



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E**  
**TECNOLÓGICA**  
*MESTRADO PROFISSIONAL*  
Instituição Associada  
IFFluminense – Centro de Referência

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA  
NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

BERENICE PINHEIRO SILVA

CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ

2019

BERENICE PINHEIRO SILVA

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA  
NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, área de concentração Educação Profissional e Tecnológica, linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador(a): Dra. Mônica Souto da Silva Dias.

CAMPOS DOS GOYTACAZES-RJ

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

S586m	<p>Silva, Berenice Pinheiro, 1981-.</p> <p>Modelagem Matemática como estratégia de Ensino de Matemática na Educação Profissional e Tecnológica / Berenice Pinheiro Silva. – Campos dos Goytacazes, RJ, 2019.</p> <p>125 f.: il. color.</p> <p>Orientadora: Mônica Souto da Silva Dias, 1965-.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019.</p> <p>Referências: p. 92-95.</p> <p>1. Técnicos em automação industrial - Formação. 2. Modelos matemáticos. 3. Ensino técnico - Blogs. 4. Matemática - Estudo e ensino. 5. Teoria e Prática Pedagógica. 6. Ensino integrado - Estudo e ensino. I. Dias, Mônica Souto da Silva, 1965-, orient. II. Título.</p> <p>CDD                      373.246098153                      23.ed.</p>
-------	---

Dissertação intitulada , **MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA** elaborada por **Berenice Pinheiro Silva** e apresentada, publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal Fluminense - IFFluminense, na área concentração Educação Profissional e Tecnológica, linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em: 16 de dezembro de 2019.

Banca Examinadora:



Dra. Mônica Souto da Silva Dias, Doutora em Educação Matemática  
pela Universidade Pontifícia Católica de São Paulo, IFFluminense.  
Orientador(a).



Dr. Adelson Siqueira Carvalho, Doutor em Informática na Educação  
pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, IFFluminense.



Dr. Nelson Machado Barbosa, Doutor em Modelagem Computacional  
pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UENF.

## **DEDICATÓRIA**

À Deus por consentir chegar até aqui.

À minha família e amigos que sempre estiveram presentes em todos os momentos dessa trajetória.



## AGRADECIMENTOS

Primordialmente agradeço à Deus que em sua infinita sabedoria permite-me transpor os obstáculos da vida concedendo-me além do que necessito.

Aos meus pais pela paciência e compreensão.

À coordenação do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT – IFFluminense, representada pelo Prof. Dr. José Augusto Ferreira da Silva, pelo profissionalismo e solicitude.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mônica Souto da Silva Dias pela confiança animadora que não me permitiu desistir.

Aos colegas pela companhia e pelo compartilhamento de grandes momentos, alguns alegres e outros nem tanto, que fizeram parte diretamente da realização dessa empreitada.

Aos coordenadores e professores do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense- Campus Campos-Centro) pelo apoio ofertado na realização da pesquisa.

Aos participantes da pesquisa, em especial, aos alunos do 1º ano do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação (ano 2018) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense- Campus Campos-Centro) pela respeitosa recepção e pela atenção concedida.

Às amigas Rosi, Manuelli e Jaqueline presentes nas minhas lutas diárias como professora e conhecedoras do difícil ofício de ensinar.

## **EPÍGRAFE**

“A condição necessária para o professor implementar modelagem no ensino-modelação-é ter audácia, grande desejo de modificar sua prática e disposição de conhecer e aprender, uma vez que essa proposta abre caminho para descobertas significativas.” (BIEMBENGUT; HEIN,2018, p.29).

