educacional do desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral do ser humano.

### ***1.3.2 A prática do professor de matemática***

Em meio a um mundo globalizado e contextualizado, grandes são os desenvolvimentos nos estudos para uma matemática prazerosa e cheios de significados, onde cada vez mais leva ao professor a responsabilidade da incorporação da teoria à prática, que articulem esses saberes ou revelem as competências esperadas na educação.

Segundo Penteado (1979) a Matemática era considerada uma das matérias mais complexas e difíceis para o aprendizado dos alunos, e ainda continua sendo. Através da renovação do ensino, várias foram as incorporações na prática docente, como a resolução de problema, a compreensão da relevância de aspectos sociais, antropológicos linguísticos, além dos cognitivos.

Essas ideias influenciaram as reformas no ensino. Foram elaboradas propostas de convergência, segundo os PCN's de matemática, como:

- Direcionamento do ensino fundamental para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão e não apenas voltadas para a preparação de estudos posteriores;
- Importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento;
- Ênfase na resolução de problemas, na exploração da matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas;
- Importância de trabalhar com amplo espectro de conteúdo, incluindo já no ensino fundamental, por exemplo, elementos de estatística, probabilidade e combinatória para atender à demanda social que indica a necessidade de abordar esses assuntos;
- Necessidades de levar os alunos a compreender a importância do uso da tecnologia e a acompanhar sua permanente renovação.

A partir do momento em que essas ideias são examinadas e conseqüentemente incorporada à proposta curricular compete ao professor selecionar entre toda a matemática existente, a clássica e a moderna, aquela que possa ser útil aos alunos em cada um dos diferentes níveis da educação. Para a seleção temos de levar em conta que a matemática tem um valor formativo, que ajuda a estruturar todo o pensamento e a agilizar o raciocínio dedutivo, porém que também é uma ferramenta que serve para a atuação diária e para muitas tarefas específicas de quase todas as atividades laborais (Parra, 1996).

A prática não tem total dependência da teoria, pois esse movimento não é unilateral e sim circular, porque não é a teoria que informa a prática, cabendo simplesmente ao professor a execução, e sim uma combinação, uma articulação elementar, na realidade, como Carr e Kemmis (1988), afirmam, não há ação sem teoria, porque toda prática está implícita ou explicitamente sustentada por crenças e valores.

Nisso, vemos que o papel do professor de matemática segundo os PCN'S 1998, ganha múltiplas dimensões: mediador entre o conhecimento matemático e o aluno; organizador da aprendizagem; isso, não é mais aquele que expõe os conteúdos, mas aquele que fornece condições de obter sozinho o conhecimento; incentivador da aprendizagem, estimulando a cooperação; avaliador do processo; alguém que compreende as mudanças psicológicas pelas quais os alunos estão passando.

Segundo Freire (1996), não podemos esquecer que há um movimento dinâmico entre pensamento, linguagem e realidade do qual, se bem assumido, resulta uma crescente capacidade criadora de tal modo que, quanto mais vivemos integralmente este movimento tanto mais nos tornamos sujeitos críticos do processo de conhecer, de ensinar, de aprender, de ler, de escrever, de estudar.

A educadora Patrícia Sadovsky (2007) afirma que o profissional de hoje precisa ter uma postura reflexiva capaz de mostrar que não basta abrir um livro didático em sala de aula para que as crianças aprendam. O trabalho intelectual do professor requer tomadas de decisões particulares e coletivas baseadas em uma sólida bagagem conceitual, e ainda afirma que o objetivo é encarar o ensino da Matemática com base na participação ativa, direta e objetiva da criança na elaboração do conhecimento que se quer que ela aprenda. Estudar só faz sentido se for para ter uma profunda compreensão das relações matemáticas, para ser capaz de entender uma situação problema e pôr em jogo as ferramentas adquiridas para resolver uma questão.

## **1.4 PCNs e Proposta Curricular de Pernambuco**

### ***1.4.1 Parâmetros curriculares nacionais (PCNs)***

Os PCNs são referenciais de qualidade para o ensino. A importância dos PCNs para um potencial matemático é muito grande. Trazem propostas de objetivos para o ensino da

matemática que evidenciam instrumentos para compreender o mundo à sua volta e fazendo vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas, PCNs, (1997, p. 142) “É importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação”

Devemos atentar para os PCNs quando esse destaca a maneira de como a matemática deverá ser vista pelo aluno, a qual pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva e estética como também de sua imaginação. É importante que a matemática desempenhe seu papel na formação do indivíduo, de forma equilibrada e indissociável, levando em consideração a valorização da pluralidade sociocultural do educando.

Os conteúdos aparecem por eixos, o que difere do modo tradicional, a saber:

- \* Números e operações (Aritmética e Álgebra)
- \* Espaço e formas (Geometria)
- \* Grandezas e medidas (Aritmética, Álgebra e Geometria)
- \* Tratamento da informação (Estatística, Combinatória e Probabilidade)

De acordo com os conteúdos abordados pelos eixos, fica claro e evidente que é possível em um mesmo conteúdo trabalhar a aritmética e a álgebra, ou geometria e álgebra, desvendando seu mistério, mostrando sua utilidade e presença em nosso meio. A palavra, conteúdo, nos PCN's é entendida como parte em três dimensões: conceitos, procedimentos e atitudes, o que garante o desenvolvimento dessas habilidades, construção de saberes, e não simplesmente mero conhecimento apenas transmitido a um receptor.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais apresentam outras ideias básicas, como:

- \* eliminação do ensino mecânico da Matemática;
- \* conteúdo como meio para desenvolver ideias matemáticas fundamentais (proporcionalidade, equivalência, igualdade, inclusão, função, entre outras);
- \* ênfase ao ensino da Geometria;
- \* introdução de noções de Estatística e probabilidade e estimativa;
- \* uso da história da Matemática como auxiliar na compreensão de conceitos matemáticos;
- \* uso de recursos didáticos (calculadora, computadores, jogos) durante todo Ensino Fundamental;

- \* ênfase ao trabalho em pequenos grupos em sala de aula;
- \* avaliação como processo contínuo no fazer pedagógico.

Os objetivos propostos, visam levar o aluno a compreender e transformar o mundo à sua volta, partindo de sua realidade sociocultural a mais ampla visão do seu desenvolvimento no ato da construção do saber e do entender. MEC/SEF (1997, p.31):

Para tal, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios.

#### ***1.4.2 Base nacional comum curricular (BNCC)***

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).

Conforme definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a Base deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil.

A Base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

É imprescindível destacar que as competências gerais da Educação Básica, apresentadas a seguir, inter-relacionam-se e desdobram-se no tratamento didático proposto para a Educação Básica, articulando-se na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da LDB.

**Figura Nº 1**  
Competências gerais da BNCC



Fonte: [Blog.estudotudo.com.br](http://Blog.estudotudo.com.br)

A relação entre o que é básico-comum e o que é diverso é retomada no Artigo 26 da LDB, que determina que os currículos da Educação Básica devam ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos.

### ***1.4.3 – Currículo de Pernambuco***

O Currículo de Pernambuco se apresenta como um elemento que integra a dimensão humana aos requisitos necessários para a vida em sociedade, buscando ofertar uma formação integral aos sujeitos do processo educativo, possibilitando a estudantes e professores compreenderem diferentes dimensões da vida e do ser social.

Dessa forma, faz-se necessário que as práticas pedagógicas promovam o desenvolvimento integral dos estudantes e sua preparação para a vida, para o trabalho e para a cidadania, a fim de que se tornem, progressivamente, sujeitos sociais e protagonistas aptos a contribuir para a construção de uma sociedade mais justa, igualitária, ética, democrática, responsável, inclusiva, sustentável e solidária.

O currículo traz algumas orientações de como o ensino da matemática deve ser visto e vivenciado hoje, pois em suma a educação também deve exercer a sua parte na formação integral do cidadão:

- \* solidário, participativo, criativo e aberto ao diálogo;
- \* crítico, conhecedor do seu entorno e das dimensões nacional e global;
- \* disposto a assumir concepções éticas, fundadas na justiça social;
- \* empenho em partilhar regras democráticas, construídas com base no interesse comum e no respeito à diversidade.

Sem deixar de comentar que ainda assim, abordando sobre competências e saberes, ainda traz os conteúdos divididos por eixos temáticos e suas respectivas maneiras de se trabalhar, explorando claramente como desenvolver os conteúdos abordados em cada área. Os eixos são os quais nós já conhecemos: números e operações, álgebra e função, grandezas e medidas, estatística, probabilidades e combinatória e geometria.

Este documento aborda alguns aspectos didáticos de como o professor pode melhorar sua prática educativa em seu ensinar, dentre elas podemos citar algumas como: a resolução de problema, a modelagem matemática, a matemática e as novas tecnologias, história da matemática, jogos matemáticos entre outros, ficando evidentemente claro maneiras lógicas e prazerosas de se trabalhar os conteúdos matemáticos seguido de resultados positivos esperados.

A elaboração e aplicação do Currículo de Pernambuco surgem para fortalecer o ensino-aprendizagem, isso é resultado de um processo democrático e participativo sob a

responsabilidade de gestores das redes municipais e estaduais, destacando os saberes e os conhecimentos comuns aos vários sistemas públicos, os quais todos os alunos deverão ter acesso, considerando a formação para a cidadania, entendida como a construção do “direito a ter direitos”, este, cumpre o objetivo de contribuir e orientar os sistemas de ensino, na formação e atuação dos professores na Educação Básica.

## 2. A MODELAGEM MATEMÁTICA E O USO DE TECNOLOGIA EM SALA DE AULA

### 2.1 A Modelagem Matemática

#### 2.1.1 *Um pouco da história da modelagem matemática*

A existência da matemática é desde os tempos primitivos. Com isso, muitos pesquisadores veem a modelagem matemática como uma forma de expressar, por meio da matemática, situações ou problemas do meio, “é tão antiga quanto a própria Matemática” Biembengut e Hein, (2003, p.7).

A modelagem matemática sempre esteve presente na história da humanidade, pois sempre se buscou alternativas para compreender o meio em que se vive, ponderando soluções para melhorar a vida como um todo.

O homem busca incansavelmente por conhecer e compreender o ambiente que o rodeia e, para fazê-lo, o homem procura explorá-lo utilizando-se, na maior parte das vezes, por sua racionalidade. Segundo Burak (2004), a capacidade do homem de raciocinar, refletir e pensar permitiu-lhe questionamentos sobre a natureza e os seus fenômenos como a chuva, o furacão etc. Para Bassanezi, (2006, p. 44), “A atividade de aplicar a Matemática é tão antiga quanto a própria matemática. É sabido que muitas ideias em matemática sugeriram a partir de problemas práticos”.

Segundo Biembengut (2009), no século XX, mais precisamente nos anos 60, aconteceu o debate sobre modelagem e aplicações na matemática no cenário internacional, influenciando fortemente o Brasil, fato que impulsionou a vários pesquisadores se alinharem com os movimentos a nível nacional e internacional, possibilitando debates sobre o uso de modelagem matemática e suas aplicações na educação.

Houveram diversos congressos internacionais em Educação Matemática, com o propósito de firmar as tendências matemáticas, como o ICME 3<sup>1</sup>, e o ICTMA<sup>2</sup>, que tiveram por objetivo a

---

<sup>1</sup> Internacional Congresso em Educação Matemática realizado em 1973 na cidade de Karlsruhe, na Alemanha.

<sup>2</sup> Internacional Comunidade de Professores de Modelagem Matemática e Aplicações realizado em 1983, na cidade de Exeter, no Reino Unido.

pesquisa, o ensino e a prática da Modelagem Matemática. Ainda segundo o mesmo autor, no Brasil os primeiros trabalhos de modelagem no ensino, foram os dos professores Aristides Camargo Barreto, da PUC/RJ, na década de 1970 e Rodney Carlos Bassanezi, da UNICAMP, com seus orientados. Aristides C. Barreto pelo que se tem registro, foi o primeiro a realizar experiências de modelagem na educação brasileira e, ainda, a representar o Brasil em congressos internacionais apresentando trabalhos sobre o tema, além de divulgar seus trabalhos em cursos de pós-graduação, artigos em revistas e anais de congressos.

A modelagem matemática é entendido por alguns pesquisadores da área como uma metodologia (Luz, 2003; Burak, 2010; Pereira, 2010; Brandt, 2010; 2012; Rosa, Reis, Orey, 2012), um ambiente de aprendizagem (Barbosa, 2001; Franchi, 2002; Braz, Kato, 2014), uma estratégia pedagógica (Malheiros, 2004; Soares, Borba, 2014), uma abordagem segundo a educação matemática crítica (Araújo, 2002, 2009), uma estratégia de ensino-aprendizagem (Biemengut & Hein, 2007; Bassanezi, 2009), uma concepção de educar matematicamente (Caldeira, 2009; Meyer, Caldeira, Malheiros, 2011).

Apesar desses autores defenderem a modelagem enquanto metodologia, existe pequenas diferença entre suas definições. Luz (2003) defende a modelagem enquanto metodologia para o processo ensino-aprendizagem da matemática. Burak (2010), Pereira (2010) e Brandt (2010) defendem a modelagem enquanto uma metodologia de ensino. Rosa, Reis e Orey (2012) defendem-na enquanto uma metodologia de ensino e aprendizagem.

Existe também, uma multiplicidade de conceituações para esse discurso,

Considero Modelagem Matemática como um processo que traduz ou que organiza situações problema provenientes do cotidiano ou de outras áreas do conhecimento, também dita situação real, segundo a linguagem simbólica da Matemática, fazendo aparecer um conjunto de modelos matemáticos ou de relações matemáticas que procura representar ou organizar a situação/problema proposta, com vistas a compreendê-la ou solucioná-la (Chaves, 2014, p. 25).

A modelagem matemática pode ser considerada como um ambiente de aprendizagem no qual se propõe a utilização de uma metodologia pedagógica que envolve a obtenção de um modelo, que tem por objetivo descrever matematicamente um fenômeno da nossa realidade para tentar compreendê-lo, entendê-lo e estudá-lo, criando hipóteses e produzindo reflexões críticas sobre tais fenômenos (Rosa, Reis & Orey, 2012, p. 179).

A Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa ótica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (Biembengut & Hein, 2007, p. 12).

Almeida, Tortola e Merli, (2012, p. 217), “A Modelagem Matemática visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, neste caso, é o que ‘dá forma’ à solução do problema e a Modelagem Matemática é a ‘atividade’ de busca por esta solução.” Bassanezi, (2009, p. 16), “A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.” Burak; Soistak, (2005, p. 3), “A Modelagem Matemática, busca relacionar os conhecimentos práticos do aluno, do seu cotidiano com conhecimentos matemáticos [...]”. Barbosa, (2001, p.6), “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”.

Podemos ainda citar pesquisadores como, Ubiratan D'Ambrósio, Marcelo de Carvalho Borba, Jonei Cerqueira Barbosa, Maria Salett Biembengut e Ademir Donizete Caldeira, que bastante têm auxiliado com seus trabalhos para a disseminação da modelagem em nosso país.

Nesse sentido, a Modelagem Matemática foi consolidada como uma nova tendência e perspectiva didática que impulsionou o crescente aumento de materiais de estudos, as produções acadêmicas de Aplicações e Modelagem no ensino de Matemática para serem utilizadas no contexto escolar.

### ***2.1.2 Modelagem matemática como método de ensino***

A modelagem matemática é uma alternativa metodológica de trabalhar a Matemática de maneira, que essa, propicie o aluno compreender e atuar no mundo com a obtenção de resoluções de situações através de problemas propostos.

Por tratar-se de um processo de construção do conhecimento matemático, a modelagem matemática como meio de ensino tem recebido uma grande atenção nos últimos tempos, isso se

justifica ainda mais pelo aumento no corpo de literatura sobre o tema que revela a diversidade de abordagens junto as diferentes perspectivas de como e onde aplicar a metodologia no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

O ensino de matemática tem se deparado cada vez mais com alunos desmotivados, que perderam o interesse, o desejo por aprender. Nisso, faz-se necessário a busca por alternativas que resulte em uma aula de matemática mais atrativa, buscando facilitar a compreensão de conceitos, métodos e técnicas e aplicação do conteúdo.

A modelagem matemática surge com essa visão de proporcionar um ensino mais atraente, abordando situações do cotidiano para que o estudante perceba que a matemática é algo inerente ao nosso cotidiano.

Bassanezi (2013) aponta que uma das justificativas interessante para o uso da modelagem em sala de aula, é que a mesma torna a aprendizagem agradável e atraente, pois usando a modelagem matemática como uma perspectiva de ensino, podemos influenciar os alunos a desenvolverem um caráter investigativo, conduzindo o mesmo a relacionar os conhecimentos previamente adquiridos, tanto escolar ou não, e a construção de novos conceitos, sendo eles matemáticos ou de outras áreas do conhecimento.

Nesse contexto, faz-se necessário o professor perceber a importância da aplicação desse método de ensino ao abordar os conteúdos matemáticos, na intenção de favorecer ao estudante uma aprendizagem prazerosa, criativa e que traga sentido e significância.

Para Burak (2004), no ensino tradicional, o professor é o detentor do saber, e que o mesmo despeja nos alunos uma infinidade de conceitos e poucas aplicações, sem muito a ver com a realidade destes, enquanto na modelagem, o processo de construção do conhecimento é descentralizado, pois parte dos alunos o interesse pelos conceitos e conhecimentos que serão discutidos e problematizados.

A modelagem matemática entra nesse cenário como um instrumento capaz de quebrar esse cenário tradicional passando a ajudar o professor para que ele tenha a possibilidade de fazer a relação da Matemática com o meio em que o aluno está inserido, tornando-o um indivíduo atuante e preparado a melhorar seu ambiente.

Por se tratar de um método, uma estratégia de ensino que resgata o conhecimento que cada indivíduo traz, esse se aplicava alinhado à realidade do indivíduo. Conforme a visão de Biembengut e Hien:

Muitas situações do mundo real podem apresentar problemas que requeiram soluções e decisões. Alguns desses problemas contêm fatos matemáticos relativamente simples, envolvendo uma matemática elementar, como:

- O tempo de necessário para recorrer uma distância de quarenta quilômetros, mantendo-se a velocidade do veículo a uma média de oitenta quilômetros por hora;
- O juro cobrado por uma instituição financeira a um determinado empréstimo;
- A área de um terreno retangular (Biembengut & Hein, 2005, p. 11).

A partir desse contexto, percebe-se o quanto a matemática está ligada ao cotidiano, e não existe a prática por muitos professores de direcionar o conteúdo em sala de aula, deixando assim uma lacuna na aprendizagem da matemática, pois muitos alunos não conseguem resolver problemas do seu dia a dia com os ensinamentos abstratos retidos da sala de aula.

Diante de tal problema, busca-se na modelagem matemática, uma modificação na abordagem do conteúdo, que torne essa obtenção de conhecimento mais amplo e concreto.

A Modelagem Matemática tem por objetivo estimular a criatividade e o raciocínio matemático, dar uma maior compreensão da aplicação da matemática em outras áreas, e desenvolver habilidades na resolução dos problemas, a fim de que os estudantes se sintam motivados a aprender de forma contínua.

De acordo com a visão de Nunes et al., temos que:

Hans Freudenthal propunha que todo conceito matemático esteja ligado a alguma realidade fenomenológica, de onde podemos partir para expandir o conceito do aluno. Há sempre novas possibilidades de expansão do conceito, englobando novos instrumentos de raciocínio, novas realidades fenomenológicas, ou novas relações lógicas e matemáticas. (Nunes et al., 2010, p. 58).

Nessa percepção, o autor trouxe para o centro das atenções o olhar e a importância do processo de reconhecimento da Modelagem Matemática como um recurso metodológico que vai possibilitar a inserção do conteúdo na realidade, onde a mesma tem o objetivo de tornar a aprendizagem matemática mais eficiente e eficaz. Segundo Bassanezzi:

Há uma série de pontos que podem ser levantados para destacar a relevância da Modelagem Matemática quando utilizada como instrumento de pesquisa, como:

- Pode estimular novas ideias e técnicas experimentais;
- Oferecer informações em diferentes aspectos dos inicialmente previstos;
- Fornecer um método para se fazer interpolações, extrapolações e previsões
- Sugerir prioridades de aplicações de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão;
- Preencher lacunas onde existem falta de dados experimentais;
- Servir como recurso para melhor entendimento da realidade;

- Servir de linguagem universal para compreensão e entrosamento entre pesquisadores em diversas áreas do conhecimento. (Bassanezzi, 2006, p. 32).

São várias as contribuições que a Modelagem Matemática pode oferecer para a desenvolvimento do ensino-aprendizagem, onde provoca no estudante o interesse pela matemática, por meio de um problema, onde esse é levado a pesquisar e estudar as situações-problema e tentar resolvê-las por meio matemático. Conforme Bassanezi (2006, p.24) “A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”.

De acordo Biembengut e Hein (2005), a Modelagem Matemática como metodologia de ensino-aprendizagem parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso de ferramentas matemáticas e da pesquisa sobre o tema. Ainda como uma metodologia capaz de prover uma visão matemática do cotidiano, possibilitando que o indivíduo tome decisões do mundo em sua volta.

De acordo com Blum citado em Barbosa, a modelagem toma como base sua argumentação em cinco pilares, que destacam as consequências e importância de seu uso no currículo. São eles:

- Motivação: os alunos sentir-se-iam mais estimulados para o estudo de matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;
- Facilitação da aprendizagem: os alunos teriam mais facilidade em compreender as ideias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos;
- Preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas: os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar matemática em diversas situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho;
- Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração: os alunos desenvolveriam habilidades gerais de investigação;
- Compreensão do papel sociocultural da matemática: os alunos analisariam como a matemática é usada nas práticas sociais. (Barbosa 2003, p.67).

A partir do momento em que é seguido sua estruturação, essa metodologia contribui de maneira eficaz para a transformação do ensino, cada um de seus pilares, possui uma função importante, os quais estão explícitos de forma clara, para que a aprendizagem aconteça de forma significativa.

### 2.1.3 Modelo matemático

A Modelagem Matemática é um processo de construção, assim, é necessário desenvolver um Modelo Matemático, para que esse venha subsidiar na realização das atividades realizadas em salas de aulas, esse, é criado por hipótese e aproximação simplificada para obter múltiplas respostas com suas respectivas justificativas.

É uma alternativa metodológica de trabalhar a Matemática de maneira, que essa, propicie o aluno compreender e atuar no mundo com a obtenção de resoluções de situações através de problemas propostos.

Segundo Bean (2007), os modelos estão presentes em diversas áreas do conhecimento como forma de conceituar os fenômenos sociais e científicos e legitimar a tomada de decisões. O modelo pode ser considerado como um artifício útil para nortear as atividades de um grupo ou comunidade, mesmo sendo parte da linguagem das ciências e da Matemática.

O termo “modelo matemático” é definido por diversos autores. Vejamos:

Para Bassanezi (2002, p.20), “um modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”. Barbosa (2001, p.14), diz que o modelo “é a representação ideal, em termos matemáticos, de certos aspectos da situação real”. Para Swetz (1992, p.65) “Modelo Matemático é uma estrutura Matemática que descreve aproximadamente as características de um fenômeno em questão”. Para Biembengut, (1997, p.78) “O Modelo Matemático é uma imagem que se forma na mente, no momento em que o espírito racional busca compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação, procurando relacionar com algo já conhecido, efetuando deduções.” Para Biembengut (1997, p.89), “Um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduz, de alguma forma, um fenômeno em questão ou um problema de situação real, é denominado de Modelo Matemático.” E para Bassanezi, (1997, p.65), “Modelo Matemático de um fenômeno é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem de alguma forma, o fenômeno em questão.”

Podemos ainda complementar com as palavras Bean, que entende por modelo matemático:

construção simbólica expressa principalmente na linguagem matemática que se refere a algumas relações apreciadas como pertinentes a uma situação, de modo que o modelo auxiliará na interpretação, compreensão e/ou tomada de decisão referente a tal situação

ou em outras situações nas quais, se considere adequado aplicar o modelo. (Bean, 2012, p.5).

Consoante ao pensar dos autores, verifica-se que estes, aspiram por características em comum, a cerca de modelo matemático, onde em seu contexto, apontam que este, possibilite ao estudante, criar caminhos na busca da resolução de um determinado problema em estudo, com o auxílio do professor.

Destaquemos alguns dos objetivos estabelecidos para a construção de um Modelo Matemático proposto por Davis e Hersh (1986):

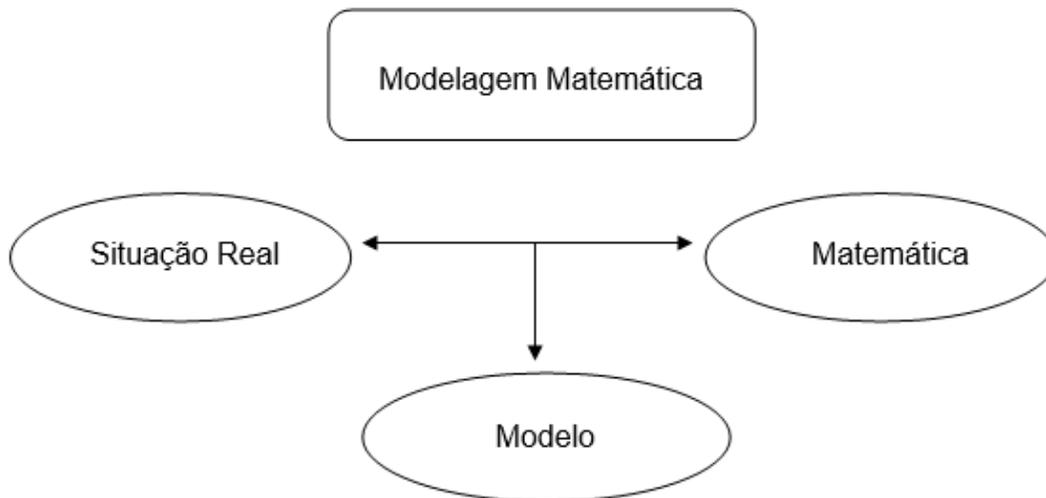
- 1) obter respostas sobre o que acontecerá no mundo físico;
- 2) influenciar a experimentação ou as observações posteriores;
- 3) promover o progresso e a compreensão conceituais;
- 4) auxiliar a axiomatização da situação física; e,
- 5) incentivar a Matemática e a arte de fazer modelos matemáticos.