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema do processo da Modelagem Matemática.	29
Figura 2 - Dinâmica da Modelagem Matemática.	35
Figura 3 – Dinâmica da Modelagem Matemática no ensino.	36
Figura 4- Instrumentos de Coleta de Dados.	40
Figura 5 - Sexo dos discentes participantes.	45
Figura 6 - Faixa etária dos discentes participantes.	45
Figura 7- Sondagem sobre o exercício de trabalho.	46
Figura 8-Importância da disciplina de matemática para o aprendizado no curso técnico.	47
Figura 9 - Grau de exigência de conhecimentos matemáticos no curso técnico em estudo.	47
Figura 10 - Disciplinas da área técnica cursadas ou em andamento.	48
Figura 11 -Temas propostos para a implementação da Modelagem Matemática.	49
Figura 12 - Sondagem acerca do acesso à internet.	50
Figura 13 - Locais de acesso à internet.	51
Figura 14 - Dispositivos utilizados para acessar a internet.	52
Figura 15 - Frequência de acesso à internet.	53
Figura 16 - Tempo de permanência de acesso à internet diariamente.	53
Figura 17 - Recursos mais acessados na internet.	54
Figura 18 - Opinião discente acerca do uso da internet na EPT.	55
Figura 19 - Desempenho dos discente quanto aos exercícios sobre capacitores.	56
Figura 20 - Grau de dificuldade em responder aos exercícios sobre o tema da Modelagem Matemática.	57
Figura 21 - Motivos das principais dificuldades acerca dos exercícios sobre o tema da Modelagem Matemática.	58
Figura 22 - Conceitos matemáticos identificados a partir do tema.	59
Figura 23 - Segundo encontro da implementação da modelagem matemática.	61
Figura 24 - Terceiro encontro sobre a implementação da Modelagem Matemática.	62
Figura 25 - Projetos desenvolvidos pelos discentes e docentes da área técnica em Automação Industrial.	63
Figura 26 - Quarto encontro de implementação da Modelagem Matemática.	64
Figura 27- Quinto encontro de implementação da Modelagem Matemática.	65

Figura 28 - Situação problema sobre o tema escolhido apresentado na Modelagem Matemática.	66
Figura 29 - Demonstração do cálculo que deu origem à fórmula utilizada no problema.	68
Figura 30 - Modelo Matemático da solução do problema apresentado pelos discentes.	69
Figura 31 - Sexto encontro de implementação da Modelagem Matemática	69
Figura 32 - Apresentação inicial do blog Modelagem Matemática.	82
Figura 33 - Primeiro post da parte geral do blog.	83
Figura 34 - Segundo e Terceiro post da parte geral do blog.	83
Figura 35 - Quarto e Quinto post da parte geral do blog.	83
Figura 36 - Post referentes à Escolha do Tema e previsões de uso dos Capacitores.	84
Figura 37 - Posts referentes à Formulação de hipóteses e Experimentação.	84
Figura 38 - Posts relacionados à Seleção de variáveis e problema de interesse.	84
Figura 39 - Posts relacionados à interpretação do problema (modelo) e Finalização.	85
Figura 40 - Exemplo de mídia usada no blog (vídeo)	85
Figura 41 - Exemplo de recurso usado no blog (esquema).	86
Figura 42 - Diário de bordo postado no blog Modelagem Matemática	87
Figura 43 - Utilização do e-mail por meio do blog.	88
Figura 44 - Recurso de chat do blog.	88

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro dos objetivos da Modelagem Matemática no ensino.	33
Quadro 2 – Cronograma e aplicação dos instrumentos de coleta de dados e das etapas da modelagem matemática.	44

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo 1 -Capacitância.	66
Símbolo 2 – Unidade de capacitância derivada do Sistema Internacional.	66
Símbolo 3 – Tempo.	66
Símbolo 4 – Constante de tempo.	66

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

EMI – Ensino Médio Integrado.

EPT – Educação Profissional e Tecnológica.

IFFluminense – Instituto Federal Fluminense.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação.

MEC – Ministério da Educação e Cultura.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

PROEP -Programa de Expansão da Educação Profissional.

# MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

## RESUMO

A presente dissertação constitui-se na exposição de resultados de pesquisa realizada com o objetivo geral de investigar as contribuições da Modelagem Matemática para a construção de conhecimentos matemáticos no âmbito do Curso Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio. E da utilização de um blog, cujo conteúdo são orientações para implementação da Modelagem Matemática no Ensino Profissional e Tecnológico, enquanto ferramenta de ensino e aprendizagem. As ações pedagógicas na Educação Profissional e Tecnológica, mais especificamente no Ensino Técnico Integrado ao Médio, devem ter por base a adoção de estratégias direcionadas ao ensino das nuances e problemas da realidade concreta. A Modelagem Matemática como estratégia de ensino encontra na Educação Profissional e Tecnológica um extenso campo de aplicação. Um dos pressupostos desta modalidade de ensino é a formação de sujeitos com competência para promover as mudanças necessárias em sua realidade, valendo-se de uma conduta inovadora, criativa, dinâmica, colaborativa e crítica. Como hipóteses assume-se que i) a disciplina de matemática no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio não é ministrada, de modo geral, levando em conta a integração dos saberes científicos e tecnológicos, ii) a modelagem matemática como estratégia de Ensino de Matemática pode ser mais adequada a aprendizagem matemática no âmbito da formação Técnica. A metodologia de pesquisa adotada é a pesquisa-ação, e os sujeitos, alunos de uma turma de primeiro ano do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação em um Instituto Federal. No decurso da pesquisa foi elaborado um produto educacional na forma de um blog educativo, que propiciou o compartilhamento das etapas da Modelagem Matemática como um recurso didático que pode ser acessado em rede mundial de internet, apresentando-se como importante fonte de auxílio e colaboração facilitando a aprendizagem de tópicos matemáticos. Com relação a questão de pesquisa que trata das contribuições da Modelagem Matemática para a construção de conhecimentos matemáticos ao que tange o curso Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio, conclui-se que esta estratégia de ensino foi capaz de proporcionar a integração entre os conhecimentos matemáticos e os conhecimentos de outras áreas.

**Palavras-chave:** Ensino Profissional e Tecnológico. Modelagem Matemática. Ensino Técnico Integrado ao Médio. Blog Educacional.

## **MODELING MATHEMATICAL AS ESTRATEGY OF MATHEMATICAL TEACHING IN THE PROFESSIONAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATION**

### **ABSTRACT**

*The present dissertation build up in the exposition of the results of the research fulfilled with the general objective of the investigate the contributions of the Mathematical Modeling for constrution of mathematical knowledge in the scope of the Vocacional Course in Industrial Automation Integrated with High School. And of the using a blog, whose content are implementation guidelines of the Mathematical Modeling in the Vocacional and Technological Education, while tools of teaching and learning. The pedagogical actions in the Integrated Teaching in the Vocacional and Technological Education should have as base the adoption of the estrategies target to Teaching of the nuances and problems of the concrete reality. The Mathematical Modeling as estrategy of the Teaching finds in the Vocacional and Technological Education an extensive field of application. On of the assumptions of this modality of the Teaching is the formation of the people with skills to promote the necessary changes in the your reality making use of the innovative conduct, creative,dynamic,colaborative and critisism. As hypotesis is assumed that i) the Math discipline in the Vocacional Teaching Integrated in the High School is not taught, generelly, taking into account the integration of the scientific and Technological knowledge, ii) the Mathematical Modeling as estrategy of the mathematical teaching can be more proper to the mathematical learning in the scope of the Vocacional graduate. The researche metodology adopted is the action research, and the participants, studants in a class of the first years of the Vocacional Course of the Industrial Automation Integrated in the High School in a Federal Institute of Educational. In the course of the reaserch an educational product was elaborated in the form of the educational blog with implementation guidelines of the Mathematical Modeling as estrategy of the teaching in the course of application of this investigation. Regarding the research question dealing with contributions of the Mathematical Modeling to the construction of the mathematical knowledge in the scope of the Vocacional course of the Industrial Automation integrated in the High School, It is concluded that this teaching strategy was able to provid integration between knowledge from other areas.*