Evidentemente que para se trabalhar com modelos matemáticos, é preciso de esforços para se chegar a uma melhor representação matemática, como a determinação do modelo que dependerá do objeto em estudo.

A seguir, apresento as etapas, feito por Biembengut (1997, p. 65), para representar a proposta da modelagem matemática.

**Figura N° 2**

Modelagem Matemática por Biembengut



Não se pode separar o modelo matemático da modelagem. Assim, os autores citados na fundamentação desse trabalho, compactuam da mesma ideia referente a modelagem, no tocante a um processo de traduzir a linguagem do mundo real para o mundo matemático. Mas para que de fato isso venha acontecer, existem procedimentos que devem ser levados em conta no ato da realização do processo. Biembengut (1997), agrupa e identifica esses procedimentos em três etapas.

1ª etapa: Interação com o assunto;

- a) reconhecimento da situação problema;
- b) familiarização com o assunto a ser modelo – pesquisa;

Nesta etapa, a situação a ser estudada será delineada e para torná-la mais clara os estudantes se apropriaram das pesquisas das mais diversas fontes, na intenção de valorar e acrescentar conhecimento ao tema em estudo.

2ª etapa: Matematização

- a) formulação do problema – hipótese
- b) resolução do problema em termos do modelo

Para Biembengut (1997), esta é a fase mais complexa e desafiadora, pois é nesta que se dará à tradução da situação problema para a linguagem matemática. Assim, intuição e criatividade são elementos indispensáveis.

Para formular e validar as hipóteses considera-se necessário:

- a) classificar as informações (relevantes e não relevantes) identificando fatos envolvidos;
- b) decidir quais os fatores a serem perseguidos – levantando hipóteses;
- c) identificar constantes envolvidas;
- d) generalizar e selecionar variáveis relevantes;
- e) selecionar símbolos apropriados para as variáveis;
- f) descrever estas relações em termos matemáticos.

Ao final desta, deve-se identificar um conjunto de expressões e fórmulas, ou gráficos para permitir a dedução de uma solução. Partindo deste, faz-se necessário a formulação do modelo matemático para a resolução do problema.

3ª etapa: Modelo Matemático

a) interpretação da solução – validação.

Para a conclusão e utilização do modelo será necessário analisar até que ponto este se aproxima da situação-problema. Esta parte torna-se muito importante, pois a interpretação do modelo deve ser baseada nas implicações do resultado, sendo possível verificar se é adequado e significativo. Caso não seja possível identificar esses apontamentos, deve ser retomado e modificado para chegar as possíveis soluções.

Além disso, é necessário que o professor esteja seguro em relação à proposta, para assim aplica-la com confiança.

## **2.2 A Tecnologia e a Escola**

### ***2.2.1 A importância de novas tecnologias na educação e seu uso em sala de aula***

Atualmente as tecnologias estão inseridas na maioria das ações realizadas no cotidiano. Elas representam ferramentas importantes na sociedade atual, fornecendo informações com grande relevância. Entretanto, ainda existe uma diferença no uso dessas tecnologias comparando a escola com a sociedade. “A escola insiste no quadro de giz e na voz do professor enquanto o mundo ao seu redor está a cada dia, mais repleto de mídias, com sons, imagens e cores” (Marinho et. al., 2009, p. 2). Por vezes, não compreendemos o motivo de tal resistência a inclusão das tecnologias na educação como ferramenta a ser utilizada por professores e alunos.

Evidentemente, existe hoje uma grande dificuldade em que os professores vêm passando frente a uma sala de aula, no decorrer de sua jornada de trabalho, estes se deparam com alunos desatentos, desinteressados, que reclamam, bocejam ou conversam no período que estão assistindo as aulas. Na busca por alternativas, a tecnologia aparece como uma aliada, já que os

estudantes, hoje, são adeptos por tecnologia, resta ao professor se apegar a essa ferramenta para tornar as aulas atraentes e eficazes.

De acordo com Franchi (2007), é importante construir ambientes de aprendizagem com utilização de tecnologias que permitam a interação do aluno com o conhecimento, a participação no desenvolvimento das atividades, a exploração de informações à sua maneira. Nesse tipo de ambiente, alunos e professores aprendem juntos.

Segundo Perrenoud (2008) Utilizar Novas Tecnologias da Informação e Comunicação destaca: Utilizar editores de texto. Explorar a potencialidade didática de aplicativos. - Comunicar-se à distância por meio da telemática. - Utilizar ferramentas multimídia no ensino.

Se analisarmos o que nos cerca, muitos são os suportes tecnológicos que o professor pode usar em sala de aula, nisso, elege aquele que seja acessível aos professor e estudante, como por exemplo, o celular, que oferece diversas ferramentas que podem ser utilizadas durante as aulas nas atividades escolares.

As mídias “influenciam o modo como o conhecimento é produzido” Borba e Diniz (2005, p.9). Diante desse, surge mais uma vez a importância de ressaltar o trabalho em conjunto ao uso dessas ferramentas.

É difícil imaginar que ainda existam escolas e professores que não têm acesso a estes recursos, posto que as tecnologias estão presentes em muitas atividades do dia-a-dia, ainda assim, o professor precisa estar disposto e preparado para o processo de mudança, partindo desse, verá que se tornará um instrumento renovador e útil ao seu trabalho.

As ferramentas tecnológicas devem ser associadas à construção do conhecimento, preparando o cidadão do futuro para uma vida social e profissional, através de um ambiente que propicie a aprendizagem. Assim, faz-se necessário que haja uma evolução das instituições escolares para acompanhar o desenvolvimento social, onde as novas tecnologias estão cada vez mais presentes.

Conforme os PCNs:

O objetivo da inclusão da informática como componente curricular da área de Linguagens, Códigos e Tecnologias é permitir o acesso a todos os que desejam torná-la um elemento de sua cultura, assim como aqueles para os quais a abordagem puramente técnica parece insuficiente para o entendimento de seus mecanismos profundos. (Brasil, 1999, p. 184).

Barroso e Coutinho (2009) afirmam que essa tecnologia estimula os alunos, que desenvolvem atividades com maior satisfação. Também torna possível ensinar e aprender com os colegas, consultar o material produzido, disponibilizar informações on-line, sabendo que outros colaboradores podem ver o que realizaram e dar opinião sobre a informação editada.

De acordo com Maltempi (2008), o uso de tecnologias transforma a relação ensino aprendizagem e, portanto, requer do professor repensar a prática, as atividades que conduz em sala de aula.

Se o professor trabalhar os conteúdos somente no âmbito do cotidiano, não estará dando a possibilidade de uma formação básica que possibilitará aos alunos lidarem com o mundo de grande instabilidade e dúvidas em que vivemos (Maltempi, 2008, p.65).

Nos PCNs encontram-se as possíveis competências e habilidades a serem desenvolvidas em informática. Segue algumas delas:

- Reconhecer o papel da Informática na organização da vida sócio-cultural e na compreensão da realidade, relacionando o manuseio do computador a casos reais, ligados ao cotidiano do estudante, seja no mundo do trabalho, no mundo da educação ou na vida privada.
- Construir, mediante experiências práticas, protótipos de sistemas automatizados em diferentes áreas, ligadas a realidade do estudante, utilizando-se, para isso, de conhecimentos interdisciplinares.
- Reconhecer a Informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, capaz de contribuir de forma significativa para o processo de construção do conhecimento, nas diversas áreas. [...]
- Dominar as funções básicas dos principais produtos de automação da micro-informática, tais como sistemas operacionais, interfaces gráficas, editores de textos, planilhas de cálculos e aplicativos de apresentação. [...]
- Dominar conceitos computacionais, que facilitam a incorporação de ferramentas específicas nas atividades profissionais. (Brasil, 1999, p. 186)

Neste contexto, é de fundamental importância a utilização de novas tecnologias no âmbito escolar, em especial a sala de aula, a mesma servirá como subsídio para despertar o interesse do aluno em relação aos conteúdos abordados, resultando em uma aprendizagem significativa.

Segundo Kenski (2012) o desafio é o de inventar e descobrir usos criativos da tecnologia educacional que inspirem professores e alunos a gostarem de aprender, para sempre.

Nisso, o professor precisa assumir o papel de pesquisador em uma busca por propostas de atividades e suportes tecnológicos capazes de despertar em seus alunos o prazer de buscar o conhecimento.

### ***2.2.2 As novas tecnologias na educação matemática***

Atualmente grandes são as mudanças que vem ocorrendo no âmbito educacional, na inserção de materiais tecnológicos, os professores, precisam assumir seu papel de mediador do saber, desenvolvendo no aluno a capacidade de se auto educar, construir seus próprios conceitos e ter autonomia para decidir e resolver os seus problemas, participando ativamente da sociedade em que vive.

A educação Matemática entra nesse contexto com o objetivo de transformar o ensino em um saber lógico por meio do exercício do raciocínio. Para tanto, precisa oferecer uma aprendizagem voltada para as evoluções tecnológicas e a interdisciplinaridade, formando seres ativos e críticos capazes de acompanhar a evolução do mundo.

De acordo com Moran,

As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados facilitam enormemente o processo, estimulam as melhores qualidades do professor, tornam-se interlocutores lúcidos e parceiros de caminhada do professor-educador. Alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor. Alunos que provêm de famílias abertas, que apoiam as mudanças, que estimulam afetivamente os filhos, que desenvolvem ambientes culturalmente ricos, aprendem mais rapidamente, crescem mais confiantes e se tornam pessoas mais produtivas (Moran, 2000, pp.17-18).

Nesse contexto, as novas tecnologias devem ser utilizadas no ensino da matemática como aliada no processo da construção do conhecimento, levando o estudante a sentir-se em esferas diferentes ao mesmo tempo em que aprende. E ainda, os materiais tecnológicos precisam estar em condições de uso, sua existência na escola, não será garantia do ensino e aprendizagem, isso se confirma na visão de Cortella, quando este aponta que:

[...] a presença isolada e desarticulada dos computadores na escola não é, jamais, sinal de qualidade de ensino; mal comparando, a existência de alguns aparelhos ultramodernos de tomografia e ressonância magnética em determinado hospital ou rede de saúde não expressa, por si só, a qualidade geral do serviço prestado à população. É necessário

estarmos muito alertas para o risco da transformação dos computadores no bezerro de ouro a ser adorado em Educação. (Cortella, 1995, p. 34).

Sobre a importância das tecnologias e as relações com a Matemática, D'Ambrosio (1996) comenta que ao longo da evolução da humanidade, Matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica. A tecnologia entendida como convergência do saber (ciência) e do fazer (técnica), e a matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto ser dissociada da tecnologia disponível.

Mediante o exposto, é necessário que haja uma reflexão por parte do professor, quais recursos estão sendo utilizado, e se de fato está colaborando com a inserção da tecnologia na aprendizagem. O fato de utilizar um projetor multimídia para expor o conteúdo ou exercício, não implica em uma aula com tecnologia objetivo o aperfeiçoamento do aluno e a inserção deste no mundo que a cada dia se evolui.

De acordo com Onuchic e Allevato (2004) a grande maioria dos procedimentos e conceitos matemáticos podem ser ensinados através da resolução de problemas. Tais problemas devem ser conduzidos de maneira a engajar os alunos no pensar sobre.

Nesse contexto, a modelagem matemática entra como uma aliada no processo da construção do conhecimento, na busca por alternativa que conduzam a solução do problema, entra as novas tecnologias, proporcionando a pesquisa com o uso da internet e computador, e a resolução dos cálculos com a calculadora.

A utilização de recursos tecnológicos na Modelagem faz com que os conceitos matemáticos sejam interiorizados e formalizados de uma maneira mais prática. Nisso, o tempo gasto na coleta de dados e formulação de questões é compensado com o uso desses recursos. Para Borba e Penteadó (2001) deve haver uma harmonia entre o foco pedagógico e as mídias utilizadas.

Para inserir essa tecnologia, devemos analisar antes as possíveis contribuições desse recurso para o auxílio na construção da aprendizagem que almejamos, pois existem desses, que não será capaz de alcançar o nosso objetivo, dependendo do que seja, como por exemplo, existem diversos tipos de softwares educativos que é preciso o professor avalia-lo ante às características que propiciarão experiências significativas. Segundo Gravina (1998), ainda é grande a oferta de softwares que, mesmo tendo interface com interessantes recursos de

hipermídia (som, imagem, animação, texto não linear), nada mais oferecem aos alunos do que ler definições e propriedades e aplicá-las em exercícios práticos (tipo tutorial) ou testar e fixar “conhecimentos” através da realização de exercícios protótipos e repetitivos, que no máximo avançam em grau de dificuldade (tipo prática de exercícios).

Para que possamos de fato oferecer ao aluno um ensino de qualidade frente às novas tecnologias é imprescindível que estejamos aptos para se trabalhar nesse inovador método de ensino e aprendizagem.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nesta parte fundamental dessa pesquisa e na consolidação destes escritos, a pesquisa científica emerge de um conjunto de processos metódicos de investigação, substanciando encontrar respostas para os objetivos empíricos da investigação que nortearam a escolha do tema. O método é um caminho adotado para que possa, assim, desenvolver a pesquisa. Para Campoy (2018, p. 41) “método significa um caminho, um procedimento: caminho a seguir para alcançar um fim proposto de antemão”. Sendo assim, os instrumentos metodológicos auxiliam de modo apropriado, o desenvolvimento da investigação.

Neste contexto, é imprescindível a definição e estruturação dos procedimentos metodológicos, pois são esses procedimentos que servirão como eixos norteadores para o estudo desta pesquisa. Para Ander-Egg citado em Marconi e Lakatos (2003, p.155) pesquisa é um “procedimento reflexivo, sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento”.

Por conseguinte, a investigação científica é algo que proporciona ao investigador, meios para se chegar às respostas das perguntas que surgiram ao longo da investigação.

Para Campoy faz-se necessário atentar para alguns critérios no ato da investigação, são eles:

- Deve estar claramente definida e estar baseada em conceitos comuns;
- O procedimento de investigação deve descrever-se com o suficiente de detalhes, como forma de outro investigador possa repetir a investigação para seguir avançando em meio ao conhecimento;
- O procedimento de investigação deve ser planejado cuidadosamente para obter resultados mais objetivos possíveis;
- O investigador deve apontar com total sinceridade os defeitos na concepção e procedimento e como podem afetar os resultados;
- A validade e a fiabilidade dos dados devem ser comprovadas cuidadosamente.
- As conclusões se devem ajustar aos dados proporcionados pela investigação. (Campoy, 2018, p. 40).

Ainda na visão do autor,

A investigação é entendida como um processo de compilação, análise e interpretação de dados para dar resposta a perguntas que se levantam. Mas para cumprir com essa função,

a investigação deve ter em conta uma série de características como: controlada, rigorosa, sistemática, válida e verificável, empírica e ter sentido crítico. (Campoy, 2018, p. 39)

Mediante o exposto, os critérios estabelecidos pelo autor ora citado, delineiam com precisão o caráter de uma boa investigação científica. Assim, os procedimentos teóricos metodológicos desta pesquisa visaram discorrer sobre o processo de busca do objetivo desta dissertação para a solidificação de resultados integrais.

### **3.1 Problema da Pesquisa**

É perceptível as dificuldades que o ensino da matemática vem enfrentando faces a um mundo de avanços tecnológicos, portadora de uma metodologia tradicional empregada com frequência pelos agentes que promovem o ensino, esta metodologia, por sua vez, é um dos principais entraves no processo de aprendizagem, promovendo uma educação monológica, linear, fragmentada e mecanizada.

Diante do grande avanço da tecnologia da informação, muitas atividades do nosso cotidiano passaram a ser realizadas pelos computadores, a chamada “era da informação”, se difunde em crescente escala, de modo revolucionário em diversos setores da vida humana. Com toda essa evolução, os conceitos matemáticos, tornam-se implícitos, pois os programas de computação são capazes de realizar cálculos em frações de segundo, o que manualmente, levariam horas para ser realizado pelo homem.

Com toda essa facilidade que a informática vem proporcionando, houve um descaso natural das pessoas, ocasionando, uma desvalorização dos conhecimentos matemáticos, isto é, para que decorar fórmulas ou teoremas, se no computador elas já estão prontas?

No entanto, o papel da Matemática é bem maior do que uma simples resolução de problemas e dedução de fórmulas, em sua essência, a Matemática é a maneira universal de comunicar-se através de símbolos, por sua universalidade como linguagem, por suas possibilidades de qualificar, interpretar e fornecer instrumentos de previsão do comportamento dos fenômenos naturais do mundo físico e social, a Matemática está presente em toda a atividade humana. Cabe, assim, ao ensino da Matemática propiciar o desenvolvimento, não só de conhecimentos, mas também de habilidades e competências básicas para a comunicação, a resolução de problemas, a tomada de decisões, habilidades e competências que contribuem para

a formação do cidadão crítico, criativo e solidário, capaz de ser agente de mudanças na sociedade em que vive.

Diante desse contexto, surgem os seguintes questionamentos: Quais são os meios e as estratégias utilizadas pelos professores para ensinar matemática? Que proposta pedagógica utilizaremos para contribuir com a construção do conhecimento matemático de maneira significativa? Quais os resultados alcançados com a prática da nova metodologia apresentada?

Estes questionamentos que nortearam a investigação nos levam a discussão do problema que visa analisar as contribuições da Modelagem Matemática em ambientes informatizados na construção do conhecimento matemático dos alunos no Ensino Médio.

Dessa forma, o problema de investigação assim emerge, conforme Marconi e Lakatos (2003, p.127) declaram que:

Formular o problema consiste em dizer, de maneira explícita, clara, compreensível e operacional, qual a dificuldade com a qual nos defrontamos e que pretendemos resolver, limitando o seu campo e apresentando suas características. Desta forma, o objetivo da formulação do problema da pesquisa é torná-lo individualizado, específico, inconfundível.

Além disso, Campoy afirma que:

O problema é o ponto de partida de toda investigação. É provavelmente a etapa mais importante do processo de investigação, já que implica vários passos interrelacionados. O problema consiste em uma pergunta ou enunciado sobre a realidade ou sobre qualquer situação que não se encontra uma solução satisfatória ou não dispomos de uma resposta adequada. (Campoy, 2018, p. 51).

Assim, o problema dessa pesquisa está alicerçado nas dificuldades do ensino da Matemática entre a teoria e prática, no tocante a metodologia utilizada para a efetiva aprendizagem, para tal, propõe-se um trabalho direcionado à luz da Modelagem Matemática, visando assim contribuir para uma aprendizagem significativa.

## **3.2 Objetivos**

### ***3.2.1 Objetivo geral***

Analisar como a utilização da Modelagem Matemática em ambientes informatizados pode contribuir para a construção do conhecimento matemático de alunos de Ensino Médio.

### 3.2.2 *Objetivos específicos*

- 1 - Descrever as estratégias utilizadas pelos professores da Escola Fábio da Silveira Barros para ensinar matemática no ensino médio;
- 2 - Elaborar uma proposta pedagógica com desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em ambientes informatizados, respaldada na Educação Matemática;
- 3 - Descrever os resultados alcançados com a prática da nova metodologia apresentada.

### 3.3 **Decisões Metodológicas: Enfoque e Desenho**

No que concerne aos aspectos metodológicos, podemos classificar esta pesquisa como sendo uma abordagem não experimental, porque não se manipula variáveis.

Para Sampieri, Collado e Lucio (2013), a pesquisa não experimental é aquela que é realizada sem manipular deliberadamente variáveis. Ainda de acordo com os mesmos, o que se faz na pesquisa não-experimental é observar fenômenos como eles ocorrem em seu contexto natural, para analisá-los.

É descritiva, pois pretende descrever os fatos e fenômenos sobre uma determinada realidade. De acordo com Gil (2008), as pesquisas descritivas possuem como objetivo a descrição das características de uma população, fenômeno ou de uma experiência. Ao final desta, o pesquisador terá reunido e analisado várias informações sobre o assunto pesquisado. A pesquisa descritiva proporciona uma nova visão sobre a realidade que já é conhecida. Para Campoy (2018, p. 56), “o investigador tem por finalidade descrever situações e eventos.”

Consoante as afirmações dos autores, o problema de investigação descritiva, nos permitiu com riqueza de detalhes, observar, analisar e descrever as características necessárias concernente ao tema em estudo, na busca de respostas para a natureza do problema desta pesquisa.

A investigação foi realizada na forma de pesquisa ação, segundo Elliot (1991, p. 69), a investigação ação é “um estudo de uma situação social com o objectivo de melhorar a qualidade da acção desenvolvida no seu interior”. Neste sentido, nos permitiu realizar uma ação

concernente ao desenvolvimento de um trabalho de modelagem matemática com o uso de tecnologias atrelado aos participantes dessa pesquisa.

Ainda, sendo classificada como de corte longitudinal considerando o exposto a seguir:

é um método que se analisam as características dos mesmos indivíduos em diferentes momentos ou níveis de idade, mediante observações repetidas. Uma mesma variável é observada em diferentes momentos [...]. Se sugere a aplicação de um desenho longitudinal para o tratamento de problemas de investigação que envolvem tendências, mudanças ou desenvolvimentos ao longo do tempo, ou nos casos em que se pretenda demonstrar a sequência temporal dos fenômenos. (Campoy, 2018, p. 159).

Trata-se de uma investigação de enfoque misto, a abordagem de pesquisa mista é uma visão emergente para a construção do conhecimento científico que considera os constructos significativos característicos da abordagem qualitativa, no entanto, também usa o rigor lógico matemática de técnicas estatísticas para construção de modelos que facilitem a tomada de decisão que convidam a transformar a realidade.

### **3.4 Unidade de Análise e Participantes da Pesquisa**

**Unidade de análise:** Escola de Referência em Ensino Médio Fábio da Silveira Barros, localizada no município de Maraial – PE / Brasil.

**Participantes da pesquisa:** A seleção dos participantes é uma parte de fundamental para uma investigação, haja vista, que é através dessas partícipes que conseguiremos encontrar as respostas para as inquições acerca do que está posto nos objetivos desta pesquisa. Todavia, é necessário um encadeamento entre estes e o que está sendo investigado, tornando possível obter respostas para a pesquisa.

Referente aos participantes desta pesquisa e mediante a contextualização, a escolha deu-se aos alunos da turma do 3º ano do EM da escola, por terem perpassado por todos os anos dessa modalidade de ensino (1º, 2º e estarem cursando o 3º ano), nisso, é possível fazer uma correlação entre as respostas desses estudantes com as inquietações dos docentes, haja vista, que, todo ano início de ano letivo é realizado uma nova distribuição de carga horária para os docentes,

promovendo assim a vivência dos estudantes com diferentes professores durante o período de estarem cursando o EM.

Concernente aos professores, foram todos que lecionam a disciplina matemática nessa modalidade de ensino na referida escola unidade de análise.

Podemos, portanto, melhor demonstrar os participantes dessa investigação de acordo com a tabela abaixo:

**Tabela Nº 1**

Participantes da Pesquisa

<b>GRUPO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
PROFESSORES	03
ESTUDANTES	30
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>

Fonte: Elaborado pela autora

**Processo de seleção da amostra:** Não probabilística e intencional.

De acordo com Sampieri et al. (2013, p. 263) “Nas amostras não probabilísticas, a escolha dos elementos não depende da probabilidade, más das causas relacionadas às características do pesquisador ou daquele que faz a amostra”.

A seleção dos participantes foi não probabilística e intencional possibilitando uma seleção de participantes dentro das turmas da escola a turma do 3º ano do Ensino Médio.

Segundo Campoy (2018, p.84) a amostra foi não probabilística porque “a seleção dos indivíduos depende de critérios em função da investigação ou critérios do investigador” e intencional porque “os sujeitos são selecionados em relação aos critérios do investigador”.

### **3.5 Técnicas e Instrumentos**

A escolha das técnicas e instrumentos adotados para a coleta de dados desta pesquisa, baseou-se na percepção de Lakatos (2003), mantendo o foco no objetivo promovendo um nivelamento com o método. Essa parte da escolha das técnicas e instrumentos é de fundamental

importância, haja vista que sugere manter-se a mais correspondente em fornecer respostas ao estudo a ser executado, por conseguinte, há um conjunto de fatores que devem ser observados no tocante ao problema a ser estudado.

As técnicas e instrumentos utilizados em uma pesquisa devem ser capazes de responder ao problema em questão. É o que explica Lakatos (2003, p. 17), “relacionado com o problema a ser estudado; a escolha dependerá dos vários fatores relacionados com a pesquisa, ou seja, a natureza dos fenômenos, o objeto da pesquisa, os recursos financeiros, a equipe”.