**Key words:** *Vocacional and Technological Education. Mathematical Modeling. Technical Course integrated in the High School. Educational blog.*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1 Justificativa/questão de pesquisa.....	19
1.2 Objetivos .....	19
1.3 Estrutura da Dissertação .....	20
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	23
2.1 A Educação Profissional e Tecnológica e o Ensino Técnico Integrado ao Médio.....	22
2.2 A Modelagem Matemática .....	27
2.3 Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem: aplicações e o papel docente.....	32
2.4 Etapas de implementação da Modelagem Matemática.....	34
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	40
3.1 Preparação para a pesquisa.....	39
3.2 Sujeitos da pesquisa.....	41
3.3 Instrumentos empregados para coleta de dados.....	41
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	46
4.1 Perfil dos discentes participantes da pesquisa.....	45
4.2 Relato de pesquisa.....	59
4.2.1 Primeiro Encontro.....	59
4.2.2 Segundo Encontro.....	60
4.2.3 Terceiro Encontro.....	62
4.2.4 Quarto Encontro.....	63
4.2.5 Quinto Encontro.....	65
4.2.6 Sexto Encontro.....	66
4.2.7 Sétimo Encontro.....	70
4.3 Percepção dos alunos sobre o trabalho desenvolvido.....	72
<b>5 PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	80
5.1 Apresentação do blog com orientações para implementação da Modelagem Matemática.....	81
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	90

<b>REFERÊNCIAS</b> .....	93
<b>APÊNDICES</b> .....	97
<b>ANEXOS</b> .....	124

## 1 INTRODUÇÃO

As relações de ensino e aprendizagem exigem mudanças constantes. Tais mudanças neste âmbito são notórias e é possível encontrar, com o apelo à adoção de novos paradigmas de ensino, discursos que defendem práticas alternativas ao modelo tradicional de ensino.

Por modelo tradicional de ensino, Menezes (2018) expõe que esta vale-se da atitude do docente de ministrar os conteúdos de maneira expositiva, utilizando o quadro negro por longo tempo durante a aula na qual os alunos dialogam apenas ao final, caso haja o levantamento de alguma dúvida referente ao conteúdo apresentado. O autor destaca que o docente, nessa perspectiva, tende a complementar sua aula através de exercícios muitas vezes copiados de um livro didático. Acrescenta, ainda, que o docente que assume tal padrão: “não desafia, não amplia nem se coloca à disposição para o desenvolvimento individual, restringindo-se apenas ao que se ensina, ficando o aluno com a capacidade de desenvolvimento limitada” (MENEZES, 2018, p.23).

Visto que a matemática se configura em área do conhecimento abordada dentro da Educação Profissional e Tecnológica tem-se que, no Brasil, o ensino de Matemática tem se apresentado nas salas de aula, de maneira geral, com métodos basicamente verbais e fundado somente na transmissão de conteúdos sem se considerar o aluno, como nos aponta Berti (2005). A autora chama à atenção, a partir do exposto acima, para o fato de que com os avanços da tecnologia e o surgimento dos mais diversos tipos de máquinas, tornou-se imprescindível a discussão acerca da educação da classe proletária, sendo que o ensino da Matemática também passou a ser discutido e a sofrer consequências das várias reformas educacionais empreendidas, não só no Brasil. Apesar dos movimentos em que surgiram estudiosos defendendo diferentes óticas voltadas para o ensino da Matemática, na área de ensino de matemática, os métodos tradicionais predominavam nas escolas ressaltando-se, assim, as dificuldades dos educandos em relação à Matemática, principalmente por parte daqueles menos favorecidos.

A partir dos anos 60, essas dificuldades fizeram com que grupos de estudiosos se atentassem para os aspectos socioculturais da Educação Matemática. Com base nesses estudos é que essas dificuldades em sala de aula passaram a contar com iniciativas de pessoas comprometidas com o alcance da Educação Matemática para todos. Assim, [...] a valorização e

a aceitação das experiências prévias dos alunos, a preocupação com a afetividade entre educador e educando muito tem a contribuir para a Educação matemática” (BERTI, 2005, p.17).

O curso Técnico Integrado ao ensino Médio é organizado tendo como aspectos relevantes a estrutura de eixo tecnológico. Devem ser considerados aspectos como a matriz tecnológica, o núcleo politécnico, os conhecimentos e as habilidades de Matemática, relacionando esses aspectos às demais disciplinas, vinculadas a Educação Básica, de forma a que se promova uma articulação entre os diferentes conteúdos.

A partir do já exposto, esta pesquisa se deteve no que tange aos conhecimentos e às habilidades de Matemática. É nesse contexto de busca por alternativas ao ensino tradicional que a implementação de um currículo integrado que contemple o ensino básico e o ensino profissionalizante se materializa.

É possível se deparar, no âmbito do Ensino Profissional e Tecnológico, com situações no ensino de Matemática que levam a uma apreensão dos conteúdos dessa área de maneira dissociada da realidade com um enfoque “tecnicista da matemática”, de acordo com Vieira (2016). Conforme expõe Guaitolini (2016) o aluno ingressante no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio pode apresentar dificuldades em sua aprendizagem de Matemática que pode interferir, futuramente, na sua formação como técnico, assim, ganha importância a reflexão sobre a matemática voltada à formação profissional.

Esta autora afirma que, a Matemática influencia a formação dos indivíduos de forma decisiva, tanto no âmbito profissional quanto no social e expõe que, [...] “num mundo cada vez mais tecnológico, se faz ainda mais necessária uma educação voltada para a formação integral do indivíduo, e a matemática é um componente importante para essa formação”. (GUAITOLINI, 2016, p. 6). Portanto, as propostas de ações didáticas para o Ensino Profissional e Tecnológico, e mais precisamente no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio deve partir da implantação de currículos que visam à qualidade.

Observa-se que, nessa modalidade de ensino, torna-se significativo um caminho que reorienta as ações pedagógicas para que se evite um jeito tecnicista de ensinar. Portanto, [...] “isso significa que é preciso despertar, influenciar e canalizar o desenvolvimento das potencialidades que os alunos e professores trazem e torná-los os sujeitos da construção do processo de ensino-aprendizagem e seus principais e mais severos críticos.” (MACHADO, 2009, p.92).

### **1.1 Justificativa / Questão de Pesquisa**

É na perspectiva do ensino de Matemática no âmbito do Educação Profissional e Tecnológica que esta dissertação apresenta como tema a Modelagem Matemática, promovendo o educando a condutor da construção dos seus conhecimentos, a fim de que leve, para sua prática cotidiana, os saberes que desenvolve na escola. A Modelagem Matemática é vista como uma forma de educar matematicamente levando-se em consideração a formação de sujeitos autônomos, colaboradores, inovadores e comunicativos.

A partir das problematizações do tema inicial, chega-se à seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições da Modelagem Matemática para a construção de conhecimentos matemáticos no âmbito do Curso Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação Industrial?

Esta dissertação versa sobre o Ensino Básico e o Ensino Profissional na modalidade integrada considerando, na visão de Araújo e Frigotto (2015), que o ensino integrado tende a ser menos percebido com foco direto aos anseios do mercado de trabalho, sendo mais voltado à prática social. Tem-se, então que, “os conteúdos são selecionados e organizados na medida de sua possibilidade de promover comportamentos que promovam o ser humano e instrumentalizem o reconhecimento da essência da sociedade e a sua transformação”. (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015, p.68).