Em virtude dessa preocupação, utilizaram-se várias técnicas para esta pesquisa, sendo elas: o questionário semiestruturado para os estudantes, entrevista para os professores, e observação participante realizada pelo pesquisador no momento do desenvolvimento do trabalho com modelagem matemática junto aos alunos em sala de aula.

Uma das técnicas escolhidas foi o questionário, concernente a este, Campoy (2018, p. 177) afirma que “o ponto de partida de um questionário passa pelo seu planejamento, pois o pesquisador reflete e concretiza suas ideias e crenças em relação ao problema do estudo”. Consoante o pensar do autor e na perspectiva por respostas aos objetivos desta pesquisa, foi que houve a escolha desta técnica, na intenção de que esta fosse capaz de atender as expectativas desta pesquisa.

Outra técnica escolhida foi a entrevista, a qual foi realizada com os professores que lecionam a disciplina matemática no ensino médio, na referida escola unidade de análise. Optou-se por todos os professores, e não apenas o da turma do terceiro ano (participantes da investigação), haja vista que a pesquisa contém informações de estudantes que já estudaram essa disciplina com os professores em anos anteriores. Para esta técnica, Campoy tem o seguinte posicionamento:

A entrevista em profundidade é uma técnica qualitativa utilizada com maior ou menor profundidade, flexível e dinâmica, que permite recolher uma grande quantidade de informações de uma maneira mais próxima e direta entre o entrevistador e o entrevistado, em que se põe a manifestação das emoções, sentimentos e pensamentos. (Campoy, 2018, p. 348).

Considerando o posicionamento do autor, essa técnica nos permitiu conseguir informações que contribuíram para os resultados deste estudo, através de uma maneira mais próxima com os professores, assim como, os pensamentos manifestos por eles.

Tivemos ainda a observação participante, a qual estabelece uma comunicação intencionada entre o observador e o fenômeno a ser observado de uma forma planejada, consiste em uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utilizar os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Anguera (2010, p.122), define com muita propriedade que “a metodologia observacional em contextos naturais ou habituais é um processo científico que permite estudar a ocorrência de comportamentos detectáveis, de forma que se registrem e quantifiquem adequadamente, o qual implicará poder analisar relações de sequencialidade, associação e covariância”. Não consiste apenas em ver e ouvir, como também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar. Traz como vantagem, a possibilidade de estudar uma ampla variedade de fenômenos e de coletar dados sobre um conjunto de atitudes comportamentais típicas.

Neste interim, houve a observação e análise dos estudantes, individualmente e em grupo, durante a aplicação do modelo matemático, tanto no desenvolvimento das atividades como na apresentação dos trabalhos ora conduzidos em sala de aula. Para tanto,

Como observação qualitativa, o observador seleciona uma unidade de observação (associação) e dedica-se a observá-la cuidadosamente, interagindo de perto com seus componentes, exigindo integração absoluta no grupo, para garantir a maior objetividade das informações coletadas. Para realizá-lo, um período de tempo é mais ou menos estendido para acessar os significados e o conhecimento da realidade das pessoas. (Campoy, 2018, p.330).

A aplicação prática da Modelagem Matemática para fins de estudo nesta pesquisa se deu entre os meses de maio e junho de 2019, seguindo a progressão dos conteúdos relacionados no currículo e integrado aos descritores do SAEPE.

**Tabela Nº 2**

Técnicas relacionadas aos objetivos da pesquisa.

<b>Objetivos da investigação</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Fontes de informação</b>
Descrever as estratégias utilizadas pelos professores da Escola Fábio da Silveira Barros para ensinar matemática no ensino médio;	Questionário semiestruturado	Estudantes
	Entrevista	Professores
Elaborar uma proposta pedagógica com desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em ambientes informatizados, respaldada na Educação Matemática;	Questionário semiestruturado	Estudantes
	Entrevista	Professores
Descrever os resultados alcançados com a prática da nova metodologia apresentada.	Questionário semiestruturado	Estudantes
	Observação participante Lugar: Sala de aula	Investigador Estudantes

Fonte: Elaborado pela autora

**3.6 Validação dos Instrumentos**

Essa pesquisa, em todo o seu contexto, segue normas importantes para a construção de um estudo confiável. Pois é com base na validação das técnicas utilizadas para a coleta de informações, que um estudo será considerado confiável. Com o objetivo de valorar, houve todo um cuidado com essas normas, haja vista ser pertinente na investigação, pois o respeito à validade das técnicas produz a validação do processo.

Campoy afirma que:

Respeito a validez das técnicas, se entende que a validação é um processo contínuo que inclui procedimentos diferentes para comprovar se um questionário mede o que realmente diz medir. Dito de outra maneira, tem que ver qual é o tipo de conclusões ou inferências que se pode realizar a partir das pontuações obtidas em uma prova. (Campoy, 2018. p. 96).

Desse modo, pode-se afirmar que, para a realização dessa pesquisa, os instrumentos foram construídos levando em consideração à busca por respostas dos objetivos geral e específicos, ainda seguindo todas as normas para obtenção da validação. Após a elaboração, esses, foram enviados a vários doutores da Universidad Autónoma de Asunción- UAA, além de outras universidades, para constatações e/ou modificações necessárias, com a finalidade de alcançar a coerência e a clareza das respostas, para garantir resultados significativos.

Os instrumentos passaram pelo julgamento e validação de doutores sendo um do Paraguai, um da Espanha e outro do Brasil, que analisaram tantos os aspectos formais quanto a importância dada a cada questão. Foi construído um formulário com colunas SIM ou NÃO, onde marcaram com um (X) avaliando cada questão quanto a clareza e coerência entre perguntas, opção de respostas e objetivos. Após a aprovação e validação, os questionários foram aplicados aos 30 alunos do 3º ano do ensino médio e a entrevista aos 3 professores de matemática da referida escola unidade de análise.

#### 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A atual pesquisa desenvolveu-se com a pretensão de analisar as contribuições da Modelagem Matemática em ambientes informatizados na construção do conhecimento matemático dos alunos no Ensino Médio na EREM Fábio da Silveira Barros. Destarte, o procedimento adotado nesta investigação transcorreu em quatro momentos: a princípio, procuraram-se autores que abordassem a temática dessa investigação, logo após ocorreu a aplicação dos primeiros instrumentos (questionário inicial do estudante e entrevista aos professores) depois ocorreu a aplicação do modelo matemático, e por fim, a aplicação do último instrumento (questionário final do estudante).

Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico para aprofundar o tema elencado, bem como as diretrizes que norteiam o ensino da matemática.

No segundo momento, no início de maio de 2019, ocorreu a aplicação do primeiro instrumento, o questionário inicial com 30 estudantes, objetivando conhecer a percepção dos mesmos relacionados à disciplina objeto de estudo, para a partir desta elaborar o modelo matemático a ser aplicado em sala de aula. Neste segundo momento, também aconteceu a entrevista com os três professores que lecionam a disciplina na referida escola, decerto a mesma nos possibilitou através de um roteiro, que constou de temas como planejamento, prática pedagógica e o uso da tecnologia como ferramenta de trabalho, descrever as estratégias utilizadas por esses profissionais.

Posteriormente, no terceiro momento, nos meses de junho e julho, houve a aplicação do modelo matemático, com a temática obesidade, que através da observação participante, tornou-se possível verificar o desenvolvimento dos estudantes no tocante ao conteúdo matemático e quanto ao uso dos materiais tecnológico utilizados nas atividades vivenciadas.

No quarto e último momento, ainda em julho de 2019, foi aplicado o questionário final do estudante, para fins da solidificação dos resultados obtidos nos momentos que antecederam a este, como também minuciar os resultados alcançados, concebendo assim o objetivo final desta investigação.

## 4.1 Análise dos Dados

A realização da análise de dados ocorreu a partir das informações devotadas dos questionários, inicial e final realizado com os estudantes, das entrevistas realizadas com os professores, da observação participante, e do modelo matemático aplicado em sala de aula.

Segundo Gil,

Após a coleta de dados, a fase seguinte da pesquisa é a de análise e interpretação. Estes dois processos, apesar de conceitualmente distintos, aparecem sempre, estreitamente relacionados. A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto na investigação. (Gil, 2008, p. 156).

Assim, reuniram-se as opiniões dos participantes desta pesquisa, com a pretensão de contribuir com informações suficientes, permitindo, desse modo, respostas ao problema proposto. Destarte, as perguntas fechadas foram colocadas em gráficos acompanhados de comentários, e as questões abertas foram descritas as perguntas acompanhadas de suas respostas.

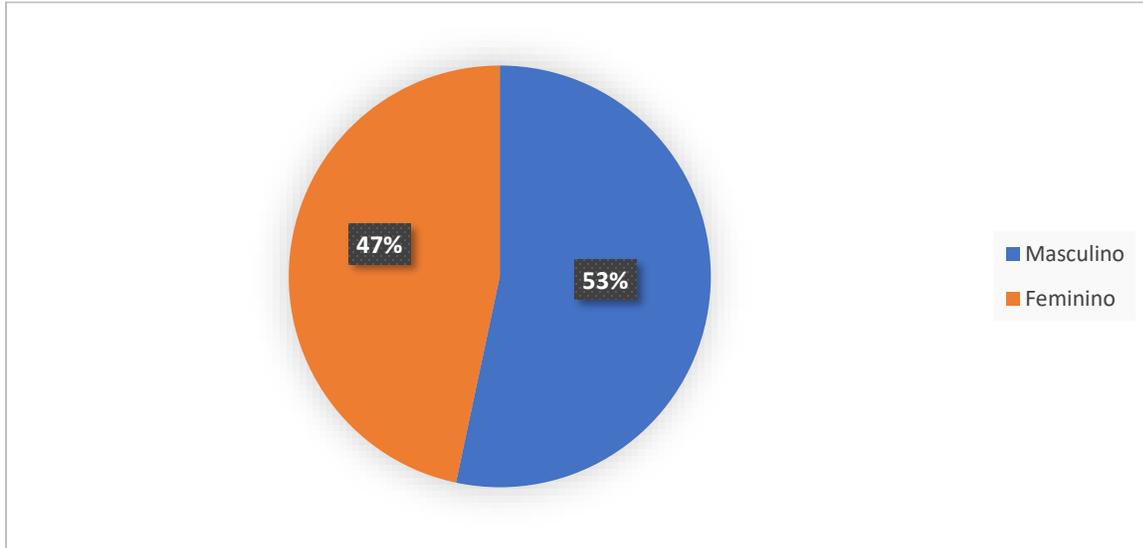
## 4.2 Descrição e Análise dos Resultados

### *4.2.1 Descrição e análise do questionário semiestruturado inicial do estudante*

Neste questionário, descreveremos dados do aspecto demográfico do estudante, relacionadas ao gênero, idade e localização de sua residência, posteriormente, discutiremos informações relacionadas aos seus sentimentos e dificuldades relacionadas à disciplina objeto de estudo.

**Gráfico N° 1**

Gênero dos estudantes da Erem Fábio da Silveira Barros

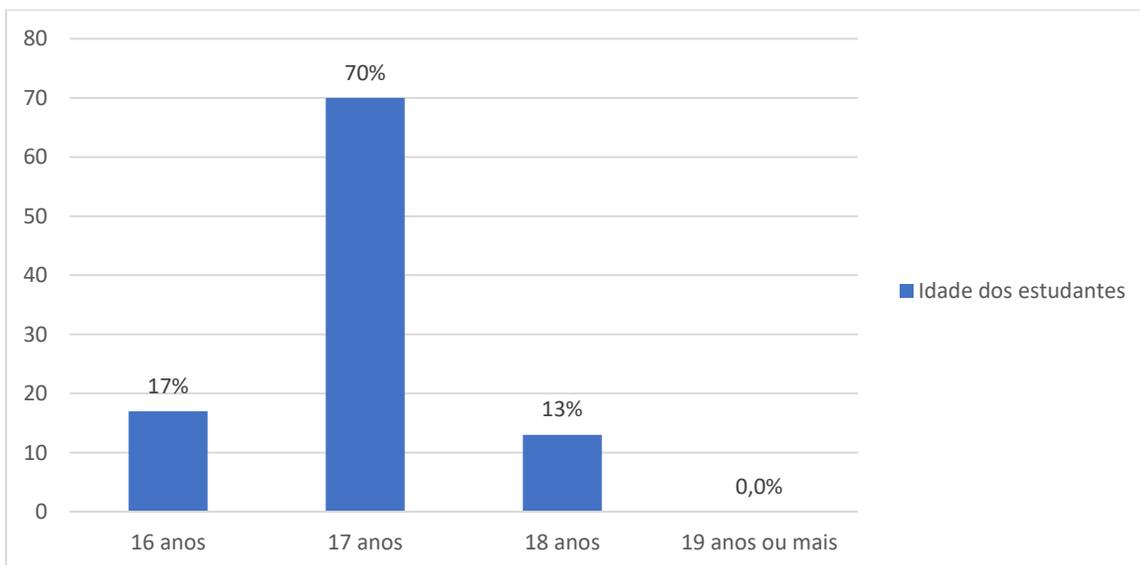


Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar o gráfico, podemos verificar que nesta turma onde foi desenvolvida a pesquisa, 47% é dos estudantes são do gênero feminino e 53% dos estudantes são do gênero masculino. Assim, podemos afirmar que essa turma é bem balanceada em relação ao gênero, tendo diferença de apenas 2 pessoas a mais do sexo masculino.

**Gráfico N° 2**

Idade dos estudantes da turma objeto de estudo

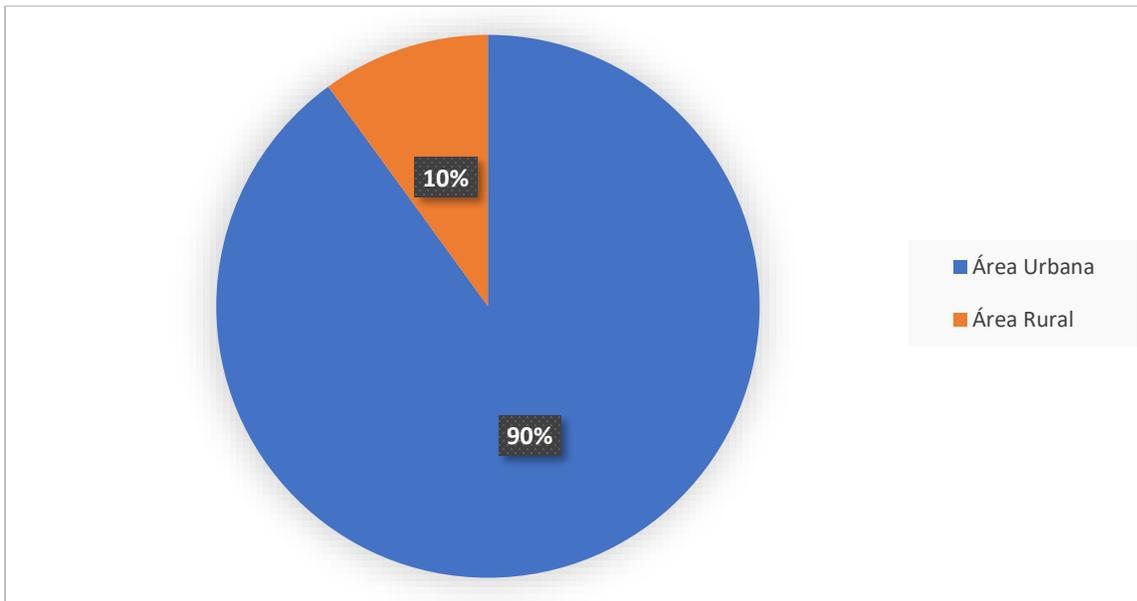


Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com as informações apresentadas no gráfico acima, 70% dos estudantes tem 17 anos, 17% dos estudantes possuem 16 anos e 13% dos estudantes estão com 18 anos. Percebemos assim, que 87% dos estudantes, estão cursando o ensino médio na idade correta estabelecida pelas leis que regem a educação básica em nosso país.

### Gráfico N° 3

Área de localização da residência dos estudantes



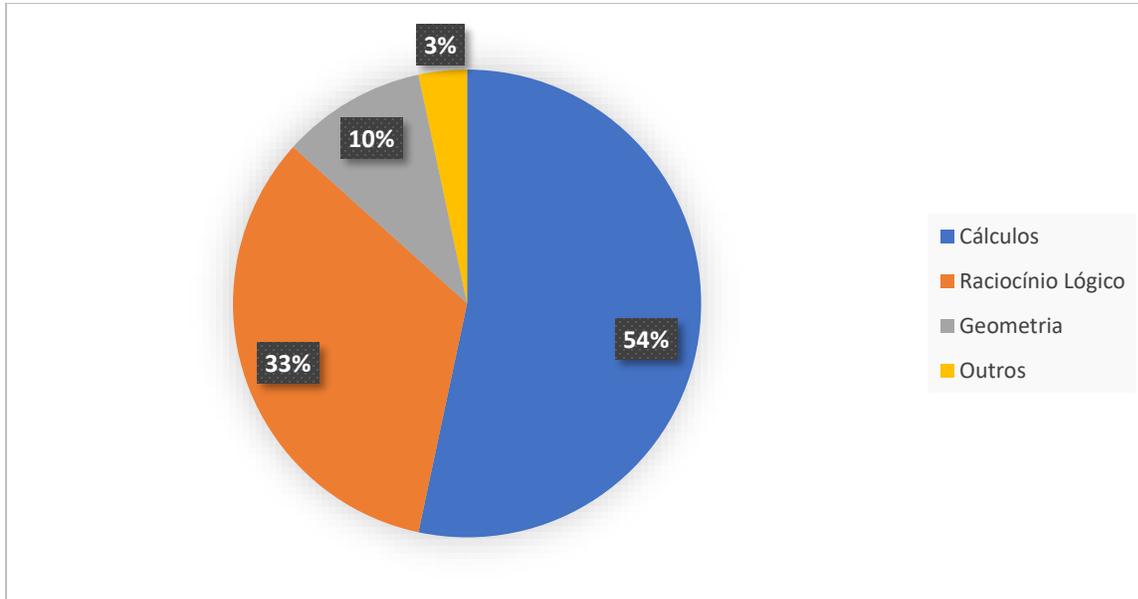
Fonte: Elaborado pela autora

Conforme apresentado no gráfico, 90% dos estudantes possuem suas residências localizadas na área urbana da cidade, e 10% dos estudantes tem suas residências situadas na área rural da cidade.

Pergunta 1: O que você mais gosta na matemática?

#### Gráfico N° 4

Preferência na matemática



Fonte: Elaborado pela autora

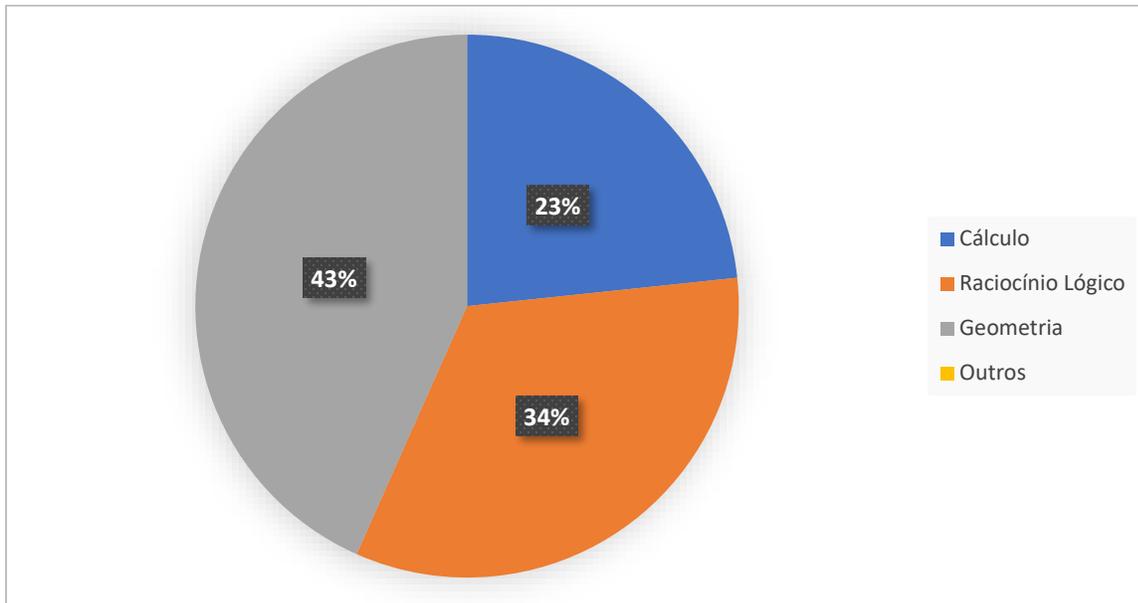
De acordo com suas preferências relacionadas às áreas da matemática, 54% dos estudantes afirmaram gostar mais da área do cálculo, 33% se afeiçoam pelo raciocínio lógico, 10% afirmaram sua preferência pela geometria, e 3% responderam que outros, preferem outra área da matemática.

Percebemos que a preferência dos estudantes se dá por conteúdos abordados com cálculos e raciocínio lógico, uma vez que a geometria parece esquecida por esses estudantes. Cabe ao educador transformar certos assuntos em necessidades pessoais de seus estudantes, tirando partido das necessidades, para promover uma motivação em aprender conteúdo das diversas áreas abordadas na matemática.

Pergunta 2: O que você considera mais difícil na disciplina?

### Gráfico N° 5

Dificuldades na matemática



Fonte: Elaborado pela autora

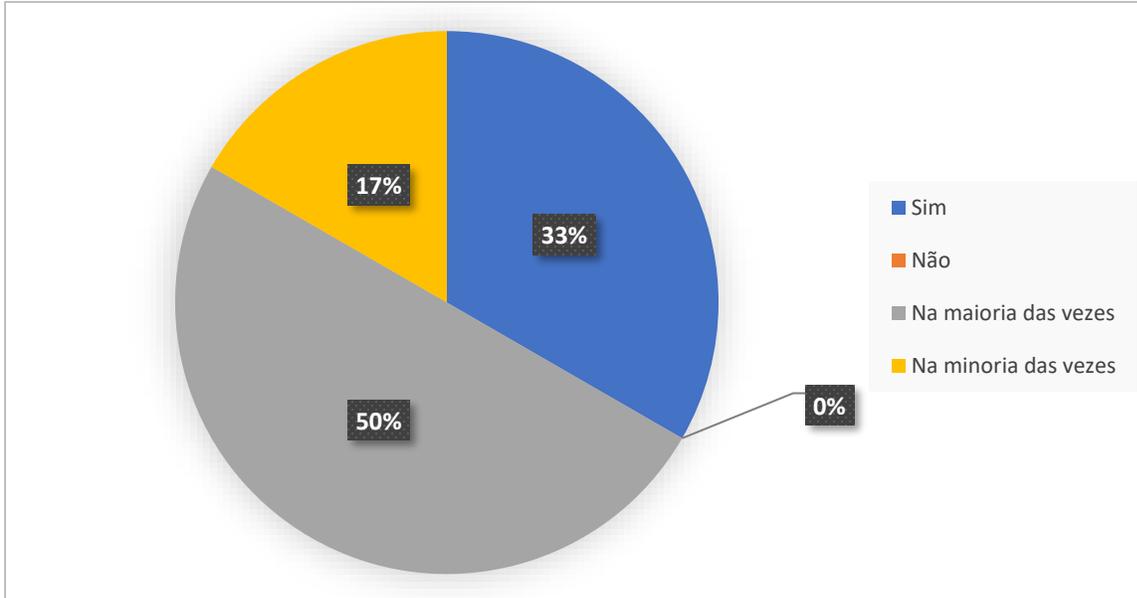
Conforme exposto no gráfico, percebemos que 43% dos estudantes sentem dificuldade na geometria, 34% apresentam essa dificuldade em relação ao raciocínio lógico, e 23% na área de cálculo.

Podemos observar certa concordância entre as informações contidas nos gráficos 4 e 5, primeiramente, apenas 10% relataram gostar da geometria, após, 43% afirmam que a geometria é a parte mais difícil da matemática. Para tanto, o professor deve fornecer caminhos alternativos para diminuir essas dificuldades. De acordo com os PCN's (2000), cabe ao educador através da intervenção pedagógica, promover a realização de aprendizagem com maior grau de significados possível, nas mais diversas áreas da matemática, pois sempre é possível estabelecer relação entre o que se aprende e a realidade.

Pergunta 3: Os conteúdos de matemática estudado em sala de aula são interessantes?