Consideram-se como hipóteses i) a disciplina de Matemática no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio não é ministrada, de modo geral, tendo em vista integração dos saberes científicos e tecnológicos, ii) a Modelagem Matemática como estratégia de ensino de Matemática pode ser mais adequada à aprendizagem matemática no âmbito da formação técnica e profissional.

### **1.2 Objetivos Geral e Específicos**

Portanto, manifesta-se como objetivo principal que norteia esta dissertação, investigar as contribuições, e também, os desafios da Modelagem Matemática para a construção de conhecimentos matemáticos no âmbito do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação por meio da utilização de um *blog*, cujo conteúdo são orientações para implementação da Modelagem Matemática no Ensino Profissional e Tecnológico como ferramenta de ensino e aprendizagem.

São objetivos específicos dessa pesquisa:

- 1- Examinar a percepção dos alunos matriculados no primeiro ano do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação sobre conhecimentos matemáticos necessários para a área técnica desse curso por meio de entrevistas e questionários.
- 2- Construir um blog enquanto ferramenta educacional para divulgação de orientações acerca da Modelagem Matemática como estratégia de Ensino de Matemática no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação.
- 3- Verificar se a estratégia de ensino Modelagem Matemática possibilita a construção do conhecimento matemático de modo significativo no âmbito do curso Ensino Médio Integrado ao Técnico em Automação por meio da aplicação do produto educacional elaborado.

### **1.3 Estrutura da dissertação**

A estrutura deste trabalho de dissertação se desdobra em seis partes e, ainda, compreende as Referências Bibliográficas, bem como os Apêndices e Anexos ao final. A Introdução constitui a primeira parte em que foi apresentada uma breve contextualização do tema abordado nesta investigação e em como se deu a motivação para a escolha do mesmo. Foram também expostas, nesta parte, a justificativa e a questão que direcionou a pesquisa, além de trazer as hipóteses levantadas e o objetivo desta empreitada.

A segunda parte compreende o Referencial Teórico que versa sobre a Educação Profissional e Tecnológica na modalidade Ensino Técnico Integrado ao Médio, além de tratar das definições que abrangem a Modelagem Matemática. Nesta seção são postas em evidência as etapas necessárias à implementação da referida estratégia de ensino de Matemática e apontado o papel docente no que tange colocar em prática a Modelagem Matemática. Para isso, foram mencionados os principais autores que abordam o assunto.

A terceira parte trata da Metodologia empregada. Nela, revela-se a opção metodológica da abordagem qualitativa e também quantitativa além de apresentar o escopo para a escolha dos instrumentos de coleta de dados, tais como entrevistas e aplicação de questionários com a descrição das técnicas de análises de dados utilizadas.

No Capítulo 4 apresentam-se os Resultados e Discussões pertinentes à pesquisa realizada no âmbito do Ensino Profissional e Tecnológico em uma turma de Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação. Serão apresentados os gráficos e as falas que demonstram as informações concedidas pelos participantes, além do relato de todo o desenvolvimento desta investigação.

O Capítulo 5, intitulado Produto Educacional, apresentamos a fundamentação deste objeto didático com referência à sua confecção e/ou construção e, ainda, a aplicação deste Produto Educacional na disciplina de Matemática do curso selecionado para estudo.

Por fim, as Considerações Finais apresentam a avaliação e o entendimento dos resultados obtidos para futuras expectativas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A Educação Profissional e Tecnológica e o Ensino Técnico Integrado ao Médio**

O objeto de estudo desta investigação está ligado à questão do ensino, sendo, este, visto como otimização da aprendizagem que contribui para a formação do ser humano e, mais especificamente, do ensino voltado à Educação Profissional e Tecnológica. Acredita-se ser importante refletir sobre o ensino na Educação Profissional e Tecnológica por ser esse processo de caráter complexo pois, como nos aponta Zabala (1998), torna-se importante disponibilizar aos docentes referenciais que os auxiliem na interpretação dos diferentes aspectos da sala de aula e expõe, ainda, que devem-se procurar maneiras de realizar interações que respondam mais adequadamente aos anseios pessoais dos discentes.

Tratar do ensino na Educação Profissional e Tecnológica requer voltar o olhar à legislação pertinente a essa área. A partir de leituras preliminares observa-se em nossa Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), mais precisamente em seu artigo 206, um dos princípios do ensino que é a garantia de padrão de qualidade. Tal aspecto também é recorrente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996), a qual aponta, entre os princípios da Educação Nacional, o pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, bem como a garantia de padrão de qualidade, o que já foi referenciado na Carta Magna (BRASIL, 1988) e, ainda, a vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais. Destacam-se esses três pontos para explicitar a importância que assume o ensino na Educação Profissional e Tecnológica, uma vez que se faz primordial articulá-los.

Ao tratar da Educação Profissional e Tecnológica, esta pesquisa situou-se no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. Como modalidade integrada, torna-se imprescindível observar tanto os aspectos da Educação Básica como os da Educação Profissional.

No que tange a Educação Básica, ainda versando sobre a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 (BRASIL, 1996) temos que a finalidade desta assume desenvolver o educando, garantido uma formação para que o mesmo progrida no trabalho e, para além, em estudos contínuos. Reforçando a importância de refletir sobre o ensino em Educação Profissional e Tecnológica, no artigo 27 da mesma lei, os conteúdos curriculares na Educação Básica devem observar a orientação para o trabalho.

Ao relacionar a Educação Profissional e Tecnológica com a Educação Básica, consideram-se as finalidades do Ensino Médio, das quais destacam-se a preparação básica para o trabalho e para o exercício da cidadania. Para tal, deve-se levar em consideração a importância de proporcionar ao educando adaptar-se de forma flexível às novas condições de inserção ou aperfeiçoamento em consonância com o artigo 39 da mesma Lei, o qual expõe a Educação Profissional integrada com as várias formas de oferta de ensino voltado ao trabalho. A citada Lei prevê, ainda, integração à ciência e à tecnologia, propondo em seu artigo 40 o desenvolvimento da Educação Profissional articulado ao ensino regular ou no ambiente de trabalho. Nesta linha destaca-se o trato legal da Educação Profissional, nas formas da referida Lei, em harmonia com outra finalidade do Ensino Médio, qual seja: “A compreensão dos fundamentos científicos-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.” (BRASIL,1996).

Para alcançar os objetivos previstos, este dispositivo legal dispõe sobre o currículo do Ensino Médio que se ampara no destaque à educação tecnológica básica como recurso para se compreender o significado da ciência. Prevê, também, a adoção de metodologias de ensino e avaliação incentivadoras da iniciativa dos educandos para que os mesmos dominem os princípios científicos e tecnológicos advindos da produção atual, preparando-o para se qualificar profissionalmente, observando trajetórias de formação que promovam a continuidade de sua formação. Ampliando essa perspectiva, o Decreto nº 5154/04(BRASIL,2004) aponta como premissas da Educação Profissional: A centralidade do trabalho como princípio educativo e a indissociabilidade entre teoria e prática. Tais premissas ganham relevo ao se pensar práticas pedagógicas e metodologias voltadas ao ensino na Educação Profissional e Tecnológica.

Por meio da Lei nº 11741/08 (BRASIL,2008), o artigo 39 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL,1996), já citada, ganha nova redação dispondo da Educação Profissional e Tecnológica integrada às diferentes formas de ensino, bem como, às dimensões do tripé trabalho, ciência e tecnologia. A partir das prerrogativas das principais leis brasileiras, como a Constituição e a Lei de Diretrizes e Bases, tem-se por desdobramento a construção de um documento base ( BRASIL,2007) versando sobre a Educação Profissional Técnica de nível Médio Integrada ao Ensino Médio elaborado pelo Ministério da Educação por meio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica.