**Gráfico N° 6**

Sobre os conteúdos estudados serem interessantes



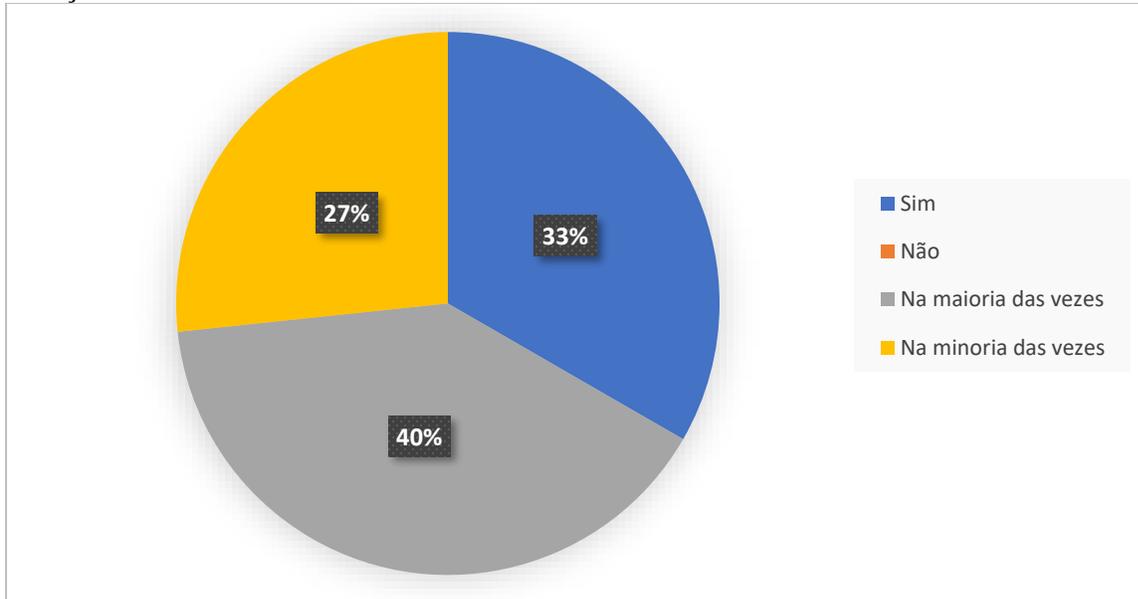
Fonte: Elaborado pela autora

Em conformidade com o gráfico 50% dos estudantes afirmaram que na maioria das vezes, os conteúdos estudados em sala de aula são interessantes, 33% que afirmaram que sim, os conteúdos são interessantes e 17% responderam que na minoria das vezes é que os conteúdos estudados em sala de aula são interessantes.

Pergunta 4: Os conteúdos estudados em sala de aula têm relação com o dia a dia?

### Gráfico N° 7

Relação do conteúdo com o dia a dia



Fonte: Elaborado pela autora

Consoante com o gráfico, 40% dos estudantes afirmou que sim, os conteúdos têm relação com o dia a dia, 33% dos estudantes afirmaram que só na maioria das vezes é que existe essa relação, e 27% afirmaram que na minoria das vezes é que existe essa relação do conteúdo com o dia a dia.

Percebe-se uma coerência entre as informações analisadas nos gráficos 6 e 7, onde no primeiro, aproximadamente 80% dos estudantes afirmaram que sim, e que na maioria das vezes os conteúdos abordados em sala de aula são interessantes, e no posterior, aproximadamente 70% dos estudantes afirmaram que sim, e que na maioria das vezes os conteúdos abordados em sala de aula, tem relação com situações do dia a dia.

Todavia, ainda temos um percentual de aproximadamente 30% de estudantes que não percebem haver essa existência da relação do conteúdo com o seu cotidiano, em todos os conteúdos abordados em sala de aula, ou pelo menos na maioria deles, configurando assim, uma matemática sem aplicabilidade, uma matemática sem sentido. Para tanto, compete ao professor um olhar diferenciado no momento de expor o conteúdo, ou seja, direcionar sua prática,

procurando de diversas maneiras levar essa aproximação do conteúdo com a realidade do estudante.

Conforme Giardinetto (1999), no momento em que são trabalhadas situações cotidianas dos estudantes no âmbito escolar, de alguma maneira, essas conexões trazem significado, e possibilitam ao aluno o exercício da cidadania. Ademais, quando situações cotidianas são trazidas pelo professor, o aluno internaliza os conceitos de maneira significativa, possibilitando que as formalidades da matemática escolar sejam construídas de maneira prático-utilitária levando tais conceitos, mesmo que limitados, ao uso cotidiano.

Relacionado às duas perguntas abertas, temos as respostas dos estudantes referentes as mesmas, descritas a seguir:

Pergunta 5: Você considera importante aprender matemática? Por quê?

**Tabela Nº 3**

Por que considera importante aprender matemática

Estudante 01	“Sim, porque a matemática é umas das matérias mais importantes a ser usada no dia a dia. ”
Estudante 02	“Sim, porque é uma disciplina que sempre será útil em nossas vidas. ”
Estudante 03	“Sim, porque é uma matéria que está sempre presente no nosso dia a dia e que sempre vamos precisar entende-la. ”
Estudante 04	“Sim, porque ultimamente utilizamos a matemática em tudo. ”
Estudante 05	“Sim, porque usamos muitos números em nosso dia a dia”.

Estudante 06	“Sim, porque através da matemática aprendemos várias coisas que vai nos ajudar futuramente. ”
Estudante 07	“Sim, pelo fato dela está sempre em nossa vida”.
Estudante 08	“Sim, pois todos os conteúdos sempre são vivenciados no dia-a-dia. ”
Estudante 09	“Sim, porque na maioria das vezes é preciso cálculo e nos dias de hoje a matemática é importante. ”
Estudante 10	“Sim, porque as vezes precisamos dela no nosso dia a dia.”
Estudante 11	“Sim, porque todos os conteúdos são vividos no dia a dia.”
Estudante 12	“Sim, porque nós usamos a matemática no nosso dia-a-dia. E tudo o fazemos precisa da matemática. ”
Estudante 13	“Sim, de fato a matemática está presente em quase tudo, principalmente em tudo que se pode imaginar, embora seja uma disciplina que exige bastante potencial do aluno. ”
Estudante 14	“Sim, porque faz parte do dia a dia. ”
Estudante 15	“Sim, porque faz parte do dia-a-dia, na questão de uma compra é fundamental a porcentagem e outros assuntos para não perdemos com relação a valores. ”

Estudante 16	“É importante aprender matemática porque está no dia-a-dia. ”
Estudante 17	“Porque a matemática é importante no dia-a-dia do aluno, trabalhadores etc. ”
Estudante 18	“Sim, porque a matemática está em tudo que nós fazemos. ”
Estudante 19	“Sim, porque é muito utilizada no nosso dia-a-dia. ”
Estudante 20	“Sim, pois é algo que está presente bastante no nosso dia-a-dia. O mundo, o mercado de trabalho cobra muito conhecimento matemático. ”
Estudante 21	“Sim, porque a matemática está nas nossas vidas. ”
Estudante 22	“Sim, porque na maioria das vezes ela se faz necessária no nosso dia a dia”.
Estudante 23	“Sim. Aprender matemática é aprender a linguagem dos códigos do programa chamado universo”.
Estudante 24	“Sim, porque a matemática está em tudo que fazemos. Para que tudo dê certo precisa ser calculado”.
Estudante 25	“Sim, porque a matemática está nas nossas vidas”.
Estudante 26	“Sim, a matemática está em todos os ambientes em geral.

	A matemática faz parte da vida e da existência. ”
Estudante 27	“Sim, porque a matemática está envolvida em tudo, logo precisamos saber dela. ”
Estudante 28	“Sim, pois é uma disciplina que faz com que você tenha um raciocínio lógico podendo aplicar no mercado de trabalho. ”
Estudante 29	“Sim, porque tudo envolve a matemática. ”
Estudante 30	“Sim, porque a disciplina é uma área muito usada no nosso dia a dia. ”

Fonte: Elaborado pela autora

Mediante o exposto, percebemos que em sua totalidade os estudantes consideram que sim, que é importante aprender matemática, e concordam em suas respostas quando afirmam que a matemática está presente no dia a dia, o E13 ainda aponta que é “uma disciplina que exige bastante potencial do aluno”, e o E23 que “aprender matemática é aprender a linguagem dos códigos do programa chamado universo”.

Essas colocações dos estudantes reforçam ainda mais a necessidade de o educador fazer a relação do conteúdo com situações reais, pois o aluno é consciente da importância de aprender essa disciplina, é consciente que existe uma aplicabilidade de seus conteúdos, e que para tanto, faz-se necessário que a aprendizagem aconteça. Por conseguinte, mais uma vez reforçamos a necessidade de o professor apontar diversos caminhos, se utilizar de diferentes metodologias, para que de fato venha a acontecer uma aprendizagem significativa.

Com o objetivo de valorar, temos que conforme Giardinetto (1999), ao se encarar a matemática no âmbito de ciência, que compreende e explica os fenômenos do mundo, torna-se interessante para os alunos a relação do “aprender matemática” com seus contextos sociais. A oportunidade de articular o ensino de matemática aos interesses e vivências dos estudantes, através da união dos seus conhecimentos prévios, situações vivenciadas em seu cotidiano, e às

idealizadas em sala de aula são possibilidades de um ensino diferenciado. Porém, mesmo compreendendo a importância da significação dos conteúdos escolares com base nos acontecimentos cotidianos, é preciso tomar precauções para não se perder na utilização de referências ao cotidiano, pois eles, por vezes, limitam o conhecimento, por se tratar de necessidades prático-utilitárias.

Pergunta 6: O que você mudaria no processo de ensino aprendizagem da matemática em sala de aula?

**Tabela Nº 4**

Mudanças no processo de ensino aprendizagem da matemática em sala de aula

Estudante 01	“Aulas mais específicas e a maneira de repassar os assuntos.”
Estudante 02	“Conteúdos que fossem utilizados dentro da nossa realidade.”
Estudante 03 Estudante 05	“Nada mudaria nada.”
Estudante 04	“Eu acrescentaria aulas extras nos dias de sábado ou domingo e tecnologia.”
Estudante 06	“Só algumas coisas. Usar mais o datashow e mostrar mais vídeo aula em sala. Usar objetos geométricos para melhorar nosso entendimento.”
Estudante 07	“Não mudaria nada, não vejo a necessidade de mudar.”
	“Mudar creio que nada, porém acrescentaria mais

Estudante 08	exercícios voltado para o ENEM, e ensinar técnicas de como compreender melhor os enunciados. ”
Estudante 09	“Eu mudaria geometria. Colocaria mais cálculo. ”
Estudante 10 Estudante 11	“Acrescentar mais exercícios voltados para o ENEM. ”
Estudante 12	“Menos cálculo e mais teoria. ”
Estudante 13	“Eu mudaria a metodologia de ensino, trabalharia com questões de vestibulares renomados como ENEM, UNICAMP e etc. Então os alunos precisam trabalhar mais prática do que teoria, isso seria fundamental para o progresso dos alunos. ”
Estudante 14	“Acrescentaria tecnologia durante o desenvolvimento das aulas. ”
Estudantes 15, 17, 26	“Colocaria tecnologia. ”
Estudante 16	“Só algumas coisas porque o que a professora passa na aula é muito interessante, eu colocaria mais tecnologia. ”
Estudantes 18, 19	“Que os exercícios fossem mais contextualizados. ”
Estudante 20	“Particularmente, gosto bastante, a professora é excelente e nos faz aprender de verdade. Mas acrescentaria a tecnologia. ”
Estudante 21	“Eu mudaria as letras com números (3x) que tem na

	matemática. ”
Estudante 22	“Alguns conteúdos, deixaria com coisas do dia-a-dia. ”
Estudante 23	“Talvez como os assuntos são abordados. Uma linguagem simples e objetiva. ”
Estudante 24	“O que eu mudaria era a metodologia de ensino, engajava algo tecnológico. ”
Estudante 25	“Como os conteúdos são abordados, algo mais objetivo e com uso de tecnologia. ”
Estudante 27	“Aulas dinamizadas. ”
Estudante 28	“Colocaria aulas com conteúdo do nosso dia-a-dia. ”
Estudante 29	“Acrescentaria mais tempo de estudo e tecnologia. ”
Estudante 30	“Como os conteúdos são ensinados, algo mais objetivo e colocaria tecnologia”.

Fonte: Elaborado pela autora

Conforme observado na tabela 4, verifica-se que de um modo geral, os alunos responderam que gostariam que algo fosse mudado ou acrescentado no processo de ensino aprendizagem da matemática em sala de aula, com exceção dos estudantes 3,5 e 7, onde afirmam que não mudaria nada, o E7 ainda acrescenta “não vejo a necessidade de mudar”. Entre essas mudanças, foi apontando a forma como os conteúdos estão sendo abordado em sala de aula, podemos analisar na fala dos estudantes 1, 2, 13, 18, 19, 22, 25, 28 e 30, quando enfatizam sobre o ensino ser mais objetivo, que os exercícios fossem mais contextualizados, aulas com conteúdo

do dia-a-dia. Para Eller, "Propor desafios matemáticos, por si só, pode despertar a curiosidade do aluno. Saber de que forma uma coisa leva à outra ajuda a dar sentido ao novo conteúdo". (<https://novaescola.org.br/conteudo/7193/contextualizar-o-conteudo>).

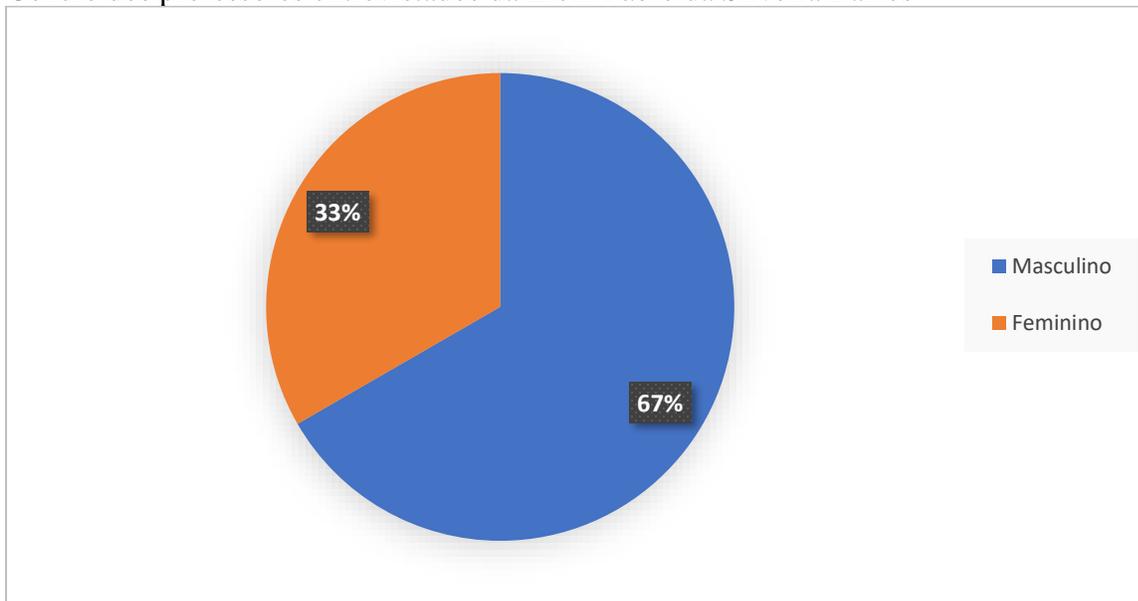
Observamos ainda que em sua maioria, os estudantes apontam para a necessidade do uso de tecnologia na ministração dos assuntos. Nessa conformidade, existe no discente a necessidade de trabalhar com novas metodologias na maneira como os conteúdos são abordados, acompanhado a essa necessidade, surge o desejo por materiais tecnológicos para aguçar essa aprendizagem, conforme Tedesco (2004), as novas tecnologias digitais podem ser utilizadas como recurso na ministração do conteúdo, visando facilitar o processo de ensino-aprendizagem, contudo, continua necessitando da presença do professor.

#### 4.2.2 Descrição e análise da entrevista com os professores

Nesta entrevista, descreveremos dados do aspecto demográfico do professor, relacionadas ao gênero, idade, grau de escolaridade, assim como tempo de experiência na profissão, posteriormente, será abordado as questões abertas que serão relatadas por categorias para uma melhor compreensão.

#### Gráfico N° 8

Gênero dos professores entrevistados da Erem Fábio da Silveira Barros

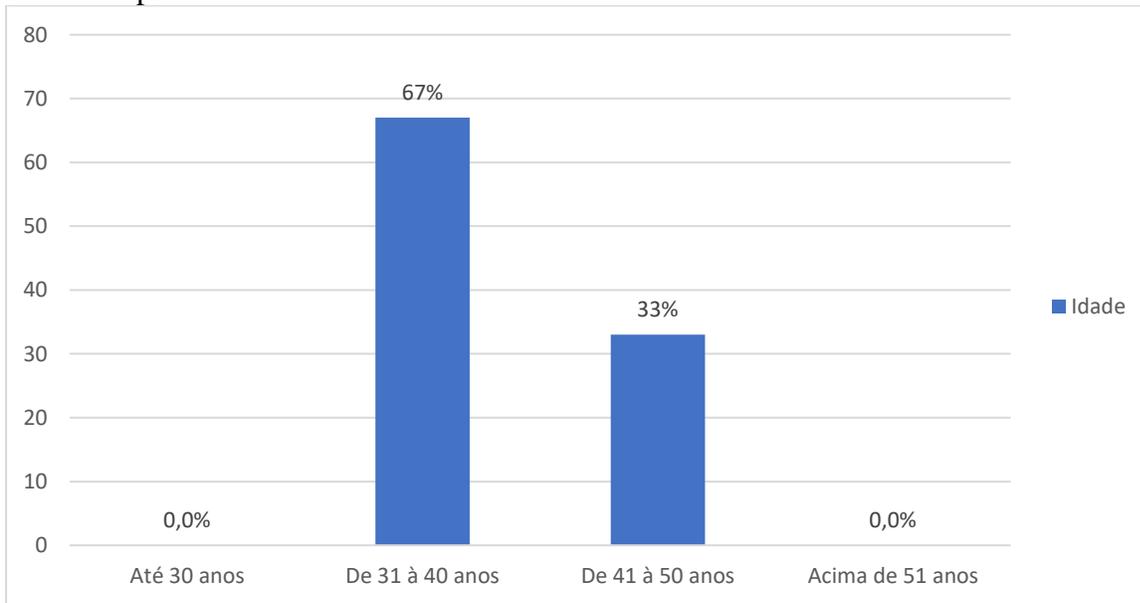


Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar o gráfico, podemos verificar que 67% dos professores que lecionam matemática nesta instituição, são do gênero masculino, e 33% dos professores são do sexo feminino.

**Gráfico N° 9**

Idade dos professores

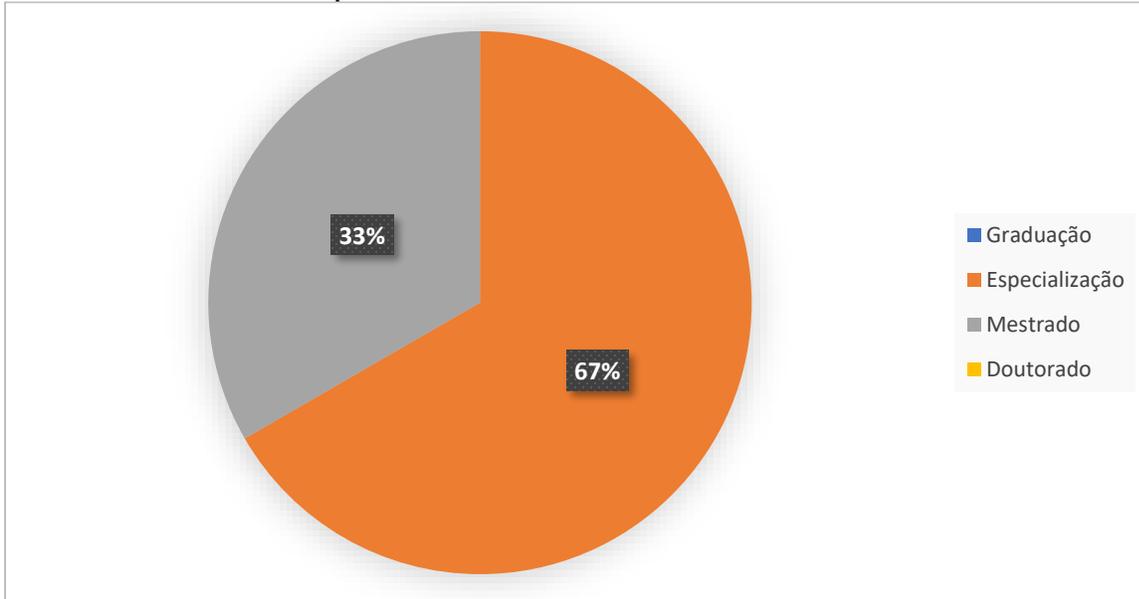


Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com o gráfico, 67% dos professores estão na faixa etária de 31 à 40 anos, e 33% estão na faixa etária de 41 à 50 anos.

**Gráfico N° 10**

Grau de escolaridade dos professores

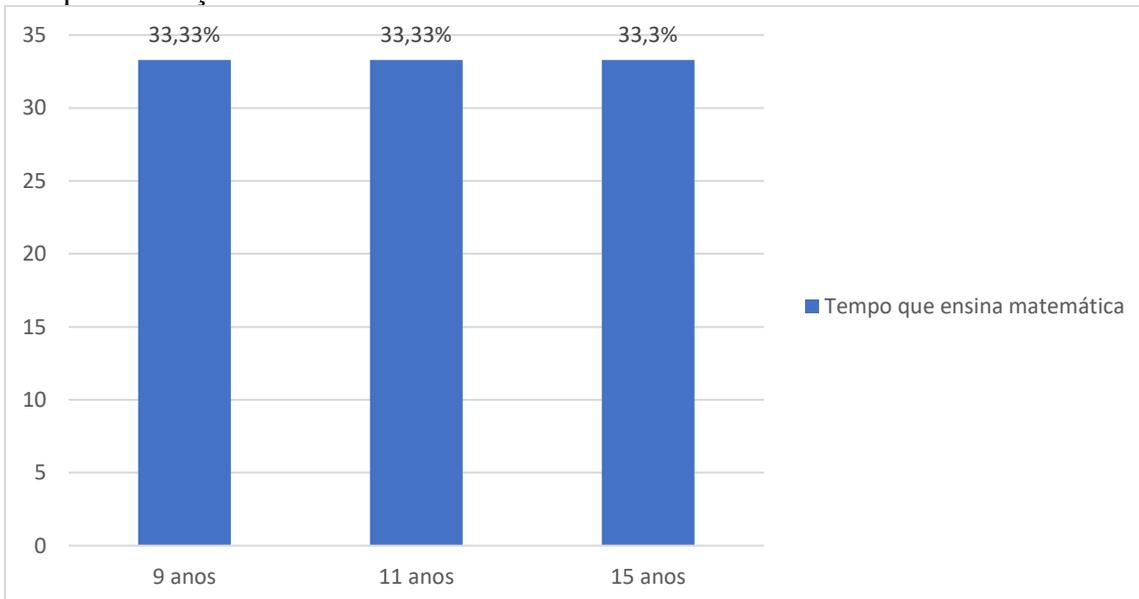


Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com o gráfico, 67% dos professores possuem especialização e 33% possuem mestrado.

**Gráfico N° 11**

Tempo de atuação ensinando matemática

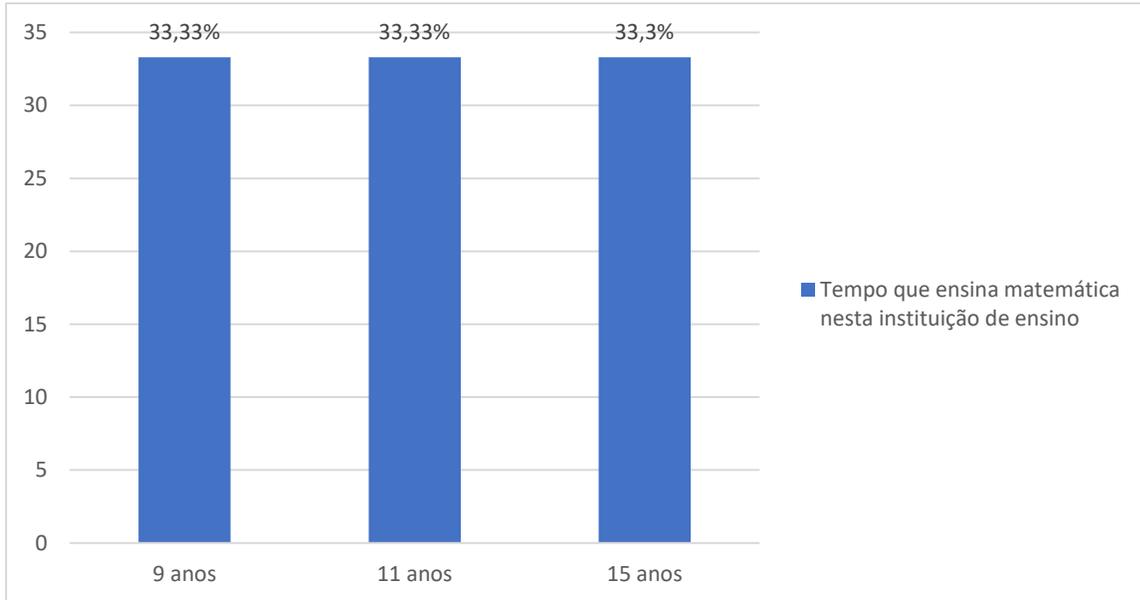


Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com o gráfico, 33,33% ensinam matemática há 15 anos, 33,33% ensinam matemática há 11 anos e 33,33% ensinam matemática há 9 anos.

**Gráfico N° 12**

Tempo de atuação ensinando matemática nesta instituição

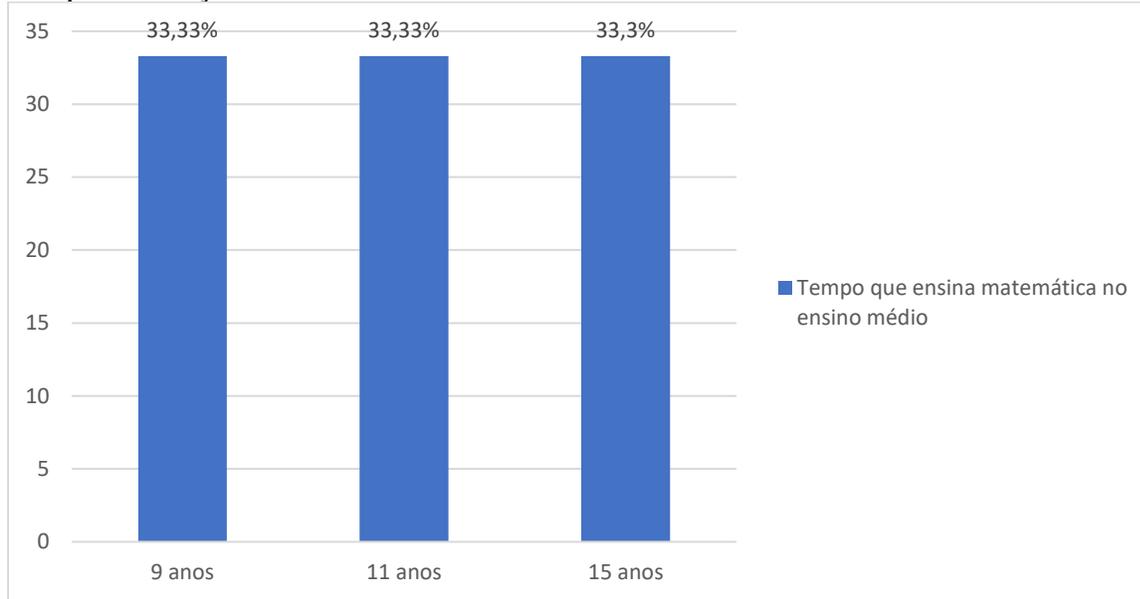


Fonte: Elaborado pela autora

Conforme o gráfico, 33,33% ensinam matemática nesta instituição há 15 anos, 33,33% ensinam matemática há 11 anos e 33,33% ensinam matemática há 1 ano.

**Gráfico N° 13**

Tempo de atuação ensinando matemática no ensino médio



Fonte: Elaborado pela autora

Em conformidade com o gráfico, 33,33% ensinam matemática no ensino médio há 15 anos, 33,33% ensinam matemática no ensino médio há 10 anos e 33,33% ensinam matemática no ensino médio há 1 ano.

As perguntas da entrevista foram divididas em categorias, como já mencionado, para unificar os resultados. Consoante a Minayo (2001) a palavra categoria refere-se a um conceito que abrange elementos com características comuns ou que se relacionam entre si.

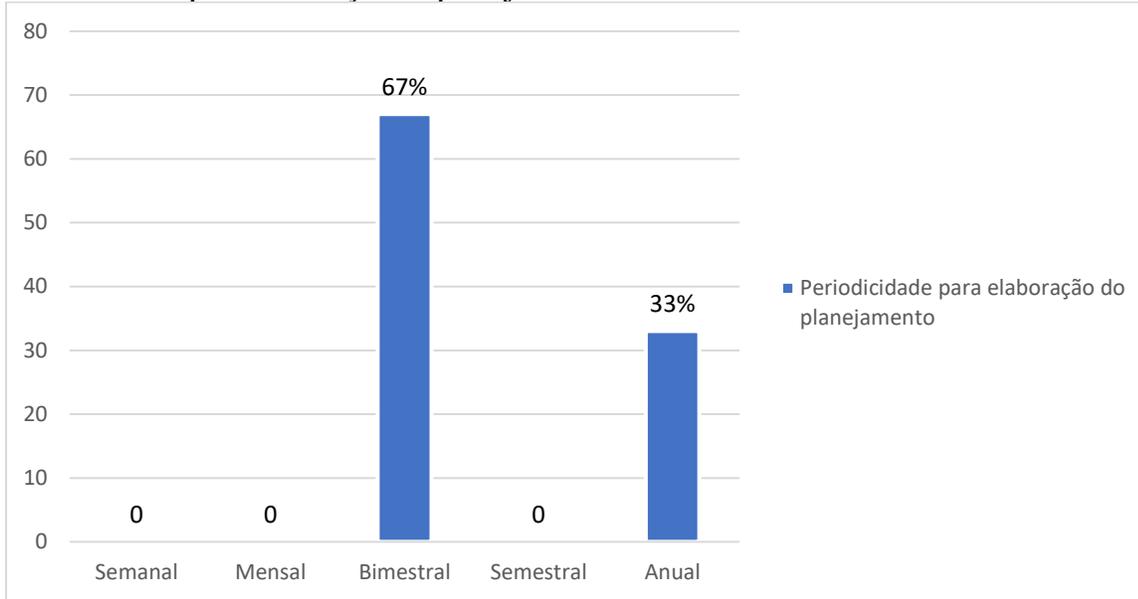
**1ª Categoria: Percepção dos professores relacionado ao planejamento.**

Para Vasconcellos (2006), planejar é antecipar mentalmente uma ação a ser realizada e agir de acordo com o previsto; é buscar algo incrível, essencialmente humano: o real comandado pelo ideal. Percebemos assim que o planejamento só tem sentido se o sujeito se coloca numa perspectiva de mudança. Nessa perspectiva, a realidade é o que está dado mais as possibilidades ainda não exploradas.

Pergunta 1: Qual a periodicidade para a elaboração do planejamento?

**Gráfico N° 14**

Periodicidade para elaboração do planejamento



Fonte: Elaborado pela autora

Em conformidade com o gráfico, 67% dos professores elaboram os planejamentos bimestrais, e 33% elaboram o planejamento anual.

Pergunta 2: Quais aspectos você considera indispensáveis ao realizar seu planejamento?

**Tabela N° 5**

Aspectos indispensáveis ao realizar o planejamento

P1	“Flexibilidade, reflexão, objetividade e avaliação. Esses aspectos são indispensáveis no momento em que realizo meu planejamento”.
P2	“Onde pretendo chegar em relação ao nível de aprendizagem dos meus alunos e a necessidade de melhoria constante, o planejamento dever flexível”.
P3	“São indispensáveis a realidade do aluno e um plano de ação para atingir as metas e os objetivos”

Fonte: Elaborado pela autora

Com as respostas dos professores, podemos perceber a percepção de cada um com relação a um tema tão valoroso que é o ato de planejar. Segundo Oliveira (2007, p.21), "planejar é pensar sobre aquilo que existe, sobre o que se quer alcançar, com que meios se pretende agir".

Nesse interim, é perceptível na fala dos docentes, que estes, se preocupam no momento de planejar, e levam em consideração coisas importantíssimas que são essenciais durante o processo de elaboração do planejamento.

Para Oliveira (2007) o ato de planejar exige alguns aspectos básicos a serem considerados como: o conhecimento da realidade daquilo que se deseja planejar e quais as principais necessidades que precisam ser trabalhadas. Para que o planejador as evidencie, faz-se necessário fazer primeiro um trabalho de sondagem da realidade daquilo que ele pretende planejar, para assim traçar finalidades, metas ou objetivos daquilo que está mais urgente de se trabalhar.

Pergunta 3: O que foi planejado é executado conforme o que foi previsto no planejamento?

### **Tabela Nº 6**

Se o planejado é executado conforme o que estava previsto no planejamento

P1	“Na maioria das vezes são necessários alguns ajustes. Alguns alunos não acompanham o conteúdo, com isso, compromete o tempo para cumprir o que ora estava previsto”.
P2	“Nem sempre, pois poderá haver problemas técnicos relacionados a alguma aula que faça uso de material tecnológico, onde o mesmo pode no momento não funcionar, comprometendo assim o que estava planejado. Outra coisa que dificulta esse cumprimento, é o nível dos estudantes em relação ao conteúdo, as vezes demoramos mais tempo do que o previsto para determinado assunto”.
P3	“Sim. Procuo prezar pelo o que está posto no planejamento, ainda que tenha que ser flexível em relação a alguns objetivos. ”

Fonte: Elaborado pela autora

Perguntado sobre o fato de conseguir realizar o que está previsto no planejamento, estes apontaram para algumas dificuldades no cumprimento dele. Sobre a temática abordada no site nova escola, Arthur Guimarães aponta que, por mais bem fundamentado que esteja o planejamento escolar, o professor precisa ter consciência de que alguns imprevistos podem surgir ao longo do ano letivo (e esses sinais não devem ser ignorados). É importante que exista uma avaliação constante do processo de ensino, com o educador sempre alerta para diagnosticar obstáculos encontrados e medir o ritmo de avanço das atividades sobre os temas programados. Disponível em <https://novaescola.org.br/conteudo/7394/destino-fixo-rota-variavel>.

Ainda nos afirma o educador Luckesi (2005), que o ser humano age em função de construir resultados. Mas esses resultados, principalmente no campo da educação, não podem ser aleatórios é necessário ter uma disciplina e um método para se chegar ao objetivo desejado. Nesse sentido o planejamento é o espaço onde o professor define as ações, os meios para realizá-las bem como as formas de avaliar se os resultados esperados foram atingidos.

Pergunta 4: Quais elementos você considera como interferência na execução do planejamento?

**Tabela Nº 7**

Fatores que interferem na execução do planejamento

P1	“O tempo é curto relacionado ao quantitativo de conteúdo a ser trabalhado e a falta de interesse de alguns estudantes.”
P2	“Muitas vezes o tempo é limitado para o que foi proposto, além disso, existe muita dificuldade na aprendizagem por parte do estudante.”
P3	“Ausência de material de apoio e falta de interesse por parte de alguns estudantes.”

Fonte: Elaborado pela autora

Como relatado pelos professores, um dos fatores que interferem na execução do planejamento, é o tempo em relação a demanda de conteúdo a serem trabalhados no período letivo, que isso decorre da falta de conhecimento do estudante por parte de alguns conteúdos precedentes, tendo que levar mais tempo que o previsto para determinados objetivos serem

alcançados. Outro fator é a falta de interesse do estudante, se não há interesse em aprender, logo resulta em dificuldade na aprendizagem.

É importante analisar cada aluno para diagnosticar o seu nível de aprendizagem para que se saiba o que ele precisa aprender e de que forma essa aprendizagem deve acontecer. Atendimentos diferenciados aos educandos direciona a prática pedagógica em outras atividades, se algo motiva a aprendizagem, ela pode acontecer de forma significativa, assim, o professor saberá lidar com cada um de acordo com o seu conhecimento.

## **2ª Categoria: Percepção dos professores relacionado a prática pedagógica**

Uma prática pedagógica, em seu sentido de práxis, configura-se sempre como uma ação consciente e participativa, que emerge da multidimensionalidade que cerca o ato educativo.

Para Veiga (2008), o lado objetivo da prática pedagógica é formado pelo conjunto de meios, a maneira pela qual as teorias pedagógicas são colocadas em ação pelo professor. O que a faz diferente da teoria é o caráter real, objetivo, da matéria-prima sobre a qual ela atua dos meios ou instrumentos com que se desempenha a ação, e de seu resultado ou produto. Sua finalidade é a transformação real, objetiva de modo natural ou social, satisfazer determinada atividade humana.

Pergunta 1: Como você descreveria sua metodologia de ensino ou prática diária relacionada ao ensino da matemática?

### **Tabela Nº 8**

Descrição de sua metodologia de ensino ou prática diária relacionada ao ensino da matemática

P1	“Minha prática é baseada na metodologia construtiva e em alguns casos que julgo importante, aplico a metodologia tradicional”.
P2	“Utilizo uma metodologia simples e básica de compreender, procuro levar algo que vá ao encontro dos interesses dos alunos”.
P3	“A metodologia utilizada tem como foco aulas lúdicas e prazerosas.”

Fonte: Elaborado pela autora

Ao ponderarmos as respostas dos docentes questionados por sua metodologia ou prática diária, é notório em seus posicionamentos, a busca por uma aproximação do conteúdo com a realidade do estudante. O P3 ainda aponta para o uso de “aulas lúdicas e prazerosas” na abordagem dos conteúdos, embora, o P1 ainda utiliza em alguns momentos a metodologia tradicional.

A metodologia de ensino é a aplicação de diferentes métodos no processo ensino-aprendizagem, seu objetivo é promover uma formação de qualidade por meio de conhecimentos sólidos repassados para os alunos. Assim, através dos mais variados meios de construção do conhecimento a tarefa do professor deve ser, não somente passar conteúdo, mas sobretudo que os alunos estejam construindo conhecimento, principalmente, ter um olhar crítico do mundo que o cerca.

Pergunta 2: Quais as estratégias de ensino e ferramentas utilizadas na abordagem do conteúdo?

### **Tabela Nº 9**

Estratégias de ensino e ferramentas utilizadas na abordagem do conteúdo

P1	“Aula expositiva, e procuro sempre utilizar o livro didático, o quadro, o datashow, pesquisas bibliográfica, entre outros”.
P2	“Explicação de forma clara e objetiva relacionando o conteúdo com o dia a dia deles, e como muitos estão antenados nas redes sociais, faço uso do celular e computador.”
P3	“Como estratégia utilizo jogos para melhorar o ensino e aprendizagem, além de atividades em grupos, onde um estudante pode ajudar o outro.”

Fonte: Elaborado pela autora

Relacionado as estratégias de ensino e ferramentas utilizadas na abordagem do conteúdo, esses apontaram para o uso de aula expositiva e lúdica, assim como, o uso de materiais bibliográficos, tecnológicos e lúdicos, como cita o P3 “utilizo jogos”.

As estratégias de ensino-aprendizagem são técnicas utilizadas pelos professores com o objetivo ajudar o aluno a construir seu conhecimento. Essas técnicas são essenciais para extrair o melhor aproveitamento do aluno, ajudando-o a adquirir e a fixar o conteúdo que foi ministrado.

Pergunta 3: Quais as dificuldades que você sente ao ensinar matemática?

**Tabela Nº 10**

Principais dificuldades que sente ao ensinar Matemática

P1	“A falta de conhecimentos prévios dos alunos relacionados aos conteúdos”.
P2	“Falta de interesse dos alunos e a falta de conhecimento que alguns conteúdos requerem.”
P3	“A maior dificuldade é a falta de base da disciplina por parte de alguns alunos”.

Fonte: Elaborado pela autora

O que se percebe no que é posto pelos educadores, são as dificuldades conceituais recorrentes à matemática básica que está diretamente relacionada aos problemas manifestados desde o ensino fundamental, submergindo para o ensino médio, tornando-se uma problemática que se complexifica, essa por sua vez, vem acompanhada da falta de interesse ou motivação em aprender.

Assim, para realizar atividades que venha a alcançar tal objetivo, que é a aprendizagem, é imprescindível um planejamento que contemple essa pluralidade das formas de aprender, acompanhado de atividades prazerosas.

Pergunta 4: Quais as principais dificuldades que você percebe nos alunos em relação a aprendizagem?

**Tabela Nº 11**

Principais dificuldades percebidas nos alunos em relação a aprendizagem

P1	“A falta de interesse dos alunos, desmotivação e distração na aula, a dificuldade em se concentrar.”
P2	“Falta de interesse dos alunos, sem perspectivas de sonhos e sem conhecimentos.”
P3	“A maior dificuldade é a falta de motivação e o não conhecimento de alguns conteúdos básicos.”

Fonte: Elaborado pela autora

O modo como os professores reportam-se a essas dificuldades, traz preocupação, pois todos apontam para a falta de interesse do aprendiz. Faz-se necessário proporcionar um ambiente de motivação nas aulas que estimule o aprendizado de maneira progressiva, pois conforme Bzuneck (2000, p. 9) “a motivação, ou o motivo, é aquilo que move uma pessoa ou que a põe em ação ou a faz mudar de curso”.

Pergunta 5: Procura fazer a articulação da matemática com as outras áreas curriculares? De que modo?

**Tabela Nº 12**

Modo que faz articulação da Matemática com as outras áreas curriculares

P1	“Faço através de situações do dia a dia.”
P2	“Faço correlacionando conteúdos indissociável com outra matéria que associa a mesma temática.”
P3	“Trabalhando a interdisciplinaridade.”

Fonte: Elaborado pela autora

Conforme o exposto na Tabela 12, todos os educadores procuram de alguma maneira articular a matemática a outras áreas curriculares, que é a interdisciplinaridade. Trata-se de uma visão educacional envolvendo as diversas áreas de estudo, no intuito de promover uma integração entre disciplinas e conteúdo, fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem seja centrado em uma visão na qual o ser humano aprende ao longo da sua vida, observando diversos pontos de observação.

Neste interim, um dos caminhos mais oportunos para trabalhar a interdisciplinaridade é relacionar os conteúdos a situações reais. Por meio de eixos temáticos delimitados, é possível englobar as diferentes áreas do conhecimento em prol de soluções para desafios propostos.

Pergunta 6: Que aspectos negativos você descreveria neste ambiente escolar que interferem em sua prática pedagógica?

**Tabela Nº 13**

Aspectos negativos neste ambiente escolar que interferem na prática pedagógica

P1	“A falta de espaço adequado como uma biblioteca, uma sala de vídeo, um laboratório.”
P2	“Um dos pontos que mais se torna preocupante é a falta de recursos para o docente em sala de aula.”
P3	“A falta de estrutura da escola.”

Fonte: Elaborado pela autora

Sobre os aspectos negativos, estes alegam a falta de recursos e a falta de estrutura da escola, pois a mesma não dispõe de espaços adequados com a intenção de proporcionar momentos diferenciados em sua prática pedagógica.

Ademais, não podemos nos pegarmos a essa ausência, para restringir nossa prática e a busca pelos objetivos propostos a serem alcançados no planejamento.

Pergunta 7: Você utiliza diferentes estratégias para auxiliar alunos com dificuldades na aprendizagem?

**Tabela N° 14**

Se utiliza diferentes estratégias para auxiliar alunos com dificuldades na aprendizagem

P1	“Sim, exercícios extras”.
P2	“Sim, principalmente buscando meios para associar o meio de compreensão do meu alunado.”
P3	“Sim. Faço sempre atividades diversificadas e grupos de estudos.”

Fonte: Elaborado pela autora

Como já relatado em resposta a outras perguntas, existem educandos que apresentam dificuldades diferentes concernentes à aprendizagem dos conteúdos, indagados sobre fazer um trabalho diferenciado para estes, os educadores responderam que aplicam estratégias diferenciadas para reparar as dificuldades que estes apresentam.

No entanto, para aplicar essas estratégias diferenciadas, de acordo com Weiss (2009), a dificuldade de aprendizagem deve ser vista sempre na perspectiva da pluricausalidade, ainda que, em uma avaliação psicopedagogia realizada pelo profissional competente, seja possível identificar algumas causas principais dentre uma série de fatores que consistem em obstáculos ao processo de aprendizagem, para assim, identificar possíveis maneiras de combater tais dificuldades.

Pergunta 8: Você conhece a modelagem matemática e/ou já trabalhou com ela como estratégia de ensino?

**Tabela Nº 15**

Se conhece a modelagem matemática e/ou já trabalhou com a ela como estratégia de ensino

P1	“Conheço mais não trabalhei.”
P2	“Conheço e já trabalhei com ela.”
P3	“Conheço mais ainda não trabalhei com ela. ”

Fonte: Elaborado pela autora

A modelagem matemática é uma metodologia alternativa para o ensino de matemática. Para Costa (2018), a Modelagem pode ser compreendida como uma metodologia de ensino que possibilita ao estudante abordar conteúdos matemáticos a partir de fenômenos de sua realidade, e tem como objetivo explicar matematicamente situações do cotidiano, das mais diferentes áreas da Ciência, com o propósito de educar matematicamente. Ela permite uma inversão do “modelo comum” de ensino, visto que, por meio da modelagem selecionam-se primeiramente os problemas e deles emergem os conteúdos matemáticos, de modo a resolvê-los.

Os professores entrevistados, conforme observado na Tabela 15, responderam que tem conhecimento sobre essa metodologia de ensino, mesmo assim, apenas um professor declarou já ter trabalhado com ela.

Isso é lamentável, pois, para quem utiliza essa metodologia de ensino fica perceptível que sua principal característica é promover situações em que os estudantes assimilem conhecimentos matemáticos a partir de situações reais.

Pergunta 9: Caso tenha trabalhado com a modelagem matemática, relate como foi vivenciar essa experiência.

### Tabela Nº 16

Relato de experiência caso tenha trabalhado com a modelagem matemática

P1	*****
P2	“Na modelagem matemática, podemos ampliar e otimizar a compreensão dos alunos, já que é uma ferramenta que busca visualizar e relacionar o conteúdo em si com os objetos do dia a dia. Foi algo muito proveitoso quando trabalhei com uma caixa de fósforo assemelhando-a a um paralelepípedo no conteúdo poliedros.”
P3	*****

Fonte: Elaborado pela autora

Conforme o relato do único professor que trabalhou com a modelagem, na Tabela 16, levou a aproximação do conteúdo com uma situação real, assim acredita-se que com a modelagem podemos ensinar matemática de modo que os alunos percebam a matemática no seu cotidiano, deste modo, eles podem perceber que realmente a matemática está em toda parte.

### 3ª Categoria: Percepção dos professores relacionado ao uso da tecnologia

De acordo com Karasinski pode se dizer que a tecnologia é o uso de técnicas e do conhecimento adquirido para aperfeiçoar e/ou facilitar o trabalho com a arte, a resolução de um problema ou a execução de uma tarefa específica. Disponível em <https://www.tecmundo.com.br/tecnologia/42523-o-que-e-tecnologia-.htm>.

A educação em suas relações com a Tecnologia pressupõe uma rediscussão de seus fundamentos em termos de desenvolvimento curricular e formação de professores, assim como a exploração de novas formas de incrementar o processo ensino-aprendizagem. Carvalho, Kruger e Bastos (2000).

Pergunta 1: Com que frequência você tem acesso à internet?

**Tabela Nº 17**

Frequência de acesso à internet

P1	“Diariamente”
P2	“Diariamente”
P3	“Diariamente”

Fonte: Elaborado pela autora

Todos os docentes da referida escola têm acesso à internet diariamente.

Pergunta 2: Sua escola dispõe de materiais tecnológicos voltado para a prática do professor?

Quais?

**Tabela Nº 18**

Materiais tecnológicos da escola voltados para a prática didática do professor

P1	“Apenas computador e datashow.”
P2	“Só tem computador e datashow.”
P3	“Tem computadores e datashow.”

Fonte: Elaborado pela autora

Pergunta 3: Sua escola dispõe de materiais tecnológicos voltado para a prática do aluno? Quais?

**Tabela N° 19**

Materiais tecnológicos da escola voltados para a prática didática do aluno

P1	“A escola não possui materiais tecnológico para uso do aluno.”
P2	“A escola não dispõe.”
P3	“Na escola não tem material tecnológico para o aluno.”

Fonte: Elaborado pela autora

A escola unidade de análise dispõe apenas de computadores e datashow, conforme observado na Tabela 18, sendo esses os únicos materiais tecnológicos disponíveis para o uso do professor, onde este possa acrescentar algo em suas aulas.

Assim como, não dispõe de materiais tecnológicos voltados para a prática didática do estudante, conforme observado na Tabela 19.

É lamentável, porque não há como negar que, a tecnologia faz parte do dia a dia do estudante, quando esse, ainda não dispõe em seu ambiente escolar, de ferramentas tecnológicas na aproximação do conteúdo com a realidade.

Entretanto, é importante destacar que a tecnologia, por si só, não é capaz de transformar a prática de um professor, e a aprendizagem do estudante. Porém, se usada de modo contextualizado, de modo a agregar valores, ela pode aproximar a rotina em sala de aula, e alcançar o objetivo de uma aprendizagem significativa.

Pergunta 4: Em suas aulas, você já utilizou algum recurso tecnológico, pertencente a escola ou não, como ferramenta a ser utilizada pelo aluno? Qual?

**Tabela N° 20**

Uso de recursos tecnológicos pertencente a escola ou não, durante as aulas, como ferramenta a ser utilizada pelo estudante

P1	“Sim. A calculadora científica utilizada como aplicativo no celular.”
P2	“Nunca tive essa oportunidade nas escolas públicas que eu ensinei.”
P3	“Sim. Computador e datashow em apresentações de trabalhos.”

Fonte: Elaborado pela autora

Considerando Brito e Purificação (2011), existe uma necessidade real de que os educadores comprometidos com o processo educativo disseminem à produção ou a assimilação crítica de inovações de caráter pedagógico, podendo assim, aproveitar o estreito espaço de movimento existente no campo educacional para gerar mudanças que não sejam simples expressões da modernidade, e de acordo com os relatos dos professores na Tabela 20, percebemos que ainda existe um professor que afirma não ter contemplado a oportunidade de trabalhar com algo tecnológico. É preocupante, porque nos dias atuais, a maioria dos estudantes dispõe de pelo menos um smartphone, onde o mesmo tem possibilidades de trabalhar diversos conteúdos em sala de aula, seja com ou sem o uso de internet no ambiente, ainda, podendo ser em atividades individuais ou grupais, neste último, o docente não terá dificuldade se algum estudante não possuir do aparelho.

Pergunta 5: Quais as dificuldade e/ou desafios de se trabalhar com uma proposta voltada para o uso de material tecnológico como ferramenta utilizada pelo aluno?

**Tabela Nº 21**

Dificuldades e/ou desafios de trabalhar com material tecnológico utilizado pelo aluno

P1	“A escola não dispor de materiais tecnológico para uso do aluno.”
P2	“A falta de recurso nas escolas básicas de ensino.”
P3	“A escola não dispor de internet para uso do aluno, dificultando pesquisas realizada em sala com o celular do aluno, e por não possuir um laboratório com estrutura adequada”.

Fonte: Elaborado pela autora

Nos dias atuais, muito se tem falado sobre o uso de novas tecnologias em sala de aula. Mas qual seria o posicionamento dos educadores, ou ainda, as dificuldades que esses se deparam frente a uma proposta como essa. Partindo desse interim, perguntado sobre as dificuldades e/ou desafios de se trabalhar com material tecnológico como ferramenta utilizada pelo aluno, estes externam suas dificuldades apontando o fato da escola não dispor de material para esse fim, uma vez que não possui não se pode trabalhar.

É uma situação lamentável, tendo em vista que mesmo a escola unidade de análise não recebendo esses recursos oriundos de suas fontes mantenedoras, que seria o correto, ainda assim, o MEC criou projetos na tentativa de levar tecnologia digitais para as escolas públicas, como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), que leva computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais às escolas. Uma vez possuindo essa possibilidade, necessita que pessoas da comunidade escolar, façam uso dessas disposições, para assim, fornecer materiais tecnológicos para escola direcionado ao uso do estudante.

### ***4.2.3 Descrição e análise das atividades de modelagem desenvolvida***

Depois da aplicação do questionário inicial do estudante no qual se pretendia verificar seus sentimentos e opiniões em relação à Matemática, comecei a falar sobre o objetivo de realizar com a turma um trabalho de Modelagem Matemática. Estes não tinham conhecimento do que se tratava e foi-lhes explicado que Modelagem pode ser encarada como uma atividade por meio da qual devemos procurar um problema não matemático e tentar resolvê-lo através da Matemática, assim também, consiste em apresentar uma situação-problema, com todas as informações, para que os alunos a modelem e resolvam o problema proposto.

A descrição das atividades desenvolvidas tem como referência as etapas da realização das atividades de Modelagem Matemática. Apresentam-se a seguir as atividades de Modelagem Matemática que foram desenvolvidas pelos estudantes em três contextos: na sala de aula, no Laboratório de Informática improvisado e extras sala (farmácias, posto de saúde, etc.).

A descrição está dividida em cinco momentos. Em um primeiro momento, foi solicitado à turma sugestões para a escolha e delimitação do tema que poderia ser trabalhado, chegando a um consenso que seria obesidade. No segundo momento houve a apresentação de vídeos sobre reportagens, percentuais de obesidade no país, hábitos alimentares, bem como discussão sobre essa temática com uma nutricionista ora convidada para essa ocasião. Já no terceiro momento, foi proposto uma atividade extra sala, onde os estudantes foram a farmácias, posto de saúde etc., verificar seu peso e sua altura. No quarto momento, houve a matematização e o modelo matemático, onde foi trabalhado conteúdos como cálculo do imc, porcentagem, medidas de tendência central e gráficos associados ao uso de tecnologias. No quinto e último momento, ocorreram às apresentações das equipes com seus respectivos resultados.

Ao iniciarmos o nosso contato para desenvolvermos a proposta com modelagem matemática, foi solicitado à turma sugestões para a escolha e delimitação do tema que pudesse assim ser desenvolvido em nossas aulas durante a realização desse trabalho. Ainda tímidos e sem saber se os temas sugeridos estariam corretos, foram surgindo alguns assuntos, onde foram elencados um a um, e aberto um espaço para onde os estudantes expuseram suas opiniões, defenderam seus pontos de vista, foram questionados sobre sua importância, chegando a um consenso que o tema seria obesidade.

Após a escolha do tema, ainda em sala de aula, os alunos realizaram uma pesquisa informal sobre seus hábitos alimentares compartilhando entre pequenos grupos, e depois para a turma como um todo.

Para o desenvolvimento das atividades, a turma foi dividida em 5 grupos de seis alunos cada um deles, onde cada um escolheu as pessoas de seus grupos por afinidade, o qual já seria seu grupo de estudos de outras disciplinas. Com os grupos formados, foi solicitada uma pesquisa para cada grupo com apresentação para a próxima aula com as temáticas: reportagens sobre o tema abordado, percentuais de obesidade no país, hábitos alimentares, histórias de pessoas que sofrem com a obesidade e a faixa de peso ideal para cada pessoa de acordo com sua altura, que é a tabela do índice de massa corporal.

As pesquisas foram desenvolvidas fora da escola unidade de análise, pois a mesma não dispõe de internet para uso do discente, ainda assim, estes foram orientados para a confiabilidade dos sites e a importância de citação das fontes pesquisadas.

Tendo chegado o dia da apresentação, o primeiro grupo expôs em Datashow reportagens sobre essa temática, onde as mesmas incidiram sobre a vida corrida que os brasileiros levam, induzindo assim uma má alimentação, onde os lanches substituem as principais refeições, bem como a faixa etária das pessoas que estão optando por uma melhor qualidade de vida. Após a apresentação, a equipe realizou alguns questionamentos que seriam expostos nas próximas apresentações.

O segundo grupo trouxe informações pertinentes aos percentuais de obesidade no país, no qual apresentaram essas taxas por faixa etária, e discutiram sobre esses percentuais, fazendo menção nos últimos 5 anos e comparando-os com outros países de primeiro mundo.

O terceiro grupo proporcionou uma degustação de alguns alimentos, convidando assim a turma para uma classificação de acordo com seus entendimentos, para uma alimentação com hábitos saudáveis e hábitos não saudáveis. Após esse momento, o grupo expôs a classificação dos devidos alimentos em saudáveis e não saudáveis, acrescentando os benefícios e circunstâncias desses hábitos na vida do ser humano.

O quarto grupo apresentou para a turma vídeos de história de pessoas que sofreram com a obesidade e como conseguiu superar e se cuidar, como também de pessoas que ainda sofrem com esse mal. A fim de valorar a temática e apresentar direcionamentos a ser seguidos frente a esse problema, a equipe contou com uma profissional, uma nutricionista, onde a mesma abordou de

forma concisa os devidos procedimentos a serem seguidos a fim de evitar esse problema, como o que deverá ser feito caso isso venha a acontecer, qual o profissional a ser procurado e as unidades onde ele pode ser encontrado. A participação da profissional, ocorreu por meio de convite de um dos integrantes do grupo, o qual previamente foi comunicado a mim enquanto aplicadora do projeto, como a gestão da escola.

O quinto e último grupo expôs em cartaz a tabela do índice de massa corporal, o IMC, onde o mesmo é uma técnica utilizada para verificar o estado nutricional e observar se a pessoa está dentro dos padrões de normalidade com relação ao seu peso e estatura. Neste, leva-se em conta o peso e a altura do indivíduo para detectar se a pessoa apresenta um grau de desnutrição, se está no padrão de normalidade, sobrepeso, obesidade ou obesidade mórbida.

Após as apresentações das equipes, os estudantes se mostraram bastante entusiasmados com o tema e curiosos para aplicarmos à matemática em um tema ora não comum a disciplina. A partir deste, foram induzidos a identificarem as informações matemáticas percebidas durante as apresentações para serem levados ao processo de matematização e do modelo matemático.

Para dar continuidade à realização do projeto, foi proposto aos mesmos, uma atividade extra sala, onde estes teriam que coletar dados como sua altura e seu peso, para isso, foram orientados a se dirigirem a farmácias, posto de saúde, etc., a fim de coletar essas informações para aula seguinte que contariam com mais uma etapa do desenvolvimento do projeto.

Na continuação deste, e de posse das informações coletadas, os alunos foram levados ao processo de matematização e construção do modelo matemático, para tanto, foi abordado conteúdos como porcentagem, medidas de tendência central, cálculo do imc e gráficos associados ao uso de tecnologias. Após esse processo, que ocorreu oralmente por cada grupo, os alunos foram levados a resolver as questões do apêndice A.

Para a questão nº 1, foi utilizada a calculadora científica do smartphone, como ferramenta tecnológica para facilitar os cálculos, pois essa dispõe de recursos para cálculos com uso de fórmulas como é o caso dessa atividade, também foi utilizado esse recurso na questão nº2.

Para as demais questões, a proposta era trabalhar com os aplicativos Excel e PowerPoint, para isso seria necessário um laboratório de informática, no entanto, a escola não dispõe desse recurso. Para tanto, antes de iniciarmos essa atividade, foi feito um levantamento dos estudantes que possuíam notebook e que poderiam compartilhar seu aparelho nos dias de realização da atividade. Como seriam cinco grupos, seria necessários cinco notebooks, um para cada grupo,

ainda assim, quatro estudantes dispuseram seus aparelhos para a realização da atividade, e conseguiu-se mais um com o professor aplicador do projeto, ficando assim um notebook para cada grupo.

Após todos os grupos estarem portando o notebook, foram inteirados sobre o uso de cada programa para desenvolvimento da atividade, onde foi acompanhado o tempo todo para o êxito desta, já que alguns estudantes não possuíam as habilidades necessárias. Para isso, contou-se com um passo a passo em slides pelo mestrando, e com alunos monitores que detinham de tais habilidades tecnológicas. Ao finalizarmos todas as questões (apêndice A), foi realizado as apresentações por cada grupo, em PowerPoint.

Ao analisarmos o desenvolvimento de todo o processo que ocorrera, é satisfatório e significativo os resultados e o gosto dos estudantes com a realização das atividades. É fato que alguns ficaram um pouco tímido durante a realização projeto.

A avaliação da construção do conhecimento matemático e as contribuições tecnológicas foram realizadas por meio de observação participante, onde ocorreu em cada grupo individualmente.

Todos os cinco grupos conseguiram resolver as questões de números 1 e 2. Na questão número 3, houve de início certa dificuldade, por que os dados teriam que ser colocados no Excel, mas no momento em que houve todo um acompanhamento, uma construção passo a passo, todos conseguiram responder, após esse momento, relataram que o Excel ajudou muito no processo do resultado, sendo mais prático e objetivo além de economizar tempo com os cálculos.

Em relação às questões 4 e 5, foi onde apresentaram um grau mais elevado de dificuldade, na construção do gráfico no Excel e na elaboração da apresentação no PowerPoint, contudo, quando estavam sendo orientados individualmente, conseguiram concluir as atividades.

Na última etapa que ocorrera a apresentação, percebeu-se a satisfação dos estudantes na concretização de todas as etapas que foram vivenciadas. Com a pretensão de valorar e para reiterar nossas observações, foi aplicado um questionário final para verificar a ocorrência ou não de alguma contribuição do nosso trabalho para uma melhoria, na busca por uma aprendizagem significativa em relação à matemática com o uso de tecnologia.

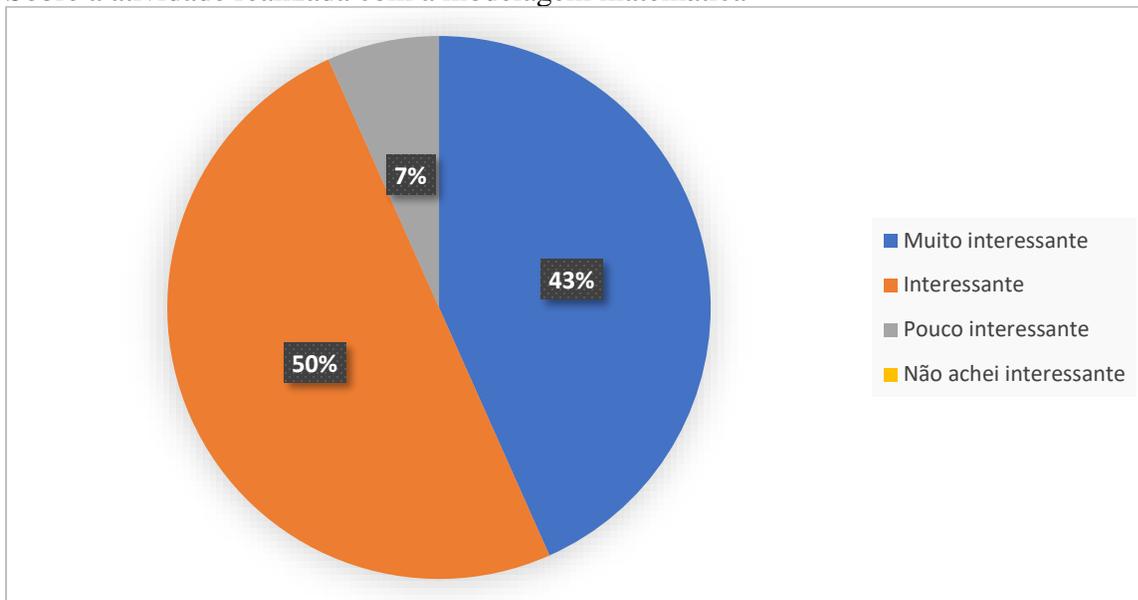
#### 4.2.4 Descrição e análise do questionário semiestruturado final do estudante

Neste questionário, abordaremos informações relacionadas a proposta de modelagem matemática com o uso de tecnologias desenvolvida em sala de aula pelos estudantes, onde expressa suas opiniões no tocante ao tema dessa pesquisa.

Pergunta 1: O que você achou das atividades realizadas com modelagem matemática? Por quê?

##### Gráfico N° 15

Sobre a atividade realizada com a modelagem matemática



Fonte: Elaborado pela autora

De acordo com o gráfico, 50% dos estudantes classificam o trabalho com a modelagem matemática como interessante, 43% consideram muito interessante, e 7% como pouco interessante.

Na justificativa de seus posicionamentos em relação a pergunta 1, alguns alunos concordam em suas respostas.

**Tabela Nº 22**

Sobre a atividade realizada com Modelagem Matemática

Muito interessante	<p>E4 – “Traz assuntos da vida real e nos ajuda a ter mais conhecimento”.</p> <p>E6, E8, E17 – “Porque traz conteúdos com situações da nossa realidade”.</p> <p>E13 – “Porque traz situações do dia a dia e nos ajuda a entender melhor os conteúdos”.</p> <p>E15, E16, E19, E21, E24 – “Traz situações da vida real para a sala de aula”.</p> <p>E18, E22, E25 – “Porque com ela é possível descobrir novas informações”.</p>
Interessante	<p>E1, E2, E3, E5, E9, E10 – “Para situação da vida real isso é bom, fica mais prático para aprender”.</p> <p>E7, E11, E12, E14 – “Porque usa situações do dia a dia”.</p> <p>E26, E27, E28 – “É um assunto interessante porque traz situações da vida real para a sala de aula”.</p> <p>E20, E23 – “Porque esse método traz assuntos sistematizados e acompanhados a uma gama de tecnologia que facilita o ensino”.</p>
Pouco interessante	<p>E29 – “Não irá me acrescentar em nada”.</p> <p>E30 – “Porque ela envolve vários aplicativos e eu não sei mexer com isso”.</p>
Não achei interessante	*****

Fonte: Elaborado pela autora

É bastante satisfatório e perceptível o resultado do trabalho com modelagem matemática como pode ser analisado nas respostas dos estudantes exposta anteriormente, onde de acordo com a proposta, que é levar uma matemática modelada, diferenciada, acompanhada de situações

reais, e acrescida de tecnologia, essa conseguiu alcançar o aluno no tocante a proposta. No entender de Bassanezi (2015), a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. E este entendimento é manifesto nas respostas dos estudantes.

É fato que, ainda temos estudantes que achou pouco interessante, percebe-se que do mesmo modo que existe educador tradicional, existe o aluno tradicional, onde não está aberto ao novo, que prefere um ensino no qual ele é um mero expectador.

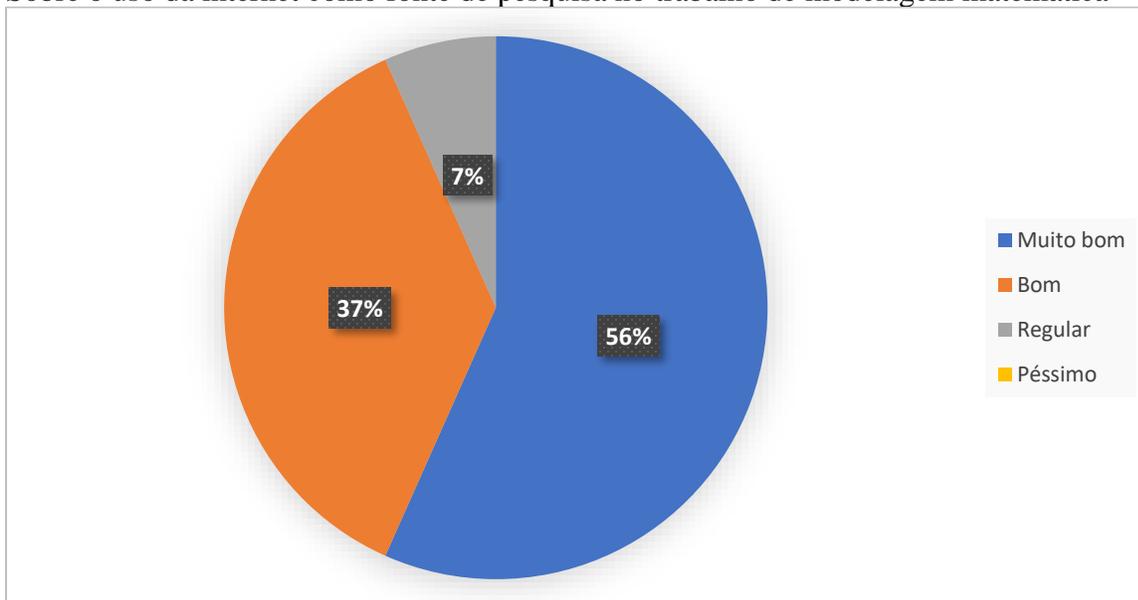
Pergunta 2: Você já participou de algum trabalho desse tipo? Em caso afirmativo, em qual disciplina?

Todos estudantes afirmaram nunca terem participado de algum trabalho realizado com a modelagem matemática.

Pergunta 3: Como avalia o uso da internet como fonte de pesquisa no trabalho de Modelagem Matemática?

**Gráfico N° 16**

Sobre o uso da internet como fonte de pesquisa no trabalho de modelagem matemática



Fonte: Elaborado pela autora

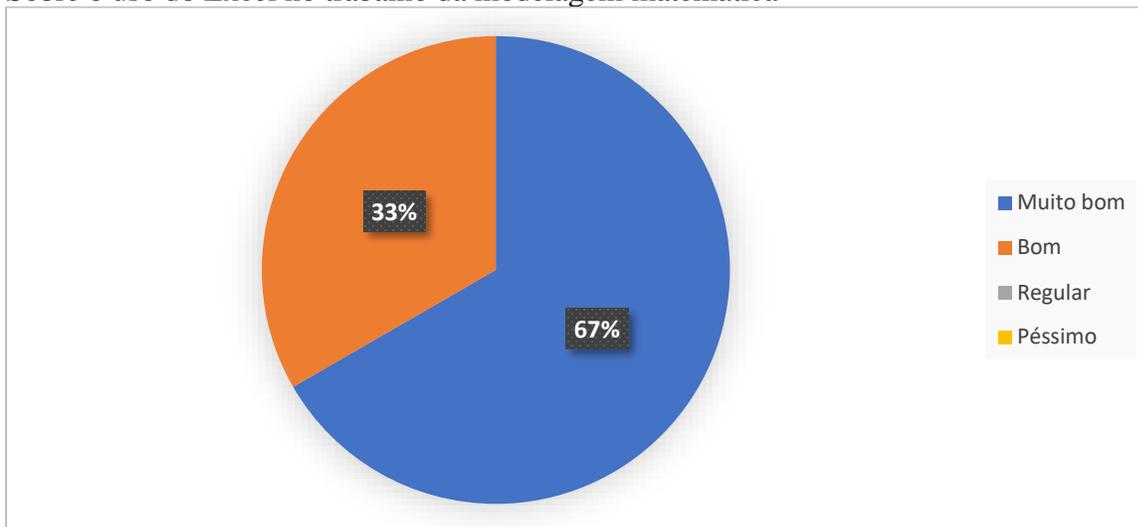
De acordo com o gráfico, 56% dos estudantes classificam como muito bom o uso da internet como fonte de pesquisa no trabalho de modelagem matemática, 37% classificam como bom e 7% como regular. Assim, verificamos sua contribuição nesse trabalho.

De acordo com o site portal educação, a internet apresenta vários benefícios para a educação, tanto para os professores como para os alunos. Com a internet é plausível promover pesquisas, sejam em grupos ou individuais, e o intercâmbio entre os professores e alunos, admitindo a troca de experiências entre eles.

Pergunta 4: Como avalia o uso do Excel no trabalho de Modelagem Matemática?

**Gráfico N° 17**

Sobre o uso do Excel no trabalho da modelagem matemática



Fonte: Elaborado pela autora

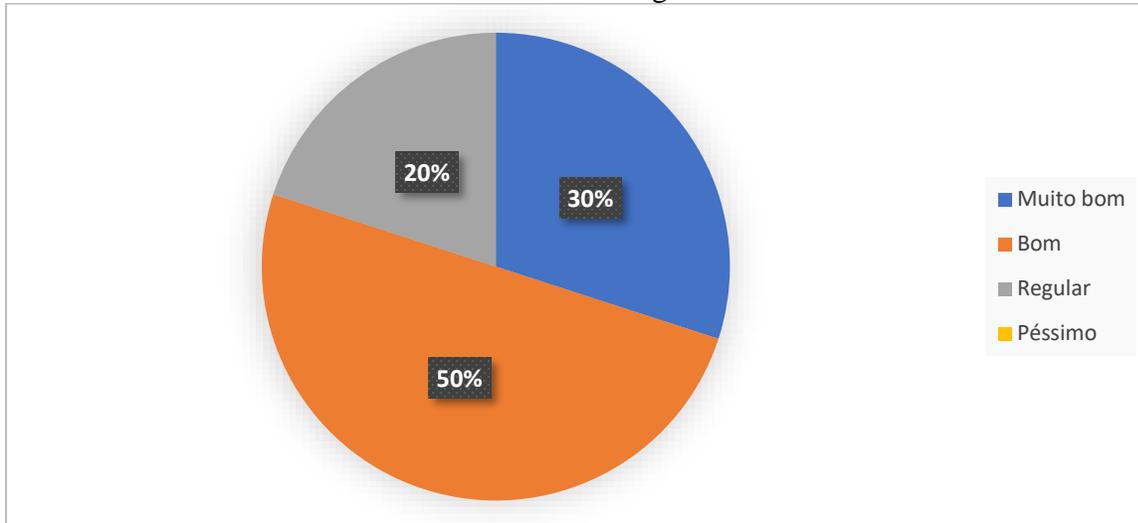
Em consonância com o gráfico, 67% dos estudantes consideraram como muito bom o uso do Excel na realização desse trabalho, e 33% dos estudantes julgaram como bom.

De acordo com D'Ambrósion (1998), a incorporação de toda a tecnologia disponível no mundo de hoje é essencial para tornar a matemática uma ciência de hoje,

Pergunta 5: Como avalia o uso do Power Point no trabalho de Modelagem Matemática?

**Gráfico N° 18**

Sobre o uso do Power Point no trabalho da modelagem matemática



Fonte: Elaborado pela autora

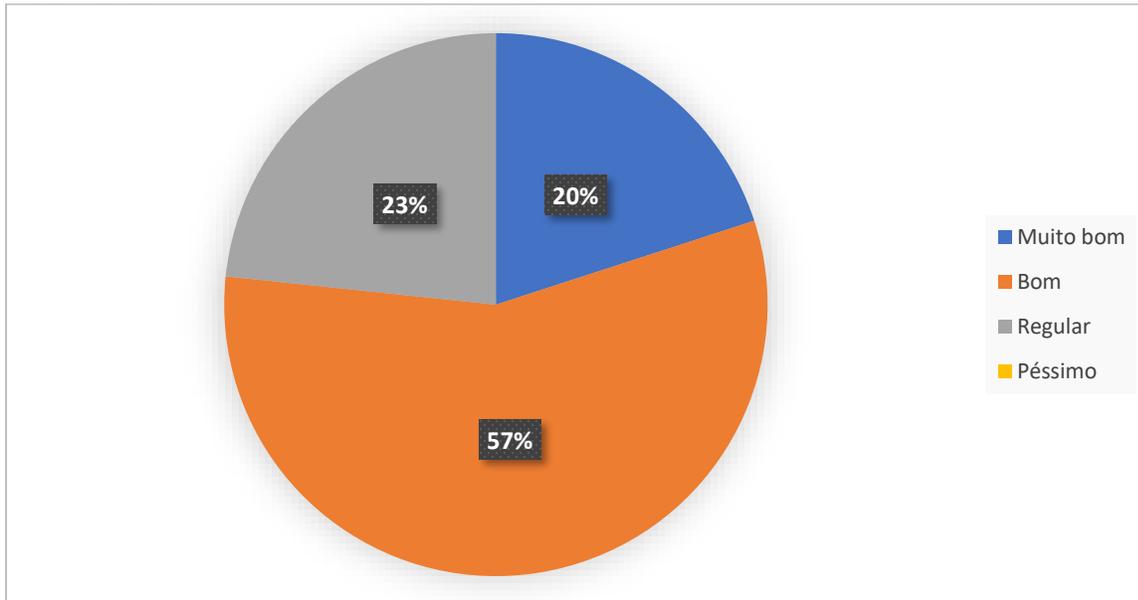
De acordo com o gráfico, 50% dos estudantes consideraram como bom o uso do Power Point na realização das atividades contempladas nesse trabalho, 30% dos estudantes julgaram como muito bom, e 20% como regular.

Conforme D'Ambrósio (2007), para enfrentar novas situações e resolver problemas é essencial o acesso a instrumentos e técnicas intelectuais variadas, a fim de estabelecer ações críticas e se chegar a possíveis soluções.

Pergunta 6: Como avalia o trabalho desenvolvido por você com a Modelagem Matemática? Justifique.

**Gráfico N° 19**

Apreciação do estudante no tocante ao seu desempenho no trabalho com a modelagem matemática



Fonte: Elaborado pela autora

Perguntado aos estudantes sobre seu desenvolvimento nas atividades com modelagem matemática, estes responderam conforme é demonstrado no gráfico, 57% classificaram como bom, 23% como regular e 20% como muito bom.

Na justificativa de seus posicionamentos, alguns alunos concordam em suas opiniões.

**Tabela Nº 23**

Apreciação do estudante no tocante ao seu desempenho no trabalho com a modelagem matemática

<p>Muito bom</p>	<p>E3 – “O uso da internet entre outros programas, me trouxe agilidade e facilidade no trabalho”.</p> <p>E5, E9, E14 – “Melhorou o meu desempenho nas aulas”.</p> <p>E20 – “Serviu para nos trazer conhecimento sobre muitos assuntos, também para mostrar que a Matemática está em tudo o que vemos e fazemos.”</p> <p>E23 – “Consegui desenvolver minhas atividades, me ajudou bastante.”</p>
<p>Bom</p>	<p>E8, E13, E15, E18 – “Porque eu me desenvolvi muito nas aulas”.</p> <p>E16, E22, E24 – “Porque não tenho tantas habilidades com programas de computadores”.</p> <p>E7 – “Porque nesse caso, podemos usar os aplicativos para nos ajudar e temos o professor para ensinar”.</p> <p>E11, E12, E17, E21, E25, E27 – “Porque aprendi coisas novas”.</p> <p>E19, E26, E28 – Não respondeu.</p>
	<p>E1, E10 – “Pois nunca trabalhei com isso”.</p> <p>E2 – “Porque não sou muito bom na</p>

Regular	matemática”. E4, E29 – Não respondeu. E6 – “Porque estou começando agora e desenvolvendo aos poucos”. E30 – “Apesar de ser um assunto interessante e fácil, eu sempre tenho algumas dificuldades”.
Péssimo	*****

Fonte: Elaborado pela autora

Para que de fato o conhecimento venha ser acessível a todos, a Matemática Escolar deve garantir o acesso ao conhecimento de forma diferenciada.

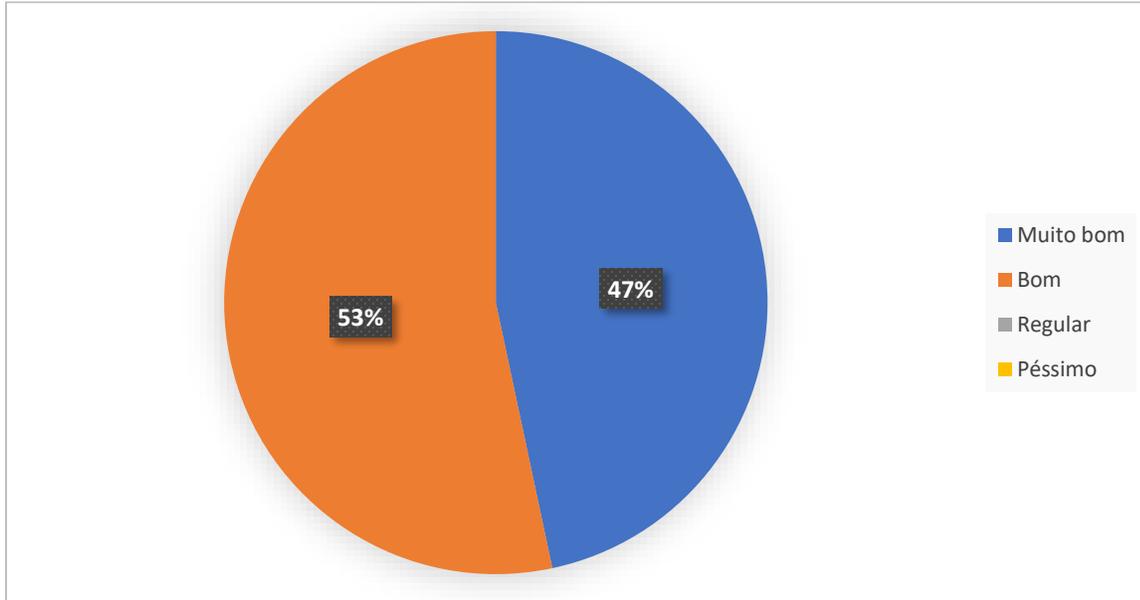
De acordo com Smole (2000), para que realmente uma aprendizagem aconteça, ela deve ser significativa, que exige uma compreensão de significados, relacionando-se às experiências anteriores e vivências pessoais dos alunos, permitindo a formulação de problemas de algum modo desafiantes que incentivem o aprender mais, desencadeando modificações de comportamentos e contribuindo para a utilização do que é aprendido em diferentes situações.

Nesse sentido, a modelagem associada ao uso de tecnologias, abriu possibilidades de mudança dentro do próprio conhecimento e, nesse sentido, pode ser considerada uma tentativa de superar problemas existentes no ensino tradicional.

Pergunta 7: Como avalia o trabalho desenvolvido pelo mestrando com a Modelagem Matemática? Justifique.

**Gráfico N° 20**

Apreciação do estudante no tocante ao desempenho do mestrando no trabalho com a modelagem matemática



Fonte: Elaborado pela autora

Indagado aos estudantes sobre o desempenho do mestrando no tocante ao desenvolvimento do trabalho com modelagem matemática, estes expuseram conforme o gráfico que, 53% consideram como bom e 47% como muito bom.

Em relação as suas argumentações, estes por sua vez, compactuam considerações conforme veremos a seguir:

**Tabela Nº 24**

Apreciação do estudante no tocante ao desempenho do mestrando no trabalho com a modelagem matemática

<p>Muito bom</p>	<p>E4, E6 – “É uma boa profissional e ensinou muito bem”.</p> <p>E8, E13, E15 – “Passou os assuntos de forma prática para compreender melhor”.</p> <p>E14, E25 – “Foi dinâmica e direta”.</p> <p>E21 – “Trouxe inovação para o campo da educação”.</p> <p>E22, E23, E24 – “Desenvolveu uma boa prática para nós alunos”.</p> <p>E26 – “Além de ensinar muito bem, esse assunto nos traz aprendizagem, explicou muito bem e nos fez entender cada vez mais”.</p> <p>E27, E28 – Não respondeu.</p>
<p>Bom</p>	<p>E1, E2, E3 – “Muito legal pois a professora explica muito bem”.</p> <p>E5, E7, E9 – “Pois a professora deixa claro o assunto”.</p> <p>E10 – “Digamos que com o auxílio de um mestrando o trabalho se propaga com mais efetividade”.</p> <p>E11, E12, E29, E30 – “Porque mostrou o assunto de forma clara e objetiva”.</p> <p>E16, E17, E18, E19 – Não respondeu.</p> <p>E20 – “Porque usou assuntos que tem grande importância e usou tecnologia”.</p>
<p>Regular</p>	<p>*****</p>
<p>Péssimo</p>	<p>*****</p>

Fonte: Elaborado pela autora

As concepções dos estudantes indicam que ocorrera o explicitado nas palavras de Brito e Purificação (2012), quando apontam para uma necessidade real de que os educadores comprometidos com o processo educativo se lancem à produção ou a assimilação crítica de inovações de caráter pedagógico, aproveitando o estreito espaço de movimento existente no campo educacional para gerar mudanças que não sejam simples expressões da modernidade.

#### **4.2 Conclusão da Análise dos Resultados**

De acordo com Campoy (2018, p.553). “O principal objetivo da análise de conteúdo é fazer inferências”. E ainda, Krippendorff (1990, p.28) define a análise de conteúdo como “uma técnica de pesquisa projetada para formular, a partir de certos dados, inferências reprodutíveis e válidas que podem ser aplicadas ao seu contexto.”

Consoante com esses autores, iniciamos nossas conclusões da análise, que teve como tema: A modelagem matemática como proposta pedagógica na perspectiva do ensino da matemática em ambientes informatizados no Ensino Médio. Temos a percepção que de uma maneira geral, foi um trabalho no qual ocorreu aprendizagem em vários sentidos, descritos na análise dos instrumentos e da atividade de modelagem, onde iremos abordar alguns fatos com a intenção de clarear as convicções.

Em um primeiro momento, os estudantes expõem suas afeições e dificuldades na matemática, no entanto, são conscientes que existe a necessidade que a aprendizagem ocorra, e que essa esteja acompanhada de uma relação com a realidade, que seja contextualizada. É importante que os alunos aprendam baseados em atividades reais, não apenas para motivar ou ilustrar a teoria Matemática, mas, sobretudo, para oportunizar lhes a investigação de tópicos diversos que tenham implicações sociais importantes.

Então, é importante destacar que contextualização em uma proposta de ensino, tem por objetivo fundamentar o processo da aprendizagem, pois, possibilita estabelecer sentidos do aluno para os significados dos conceitos matemáticos, ainda permite a construção do conhecimento como um processo de significação entre contexto e abstração.

[...] os contextos de ensino são agentes que dão vida às abstrações, na medida em que configuram o objeto de estudo sobre uma rede de significações em que diversos conceitos se associam, permitindo, dessa forma, que o objeto de conhecimento seja visto como um feixe de relações, estabelecido a partir do conjunto de circunstâncias que caracteriza o contexto adotado. (Spinelli, 2011, p. 05).

E ainda, em uma pesquisa desenvolvida por Souza compreende-se que:

Uma aula contextualizada leva o aluno a interagir com o que está sendo ministrado [...] aprendizagem é associada à preocupação em retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo em direção ao conhecimento abstrato. É preciso fazer os alunos verem a matemática na vida real, [...] ligar a matemática que se estuda nas salas de aula com a matemática do cotidiano. (Souza, 2009, p. 15).

É válido ressaltar que essa necessidade de uma matemática diferenciada foi apontada pelos estudantes conforme pode ser certificado nas perguntas subjetivas do questionário inicial. Sobre possíveis mudanças no processo de ensino aprendizagem, esses ainda acrescentam o uso de tecnologias, onde esta, por sua vez, auxilia o aprendizado a partir do momento em que o professor se apropria dessa ferramenta na contextualização do seu trabalho.

De acordo com Franchi (2007), é importante construir ambientes de aprendizagem com utilização de tecnologias que permitam a interação do aluno com o conhecimento, a participação no desenvolvimento das atividades, a exploração de informações à sua maneira. Nesse tipo de ambiente, alunos e professores aprendem juntos.

Para que de fato aconteça essa mudança no ensino, é indispensável um planejamento onde favoreça a organização e distribuição de todas as etapas necessárias para tal efetivação, contudo, os professores expuseram na entrevista, sobre as dificuldades ao colocá-lo em prática. Para tanto, terá que utilizar diferentes estratégias para alcançar tais objetivos ou resultados esperados.

Ainda, para que haja intencionalidade didática, o professor tem de criar e organizar um meio no qual serão desenvolvidas situações que têm o potencial de provocar essas aprendizagens. O meio e as situações precisam engajar fortemente os saberes matemáticos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Diante disso, a modelagem matemática surge como uma alternativa metodológica de trabalhar a matemática de maneira, que essa, propicie ao aluno compreender e atuar no mundo com a obtenção de resoluções de situações através de problemas propostos.

Nas palavras de Biembengut, sobre a modelagem matemática, temos que:

Pode ser considerado um processo artístico, visto que, para ser elaborado um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador, precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar as variáveis envolvidas. (Biembengut, 1999, p. 11).

Assim, mediante o exposto, e consoante com a análise dos resultados, a proposta da investigação condiz com as necessidades apontadas pelos discentes e docentes, ainda culmina para resultados satisfatórios que ocorrera no desenvolvimento das atividades de modelagem, pois, percebemos que o uso da Modelagem Matemática associada à Tecnologia traz ganho ao processo de ensino e aprendizagem, onde possibilita aos alunos a conexão entre a matemática da escola com a matemática do seu cotidiano, e a tecnologia permite uma gama de alternativas, possibilitando que a aprendizagem ocorra de forma dinâmica, interativa e colaborativa.

## 5. CONCLUSÃO

Após realizarmos esta investigação, com total profundidade em seu embasamento teórico, e sucedermos a analisar os dados coletados, fundamentado em uma metodologia descritiva, na forma de pesquisa ação, onde nos permitiu desenvolver um trabalho e descrever os fatos sobre determinada realidade, somos capazes de relatar nossas conclusões sobre a temática que abordou A modelagem matemática como proposta pedagógica na perspectiva do ensino da matemática em ambientes informatizados no Ensino Médio.

Considero que a pesquisa mostrou ser possível proporcionar experiências matemáticas significativas, úteis e estimulantes, envolvendo a escolha de um tema, investigação, criação de um modelo, ou mesmo matematização de uma situação, tudo isso associado ao uso de tecnologias. Além disso, mostrou como um trabalho diferenciado pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem desta disciplina.

Levando em consideração os aspectos pesquisados, podemos relatar de uma forma geral que a turma onde ocorrera a pesquisa ação, da Erem Fábio da Silveira Barros, reflete a realidade de muitas outras, de escolas públicas de Ensino Médio. Estes estudantes apontavam para concepções negativas sobre a disciplina, a falta de uma matemática contextualizada, perceptível em seu cotidiano, e depois da experiência com um trabalho de modelagem com recursos tecnológicos, apresentaram mudanças positivas em relação a essas concepções.

No decorrer da aplicação dos instrumentos, percebemos que alguns pontos necessitam de aperfeiçoamentos para que o trabalho contemplando uma proposta de modelagem matemática e tecnologia, seja realmente algo efetivo e produza mudanças de qualidade, com resultados significativos no processo ensino aprendizagem.

Conforme relatado na descrição e análise dos dados, os participantes da pesquisa expuseram suas opiniões, dificuldades, desejos e interesse na melhoria do ensino, nos aspectos referentes a uma proposta pedagógica diferenciada, para que esta, de fato possa contribuir para a construção do conhecimento matemático.

É conveniente ressaltar nesse momento que tanto o estudante apontou para a falta de uma matemática contextualizada, perceptível a seus olhos, como o professor apontou para a falta de conhecimentos necessários que os alunos devam possuir em determinados conteúdos, para que

de fato possam dar continuidade ao seu trabalho, além disso, a escola não possui meios para que possam ser acrescentados instrumentos tecnológicos às aulas, agregando valores e facilidades à aprendizagem.

Diante de todos os dados coletados e interpretados concluímos que os estudantes na maioria das vezes, não conseguem identificar uma relação dos conteúdos em uma situação real, ainda assim, ponderam sobre a necessidade de aprender uma matemática contextualizada.

Em relação aos professores, estes, procuram traçar um planejamento aonde venham atender as necessidades dos estudantes, mas nem sempre o colocam em prática, a falta de base dos estudantes requerida na disciplina, implicando assim no tempo disponível para a execução do mesmo.

De fato, as estratégias adotadas pelos os professores apresentam fragilidades para alcançar os objetivos da aprendizagem, quando esses apontam para a falta de motivação e interesse por parte do estudante.

Ainda, a escola unidade de análise, não dispõe de recursos tecnológicos para serem utilizados pelos estudantes, como por exemplo um laboratório de informática. Assim, dispõe apenas de internet para o corpo docente da escola e, computador com Datashow para serem usados apenas na ministração das aulas e apresentação de trabalhos.

Efetivamente, esse contexto possui suas limitações, no entanto, ainda destacamos nessa conclusão, as contribuições alcançadas com a proposta da investigação, onde a mesma evidenciou mudanças nos sentimentos e visões dos alunos relacionados a uma aprendizagem significativa, comprovadas nos instrumentos utilizados na realização desse estudo.

Constatamos através do embasamento teórico, que a principal finalidade da Educação Matemática é garantir essa forma de pensamento e de leitura do mundo, pois a matemática está intimamente presente na sociedade tecnológica em que vivemos e pode ser encontrada sob várias formas no dia-a-dia. Com ela, o estudante aprende significativamente, quando consegue atribuir sentido e significado às ideias matemáticas, e sobre elas é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. No entanto, existe uma distância do ideal para a realidade vivenciada. E que a inserção das tecnologias na escola para que possam ser utilizadas pelos estudantes, não depende unicamente dos professores, pois é um processo complexo que passa pela gestão e órgãos mantenedores, dependem de políticas públicas.

Para essa temática, foram apontados muitos itens que se tornam importantes para o conhecimento, e verificação da utilização de uma metodologia diferenciada que é a modelagem matemática associada ao uso das tecnologias, para que sejam aferidos resultados positivos como sendo uma ferramenta pedagógica eficaz.

Assim, referente ao primeiro objetivo que é **descrever as estratégias utilizadas pelos professores da Escola Fábio da Silveira Barros para ensinar matemática no ensino médio**, podemos afirmar com base nos dados da pesquisa em profundidade que efetuamos, que os professores que lecionam matemática no ensino médio, dessa instituição de ensino, apropriam-se de uma metodologia construtiva, e em alguns casos, a metodologia tradicional, mas sempre enfatizam a busca por uma aproximação do conteúdo com a realidade do estudante.

Sobre os aportes para promoção do conhecimento, no caso as estratégias de ensino, que são técnicas utilizadas pelos professores com o objetivo de ajudar o aluno a construir seu conhecimento, foi possível concluir que os educadores fazem uso de aulas expositivas, explanação do conteúdo de forma clara e objetiva, utilizam o livro didático do aluno, o quadro (lousa) assim como, o uso de materiais bibliográficos, tecnológicos (celular e computador), e materiais lúdicos, esses dois últimos, citado apenas por um dos professores entrevistados, um em cada caso.

Em relação ao segundo objetivo de **elaborar uma proposta pedagógica com desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em ambientes informatizados, respaldada na Educação Matemática**, essa foi elaborada e desenvolvida a partir da temática escolhida pelos estudantes, que foi Obesidade, e com atividades desenvolvidas que ocorreram em três contextos: na sala de aula, no laboratório de informática improvisado e extra sala (farmácias e posto de saúde).

A proposta foi desenvolvida em 5 momentos. Em um primeiro momento, houve a escolha e delimitação do tema que poderia ser trabalhado.

No segundo momento houve a apresentação de vídeos sobre reportagens, percentuais de obesidade no país, hábitos alimentares, bem como discussão sobre essa temática com uma nutricionista ora convidada para essa ocasião.

Já no terceiro momento, ocorreu à atividade extra sala, onde os estudantes foram a farmácias e posto de saúde, verificarem seu peso e sua altura.

No quarto momento, houve a matematização e o modelo matemático, onde foram trabalhados conteúdos matemáticos associados ao uso de tecnologias.

No quinto e último momento, ocorreram às apresentações das equipes com seus respectivos resultados.

Para o terceiro objetivo que é **descrever os resultados alcançados com a prática da nova metodologia apresentada**, concluímos que o desenvolvimento das atividades com a proposta de modelagem matemática com tecnologia, possibilitou reconhecermos que para fazer um trabalho docente de qualidade é essencial que o professor saia da zona de conforto, interaja com os estudantes e esteja em constante formação cognitiva, social e, principalmente, humana.

Entendemos que diante dos resultados explicitados nos dados coletados dessa pesquisa, essa proposta metodológica terá papel fundamental na construção do conhecimento matemático desses estudantes, visto que ao utilizar uma proposta como essa, busca-se levar ao estudante um ensino de qualidade, com significância e utilidade para o seu cotidiano.

Na última etapa que ocorrera a apresentação dos trabalhos desenvolvidos, percebeu-se a satisfação dos estudantes na concretização de todas as etapas que foram vivenciadas.

Com a pretensão de valorar e para reiterar nossas conclusões por meio do instrumento de observação, o questionário final constatou as contribuições do nosso trabalho, quando neste, evidenciam que o trabalho possibilitou aos alunos a conexão entre a matemática da escola com a matemática do seu cotidiano e com a conclusão do trabalho final, os resultados de uma aprendizagem significativa em relação ao conteúdo matemático e o uso de tecnologia.

Tenhamos que, este trabalho, mostra apenas uma das possibilidades para se chegar a uma aprendizagem significativa com aportes tecnológicos, estejamos certo que:

Como sabemos, não existe uma receita para ensinarmos, bem como não há garantias de que esta ou aquela estratégia didática irá sempre funcionar. O que existe, de fato, é uma busca incessante, por parte de muitos professores, em procurar melhores caminhos para chegar ao objetivo almejado: a aprendizagem. (Albuquerque, 2017, p. 124).

Ao finalizarmos nossas conclusões, queremos evidenciar que essa pesquisa cumpriu com todas as normas necessárias para que as inferências fossem feitas baseadas em dados confiáveis e fidedignos. Estas por sua vez, foram formalizadas com o suporte de técnicas condizentes com o método do estudo, no qual nos possibilitou chegar aqui e relatar que essas, foram suficientes para responder aos objetivos dessa investigação.

## RECOMENDAÇÕES

Após evidenciar nossas conclusões somos capazes de sugerir alguns itens importantes tendo como objetivo uma aprendizagem significativa baseada numa proposta de modelagem matemática com a utilização de recursos tecnológicos em turmas do ensino médio na Erem Fáblio da Silveira Barros.

As sugestões que serão mencionadas encontram-se embasadas na percepção dos participantes desse estudo, e, portanto, são sugestões que se tornam bastantes pertinentes para esse estudo e também para os próximos estudos que surgirão embasados por essa temática.

Assim, sugerimos a instituição:

- Buscar parcerias junto ao MEC nos projetos disponível para as escolas públicas como o ProInfo que leva computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais às escolas, o UCA que distribui netbooks para os estudantes e tablets para os professores do ensino médio, o PBLE que promove o acesso à internet, entre outros.
- Fortalecer, apoiar e motivar o corpo docente e os estudantes na promoção de grupos de estudos alicerçados no compromisso de uma aprendizagem significativa do processo educativo.

Aos professores:

- A reflexão e aperfeiçoamento das práticas pedagógicas a partir desses dois conceitos, modelagem matemática e tecnologia, fundamentada em uma educação matemática questionadora e libertadora, preparando o aluno para uma participação crítica e ativa na sociedade em que vive.

- Inserção de material tecnológico (celular para uso da calculadora científica e software como o Rei da Matemática, Cola Matemática, iMathematics, Matemática Elementar, Pense+ ENEM, disponível para sistemas operacionais Android e iOS) como estratégia de ensino para as aulas de matemática.
- Promover grupos de estudos ao discentes com dificuldades na matemática, a partir da interação e apoio de outros estudantes com objetivo de gerar e disseminar conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

- Albuquerque, E., Cario, S. A. F., & Suzigan, W. (2017). *Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil*. Autêntica.
- Almeida, M. L. W de, Tortola, E. & Merli, R. F. (2012). Modelagem Matemática – Com o que Estamos Lidando: Modelos Diferentes ou Linguagens Diferentes? (p. 217). *Revista Acta Scientiae*. 14 (2), 200-214.
- Anguera, M. T. (2010). *Posibilidades y relevanciade la observación sistemática por el profesional de la psicología*. Papeles del psicólogo.
- Araújo, J. de L.. (2002). *Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos. 2002. 173 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.*
- Araújo, J. L. (2009). Uma abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. In: Alexandria. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. 2 (2).
- Barbosa, J. C. (2001). *Modelagem matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores*. (p. 6). Tese de Doutorado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Barbosa, J.C. (2003) *Modelagem matemática na sala de aula*. (p. 67) Perspectiva: Erechim-RS.
- Barbosa, J. C. (2015). *Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico*. In: Reunião anual da anped. Caxambu. Anais.
- Barroso, M.; Coutinho, C. (2009). Utilização da ferramenta Google Docs. no Ensino das Ciências Naturais. Um Estudo com alunos do 8o ano de escolaridade. In: *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*.
- Bassanezi, C. B. (1994). *Modelagem Matemática*. (v.2, n.7, p.55-83) Dynamis: Blumenal.
- Bassanezi, C. B. (2002). *Ensino–aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. (p. 20) São Paulo: Contexto.
- Bassanezi, R. C. (2006). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. (pp. 24, 32 e 44). 3ª ed. São Paulo. Contexto.
- Bassanezi, R. C. (2009). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. (p. 16). 3ª ed. 1ª reimp. São Paulo: Contexto.

- Bassanezi, R. C. (2013). *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: Uma Nova Estratégia*. 3. ed. 4a reimpressão. São Paulo: Editora Contexto.
- Bassanezi, R. C. (2015). *Modelagem Matemática: teoria e prática*. São Paulo: Contexto.
- Bassanezi, C. B. e Biembengut, M. S. (1997) Modelação Matemática: uma velha forma de pesquisa - um novo método de ensino. *Revista Números*. 65.
- Bean, D. (2007). *Modelagem matemática: Uma mudança de base conceitual*. In: Conferência nacional sobre modelagem na educação matemática, 5, Ouro Preto – MG.
- Bean, D. (2012). *As premissas e os pressupostos na construção conceitual de modelos matemáticos*. (p. 5). V SIPEM, Petrópolis, RJ.
- Biembengut, M. S. (1997). *Qualidade de Ensino de Matemática na Engenharia: uma proposta metodológica e curricular*. (pp. 65 - 89) Florianópolis: UFESC. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas.
- Biembengut, M. S. (1999). *Modelagem matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática*. Ed. da FURB.
- Biembengut, M. S. (2009). 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. 2 (2), 7- 32.
- Biembengut, M. S. & Hein, N. (2003). *Modelagem matemática no ensino*. (p. 7). 3.ed. São Paulo: Contexto.
- Biembengut, M. S. & Hein, N. (2005). *Modelagem Matemática No Ensino*. (p. 11). São Paulo: Editora Contexto.
- Biembengut, M. S. & Hein, N. (2007). *Modelagem matemática no ensino*. (p. 12). São Paulo: Contexto.
- Brandt, C. F.. (2010). *Um ensaio sobre a complexidade, a criatividade e as representações semióticas em uma atividade de modelagem matemática*. In: Brandt, C. F.; Burak, D.; Klübler, T. E.. *Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica*. p. 127-146. Ponta Grossa: UEPG.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1997) *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. (p. 142). Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC / SFE.
- Brasil. Ministério da Educação. (1999). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília.

- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (2001). *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. (p. 53) – Brasília: MEC/SEF.
- Braumann, C. (2002). *Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática*. (p. 5). In: Ponte, J. P.; Costa, C.; Rosendo, A. I.; Maia, E.; Fiegueiredo, N.; Dionísio, A. F. *As atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores*. Lisboa: SEM-SPCE.
- Braz, B. C.; Kato, L. A. *O sucesso de uma atividade de modelagem matemática, segundo as diferentes formas de participação dos alunos*. REMATEC, Natal (RN), ano 9, n. 17, set. - dez., 2014, p. 77 – 108. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/inicio/issue/view/18/show>.
- Brito, G. da S., e Purificação, I. da. (2011). *Educação e novas tecnologias: um (re)pensar*. 3. ed. Rev. atual. e ampl. Curitiba: IBPEX.
- Brito, G. da S.; Purificação, I. da. (2012). *Educação e Novas Tecnologias: um repensar*. São Paulo: Pearson.
- Borba, M., e Diniz, L. (2005). *Doze anos de produção Matemática de estudantes de Biologia em um ambiente de Modelagem*. (v. 4, pp. 1-12). In Conferência nacional sobre modelagem e educação matemática.
- Borba, M. C., Penteado, M. G. (2001). *Informática e educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Bueno, V. C. (2011). *Concepções de Modelagem Matemática e subsídios para a Educação Matemática: quatro maneiras de compreendê-la no cenário brasileiro*. (p. 56). Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP.
- Burak, D. (2004). *Modelagem matemática e a sala de aula*. In: Anais do I EPEM Encontro Paranaense da Modelagem na Educação Matemática. Nov 3-5, Londrina/PR.
- Burak, D. (2010). *Uma perspectiva de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem da matemática*. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBLER, T. E.. *Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica*. Ponta Grossa: UEPG.
- Burak, D.; Soistak, A. V. F. (2005). *O conhecimento matemático elaborado via metodologia alternativa da modelagem matemática*. (p. 3). In: III Congresso Internacional De Ensino Da Matemática. Canoas, RS: ULBRA.
- Bzuneck, J. A. (2000). *As crenças de auto-eficácia dos professores*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.
- Caldeira, A. D. (2009). *Modelagem Matemática: um outro olhar*. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. 2.(2), 33-54.

- Campoy Aranda, T. (2018). *Metodología de la Investigación Científica*. (Manual para Elaboración de Tesis y Trabajos de Investigación). (pp. 39 - 553) Asunción-Paraguay: Mardeben editora&gráficaS.A.
- Carvalho, M. G.; Bastos, J. A. de S. L., Kruger, E. L. de A. (2000). *Apropriação do conhecimento tecnológico*. CEEFET-PR.
- Carvalho, A. M. P., & Perez, D. G. (2002). *O saber e o saber fazer do professor. Ensinar a ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média*. Campinas: Editora da Unicamp.
- Chaves, M. I. de A. (2005). *Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a agua a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série do ensino médio*. (p. 11). Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará. Belém.
- Chaves, M. I. de A. (2014). Repercussões de experiências com modelagem matemática em ações docentes. *REMATEC*. 9 (17), 11- 25.
- Costa, F. A. & Iglioni, S. B. C. (2018). Estudo da periodicidade a partir da modelagem matemática à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*.
- D'ambrósio, U. (1986). *Da Realidade à Ação reflexões sobre educação e matemática*. (p. 42). Campinas: Editora da Unicamp.
- D'ambrósio, U. (1997). *Educação matemática: da teoria à prática*. (p. 111) 2. ed. Campinas: Papirus.
- D'ambrósio, U. (1998). *Educação Matemática da Teoria à Prática*. 4ªed. Campinas: Editora Papirus.
- D'ambrósio, U. (2001). *Educação para uma sociedade em transição*. (p. 20). 2 ed. Campinas-SP: Papirus, 2001.
- D'ambrósio, U. (2002). *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade*. 2a Edição. Belo Horizonte: Autêntica.
- D'ambrósio, U. (2003). *Educação Matemática: Da Teoria à Prática*. (10ª Ed. p. 29) Campinas, SP: Papirus.
- Dante, L. R. (2000). *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. (p. 43). São Paulo: Editora Ática.
- David, M. M. S. & Lopes, M. da P. (2000). *Falar sobre matemática e tão importante quanto fazer matemática*. (p. 24). *Presença Pedagógica*, v. 6, n. 32, Belo Horizonte.

- Davis, P. J. & Hersh, R. (1986). *A Experiência Matemática*, Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Elliot, J. (1991). *Action research for educational change*. McGraw-Hill Education (UK).
- Fiorentini, D. (1995). *Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil*. (v.3, n 4, p.7). Zetetiké, Campinas.
- Fiorentini, D; Lorenzato, S. (2006). *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas – SP: Autores Associados.
- Flemming, D. M., Luz, E. F. & Mello, A. C. C. de. (2005). *Tendências em Educação Matemática: Livro didático*. 2. ed. - Palhoça: Unisul Virtual.
- Franchi, R. H. de O. L. (1993). *A modelagem matemática como estratégia de aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de Engenharia*. (p. 1). Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.
- Franchi, R. H. de O. L. (2007). *Ambientes de Aprendizagem Fundamentados na Modelagem Matemática e na Informática como Possibilidades para a Educação Matemática*. In: *Modelagem Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*(v.3,177-193). Recife.
- Franchi, R. H. de O. L. (2002) *Uma proposta de matemática para cursos de Engenharia utilizando modelagem matemática e informática*. (Tese de doutorado), 175 f. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio claro.
- Franchi, R. H. de O. L.; Gazzetta, M. (2007). *Vivenciando Atividades de Modelagem no Ensino Fundamental*. In: *V Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática*. Ouro Preto - MG.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Gravina, M. A., Santarosa, L. M. C. (1998) *A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. Informática na Educação: Teoria e Prática*. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação.
- Jacobini, O. R. (2004). *A Modelagem Matemática como instrumento de ação política na sala de aula*. (p. 22). Tese (Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Kenski, V. (2012). *Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido teoría y práctica*. (No. 001.42 K71).

- Lakatos, E. M. & Marconi, M. de A. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Libâneo, J. C. (1999). *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. (p. 22) 16. ed. São Paulo: Loyola.
- LuckesI, C. C. (2005). *Avaliação da aprendizagem Escolar: estudos e proposições*. 17. Ed. São Paulo. Cortez.
- Luz, E. F. (2003). *Educação a Distância e Educação Matemática: contribuições mútuas no contexto teórico-metodológico*. (Tese Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Magela, G. (2008). *O uso do computador na educação como uma ferramenta, aliada aos softwares educativos no auxílio ao ensino e aprendizagem*. Disponível em <<http://meuartigo.brasile scola.com/educacao/a-informatica-aplicada-na-educacao.htm>>
- Malheiros, A. P. (2004). *A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem*. (Dissertação Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Maltempi, M. V.(2008). *Educação Matemática e Tecnologias Digitais: reflexões sobre prática e formação docente*. (v.10, n.1, p.59-67). Acta Scientiae (ULBRA), Canoas.
- Marconi, M. de A. & Lakatos E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Marinho, S. P. P., Tárzia, L., Enoque, C. F. O. & Vilela, R.A.T. (2009). Oportunidades e possibilidades para a inserção de interfaces da web 2.0 no currículo da escola em tempos de convergências de mídia. *Revista e-Curriculum*. 4 (2).
- Mendes, I. A. (2009a). *Investigação histórica no ensino da matemática*. (p. 76). Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA.
- Mendes, I. A. (2009b). *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas de aprendizagem*. (p. 15). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Meyer, J. F. da C. de A., Caldeira, A. D.; Malheiros, A. P. dos S. (2011). *Modelagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Micotti, M.C.O. (1999). *O ensino e as propostas pedagógicas*. In: *BICUDO, M.A.V.(Org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas*. (pp. 153-167) São Paulo: Ed. UNESP.
- Minayo, M. C de S. (2001). *Pesquisa social: Teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.

- Moran, J. M. (2000). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 6. ed. Campinas: Papirus.
- Moran J.M. (2007). *Desafios na Comunicação Pessoal*. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas.
- Nunes, T., Campos, T. M. M., Magina, S., & Bryant, P. (2005). *Educação Matemática: números e operações numéricas*. (p. 58). São Paulo: Paulinas.
- Oliveira, D. de A. (2007). *Gestão Democrática da Educação: Desafios Contemporâneos*. 7ª edição. Petrópolis, RJ. Editora Vozes.
- Onuchic, L. R. e Allevato, N. S. G. (2004) *Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas*. In: Bicudo M. A. V., Borba, M. de C. (Org.) *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez.
- Parâmetros Curriculares Nacionais. (1997). *Matemática (Ensino Fundamental)*. (p. 31). Secretaria de Educação. Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF.
- Pereira, E. (2010). *A modelagem matemática e o papel do professor de Matemática para o desenvolvimento da criatividade*. In: Brandt, C. F., Burak, D. & Klübler, T. E. *Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica*. (p. 115-126). Ponta Grossa: UEPG.
- Pernambuco. Secretaria de Educação e Esportes. (2019). *Currículo de Pernambuco: ensino fundamental* Recife: SE.
- Pernambuco. Secretaria de Educação. (2008). *Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco: matemática*. Recife: SE.
- Perrenoud, P. (2000). *10 Novas Competências para Ensinar*. Trad. Patrícia Petitto, S. (2003). *Projetos de trabalho em informática: desenvolvendo competências*. Campinas: Papirus.
- Polya, G. A. (2006). *Arte de Resolver Problemas*. (p. 73). Rio de Janeiro: Editora Interciência.
- Ponte, J. P., Brocardo, J. e Oliveira, H. (2009). *Investigações Matemáticas na sala de aula*. (p. 23). Belo Horizonte: Autêntica.
- Rosa, M., Reis, F. da S. & Orey, D. (2012). A Modelagem Matemática Crítica nos Cursos de Formação de Professores de Matemática. (p. 179). *Revista Acta Scientiae*. 14 (2).
- Sadovsky, P., & Neto, E. R. (2007). *O ensino de matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios*. Ática.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F. e Lucio, M. P. B. (2013). *Metodologia de Pesquisa*, 5ª ed. Penso: Porto Alegre.
- Smole, K. S; Diniz, M. I; Cândido, P. (2000). *Brincadeiras Infantís nas Aulas de Matemática*. Porto Alegre: Artmed.

- Soares, D. da S.; Borba, M. C. (2014). Os Caminhos da Modelagem no “Pós”-GPIMEM: desenvolvendo uma árvore genealógica. *REVEMAT*, 9, 57-73).
- Souza, J. F. (2009). *Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática*. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: UFRRJ.
- Spinelli, W. (2011). *A construção do conhecimento entre abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da Matemática*. (Tese de Doutorado da Faculdade de Educação). São Paulo: USP.
- Swetz, F. (1992). *Quando e Como Podemos usar Modelação? Educação e Matemática*. v. 23. (p. 65) Lisboa.
- Tedesco, J. C. (2004). *Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?* São Paulo: Ed. Cortez.
- Vasconcellos, C. dos S. (2006). *Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico- elementos para elaboração e realização*. São Paulo: Libertad Editora.
- Veiga, I. P. A. (2007). *A prática pedagógica do professor de didática*. (11ª Ed.) Campinas: Papirus.
- Viecili, C. R. C. (2006). *Modelagem Matemática: Uma Proposta Para o Ensino da Matemática*. (Tese Doutorado). (p. 28). Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3029>.
- Weiss, M. L. L. (2009). *Combatendo o fracasso escolar. Obstáculos à aprendizagem e ao desenvolvimento da leitura*. In Weiss, M. L. L. & Weiss, A. *Vencendo as dificuldades de aprendizagem escolar*. Rio de Janeiro: Wak.

## APÊNDICE

### A. QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO INICIAL DO ESTUDANTE



**Universidad Autónoma de Asunción**

Prezado(a) estudante, este questionário faz parte de uma investigação em que se pretende conhecer a opinião dos alunos acerca da disciplina Matemática para elaborar uma proposta que contribua para a melhoria do ensino dessa disciplina em sala de aula. Para isso, solicitamos sua colaboração, pois sua opinião é muito importante.

Grata por sua colaboração!

### IDENTIFICAÇÃO

Gênero:  Masculino

Feminino

Idade:  16 anos

17 anos

18 anos

19 anos ou mais

Residência:  Área Urbana

Área Rural

### PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO A DISCIPLINA MATEMÁTICA PARA A PARTIR DESSE ELABORAR A PROPOSTA PEDAGÓGICA

1 - O que você mais gosta na disciplina matemática?

Os cálculos     O Raciocínio lógico     A geometria     Outros \_\_\_\_\_



B. QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO FINAL DO ESTUDANTE

1 – O que você achou das atividades realizadas com Modelagem Matemática?

Interessante     Muito Interessante     Pouco Interessante     Não achei Interessante

Porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2 – Você já participou de algum trabalho desse tipo? Em caso afirmativo, em qual disciplina?

Sim     Não    Disciplina: \_\_\_\_\_

3 – Como você avalia o uso da internet como fonte de pesquisa no trabalho de Modelagem Matemática?

Muito bom     Bom     Regular     Péssimo

4 – Como você avalia o uso do Excel no trabalho de Modelagem Matemática?

Muito bom     Bom     Regular     Péssimo

5 – Como você avalia o uso do Power Point no trabalho de Modelagem Matemática?

Muito bom     Bom     Regular     Péssimo

6 – Como você avalia o trabalho desenvolvido por você com a Modelagem Matemática?

Muito bom     Bom     Regular     Péssimo

Justifique: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7 – Como você avalia o trabalho desenvolvido pelo mestrando com a Modelagem Matemática?

Muito bom

Bom

Regular

Péssimo

Justifique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Obrigada por sua participação!

## C. ROTEIRO DA ENTREVISTA PARA OS PROFESSORES



**Universidad Autónoma de Asunción**

Esta entrevista faz parte de uma investigação em que se pretende conhecer a opinião/visão dos professores de matemática sobre os métodos pedagógicos vivenciados por cada docente relacionado ao ensino da matemática, com o objetivo de elaborar uma proposta que vise contribuir para a melhoria do ensino dessa disciplina. Para isso, solicitamos sua colaboração, pois sua opinião é muito importante.

Grata por sua colaboração!

### **DADOS DE IDENTIFICAÇÃO E ATUAÇÃO**

Professor: P\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_ Especialização: \_\_\_\_\_

Tempo de atuação ensinando matemática: \_\_\_\_\_

Tempo de atuação ensinando matemática nesta instituição: \_\_\_\_\_

Tempo de atuação ensinando matemática no ensino médio: \_\_\_\_\_

### **SOBRE O PLANEJAMENTO**

- 1 – Qual a periodicidade para realização do planejamento?
- 2 - Quais aspectos você considera indispensáveis ao realizar seu planejamento?
- 3 – O que foi planejado é executado conforme o que foi previsto no planejamento?
- 4 – Quais elementos você considera como interferência na execução do planejamento?

### **SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA**

- 1 – Como você descreveria sua metodologia de ensino ou prática diária relacionada ao ensino da matemática?
- 2 - Quais as estratégias de ensino e ferramentas utilizadas na abordagem do conteúdo?
- 3 - Quais as principais dificuldades que você sente ao ensinar Matemática?
- 4 - Quais as principais dificuldades que você percebe nos alunos em relação a aprendizagem?
- 5 - Procura fazer a articulação da Matemática com as outras áreas curriculares? De que modo?
- 6 - Que aspectos negativos você descreveria neste ambiente escolar que interferem em sua prática pedagógica?
- 7 – Você utiliza diferentes estratégias para auxiliar alunos com dificuldades na aprendizagem?
- 8 – Você conhece a modelagem matemática e/ou já trabalhou com a ela como estratégia de ensino?
- 9 – Caso tenha trabalhado com a modelagem matemática, relate como foi vivenciar essa experiência.

### **SOBRE O USO DE TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA DE TRABALHO**

- 1 - Com que frequência você tem acesso à internet?
- 2 – Sua escola dispõe de materiais tecnológicos voltado para a prática do professor? Quais?
- 3 - Sua escola dispõe de materiais tecnológicos voltado para a prática do aluno? Quais?
- 4 – Em suas aulas, você já utilizou algum recurso tecnológico, pertencente a escola ou não, como ferramenta a ser utilizada pelo aluno? Qual?
- 5 – Quais as dificuldade e/ou desafios de se trabalhar com uma proposta voltada para o uso de material tecnológico como ferramenta utilizada pelo aluno?

## D. ATIVIDADE DE MODELAGEM E TECNOLOGIA

1 - Sabendo que o IMC é o índice de massa corporal e que o mesmo é uma técnica utilizada para verificar o estado nutricional e observar se a pessoa está dentro dos padrões de normalidade com relação ao seu peso e estatura, construa uma tabela com as informações de peso, altura e IMC, das pessoas do seu grupo.

Estudante	Altura (cm)	Peso (kg)	IMC
1			
2			
3			
4			
5			
6			

**Tomando como base a tabela do exercício anterior, responda as questões a seguir:**

2 – Indique com valores percentuais o quantitativo de estudante dentro de cada faixa do padrão de normalidade.

IMC	Classificação	%
Abaixo do peso	Abaixo de 18,5	
Normal	Entre 18,6 e 24,9	
Levemente acima do peso	Entre 25 e 29,9	
Obesidade grau I	Entre 30 e 34,9	
Obesidade grau II (moderada)	Entre 35 e 39,9	
Obesidade grau III (mórbida)	Acima de 40	

3 – Calcule as medidas de tendência central e responda:

- Qual o peso médio do seu grupo?
- Qual o peso mediano do seu grupo?

4 – Construa um gráfico de barra no Excel para representar a tabela.

5 – Construa um documento no PowerPoint para apresentar as informações dessa atividade.

## ANEXOS

## A. SOLICITAÇÃO DE ANÁLISE E VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTO DE PESQUISA PELO DR. DANIEL GONZÁLEZ GONZÁLEZ.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ASUNCIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN MAESTRÍA EM CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MESTRANDA: RAFAELA SILVA BEZERRA DO NASCIMENTO

TUTOR: DRA. DANIELA RUÍZ DÍAZ MORALES

**Prezado (a) Professor (a),**

Este formulário destina-se à **1ª fase da validação** do instrumento que será utilizado na coleta de dados em minha pesquisa de mestrado em Ciências da Educação pela Universidade Autônoma de Assunção – UAA, cujo tema é: *A modelagem matemática como proposta pedagógica na perspectiva do ensino da matemática em ambientes informatizados no Ensino Médio*. Esta pesquisa tem como objetivo geral: Analisar a contribuição da utilização da Modelagem Matemática em ambientes informatizados na construção do conhecimento matemático de alunos de Ensino Médio na Escola Fábio da Silveira Barros, ano 2018. Os objetivos específicos que norteiam essa pesquisa são: 1. Descrever as estratégias utilizadas pelos professores da Escola Fábio da Silveira Barros para ensinar matemática no ensino médio; 2. Elaborar uma proposta pedagógica com desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em ambientes informatizados, respaldada na Educação Matemática; 3. Descrever os resultados alcançados com a prática da nova metodologia apresentada.

Para isso, solicito sua análise no sentido de verificar se há **adequação entre as questões formuladas e os objetivos referentes a cada uma delas**, além da **clareza na construção** dessas mesmas questões. Caso julgue necessário, fique à vontade para sugerir melhorias utilizando para isso o verso desta folha.

As colunas com **SIM** e **NÃO** devem ser assinaladas com **(X)** se houver, ou não, coerência entre **perguntas, opções de resposta e objetivos**. No caso de a questão ter suscitado dúvida assinale a coluna **(?)** descrevendo, se possível, as dúvidas que a questão gerou no verso da folha. Sem mais para o momento antecipadamente agradeço por sua atenção e pela presteza em contribuir com o desenvolvimento da minha pesquisa.

**DADOS DO AVALIADOR**Nome completo: (Opcional) DANIEL GONZÁLEZ GONZÁLEZFormação: DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACION.Instituição de Ensino: UNIVERSIDAD DE GRANADA (ESPAÑA)

Assinatura do Avaliador: \_\_\_\_\_

B. SOLICITAÇÃO DE ANÁLISE E VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTO DE PESQUISA  
PELA DRA. REGINA CELI DE MELO ANDRÉ



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ASUNCIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN MAESTRÍA EM CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MESTRANDA: RAFAELA SILVA BEZERRA DO NASCIMENTO

TUTOR: DRA. DANIELA RUÍZ DÍAZ MORALES

**Prezado (a) Professor (a),**

Este formulário destina-se à **1ª fase da validação** do instrumento que será utilizado na coleta de dados em minha pesquisa de mestrado em Ciências da Educação pela Universidade Autônoma de Assunção – UAA, cujo tema é: *A modelagem matemática como proposta pedagógica na perspectiva do ensino da matemática em ambientes informatizados no Ensino Médio*. Esta pesquisa tem como objetivo geral: Analisar a contribuição da utilização da Modelagem Matemática em ambientes informatizados na construção do conhecimento matemático de alunos de Ensino Médio na Escola Fábio da Silveira Barros, ano 2018. Os objetivos específicos que norteiam essa pesquisa são: 1. Descrever as estratégias utilizadas pelos professores da Escola Fábio da Silveira Barros para ensinar matemática no ensino médio; 2. Elaborar uma proposta pedagógica com desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em ambientes informatizados, respaldada na Educação Matemática; 3. Descrever os resultados alcançados com a prática da nova metodologia apresentada.

Para isso, solicito sua análise no sentido de verificar se há **adequação entre as questões formuladas e os objetivos referentes a cada uma delas**, além da **clareza na construção** dessas mesmas questões. Caso julgue necessário, fique à vontade para sugerir melhorias utilizando para isso o verso desta folha.

As colunas com **SIM** e **NÃO** devem ser assinaladas com **(X)** se houver, ou não, coerência entre **perguntas, opções de resposta e objetivos**. No caso de a questão ter suscitado dúvida assinale a coluna **(?)** descrevendo, se possível, as dúvidas que a questão gerou no verso da folha. Sem mais para o momento antecipadamente agradeço por sua atenção e pela presteza em contribuir com o desenvolvimento da minha pesquisa.

**DADOS DO AVALIADOR**

Nome completo: (Opcional) REGINA CELI DE MELO ANDRÉ

Formação: MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE

Assinatura do Avaliador: 

C. SOLICITAÇÃO DE ANÁLISE E VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTO DE PESQUISA  
PELA DRA. SUSANA GRACIELA FÁTIMA LÓPEZ DE MARTÍN.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ASUNCIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN MAESTRÍA EM CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MESTRANDA: RAFAELA SILVA BEZERRA DO NASCIMENTO

TUTOR: DRA. DANIELA RUÍZ DÍAZ MORALES

**Prezado (a) Professor (a),**

Este formulário destina-se à **1ª fase da validação** do instrumento que será utilizado na coleta de dados em minha pesquisa de mestrado em Ciências da Educação pela Universidade Autônoma de Assunção – UAA, cujo tema é: *A modelagem matemática como proposta pedagógica na perspectiva do ensino da matemática em ambientes informatizados no Ensino Médio*. Esta pesquisa tem como objetivo geral: Analisar a contribuição da utilização da Modelagem Matemática em ambientes informatizados na construção do conhecimento matemático de alunos de Ensino Médio na Escola Fábio da Silveira Barros, ano 2018. Os objetivos específicos que norteiam essa pesquisa são: 1. Descrever as estratégias utilizadas pelos professores da Escola Fábio da Silveira Barros para ensinar matemática no ensino médio; 2. Elaborar uma proposta pedagógica com desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em ambientes informatizados, respaldada na Educação Matemática; 3. Descrever os resultados alcançados com a prática da nova metodologia apresentada.

Para isso, solicito sua análise no sentido de verificar se há **adequação entre as questões formuladas e os objetivos referentes a cada uma delas**, além da **clareza na construção** dessas mesmas questões. Caso julgue necessário, fique à vontade para sugerir melhorias utilizando para isso o verso desta folha.

As colunas com **SIM** e **NÃO** devem ser assinaladas com **(X)** se houver, ou não, coerência entre **perguntas, opções de resposta e objetivos**. No caso de a questão ter suscitado dúvida assinale a coluna **(?)** descrevendo, se possível, as dúvidas que a questão gerou no verso da folha. Sem mais para o momento antecipadamente agradeço por sua atenção e pela presteza em contribuir com o desenvolvimento da minha pesquisa.

**DADOS DO AVALIADOR**

Nome completo: (Opcional) Susana Graciela Fátima López de Martín

Formação: Doctorado en Educación, Maestría Informática Educativa.

Instituição de Ensino: Universidad Autónoma de Asunción

Assinatura do Avaliador: Tecnología Aplicada a la Educación, Investigación em Tecnología Educativa. Entornos Virtuales del Aprendizaje. Educación Inclusiva.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'SGFM', with a horizontal line underneath.

CI 523365