O citado documento base aborda antecedentes históricos da Educação Profissional e Tecnológica no Ensino Médio, bem como o Decreto nº 2.208/97 e o Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP) e, ainda, o citado Decreto nº 5154/04. Tal Decreto versa sobre a articulação entre políticas públicas educacionais de integração do Ensino Médio e Educação

Profissional e Tecnológica, destacando a atuação do Ministério da Educação (MEC) junto aos Sistemas de Ensino, formação do quadro docente, concepções, princípios e fundamentos para a construção de um projeto Político Pedagógico Integrado exposto no Documento Base (BRASIL,2007).

Destaca-se, ainda, a Resolução nº 6 de setembro de 2012 (BRASIL, 2012) que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Esta Resolução firma que os Itinerários Formativos na Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio serão flexíveis, diversificados e atualizados. Apresenta, por princípios norteadores, dentre outros:

A contextualização, flexibilidade e interdisciplinaridade na utilização de estratégias educacionais favoráveis à compreensão de significados e à integração entre a teoria e a vivência da prática profissional, envolvendo as múltiplas dimensões do eixo tecnológico do curso e das ciências e tecnologias a ele vinculadas (BRASIL,2012, p.2).

A Resolução supracitada destaca que os cursos de Educação Profissional e Tecnológica como o curso Técnico de Nível Médio são organizados tendo como aspectos relevantes a estrutura de eixo tecnológico. Devem-se considerar a matriz tecnológica, o núcleo politécnico, os conhecimentos e as habilidades de Matemática, entre outras disciplinas, vinculados à Educação Básica que deverão constar no currículo dessa modalidade de ensino com os conteúdos articulados de maneira a assumir o trabalho como princípio educativo.

No que tange ao Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação, de acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL,2016), o eixo tecnológico Controle e Processos Industriais:

Compreende tecnologias associadas a infraestrutura e processos mecânicos, elétricos e eletroeletrônicos, em atividades produtivas. Abrange proposição, instalação, operação, controle, intervenção, manutenção, avaliação e otimização de múltiplas variáveis em processos, contínuos ou discretos. (BRASIL,2016, p.43).

A Educação Profissional e Tecnológica encarrega-se, portanto, de garantir ao futuro profissional, Técnico em Automação, sua atuação nos mais diversos campos da sociedade de maneira colaborativa, propositiva e crítica de sua realidade. A área a ser pesquisada nos aponta um perfil profissional onde o sujeito:

Realiza integração de sistemas de automação. Emprega programas de computação e redes industriais no controle da produção. Propõe, planeja e executa instalação de equipamentos automatizados e sistemas robotizados. Realiza manutenção em sistemas de automação industrial. Realiza medições, testes e calibrações de

equipamentos elétricos. Executa procedimentos de controle de qualidade e gestão (BRASIL,2016, p. 44).

A partir do exposto e em decorrência do Documento Base de 2007, estratégias para o fortalecimento da Educação profissional Integrado ao Ensino Médio se materializam a partir da Lei 13.415/17(BRASIL,2017). A partir da breve análise do arcabouço legal que sustenta o Ensino da Educação Básica e da Educação Profissional e Tecnológica é possível observar que a premissa da necessidade de formação profissional no Brasil está diretamente ligada à questão da qualidade na educação. Cabe salientar, porém, que pensar a Educação Profissional e Tecnológica hoje não significa que está esteja submetida aos interesses do mercado somente, uma vez que, se busca trabalhar essa área sob o prisma do ensino integrado, como coloca Freitas et al (2017).

A educação brasileira busca viabilizar a socialização do conhecimento e dos avanços científicos presentes na inter-relação entre trabalho e da educação. Os Institutos Federais de Educação Profissional e Tecnológica atuam como rede estratégica da Educação Profissional e Tecnológica levantando a bandeira da construção da cidadania e transformação social. Há, nos Institutos Federais, uma estrutura especializada na oferta de Educação Profissional abrangendo diversas modalidades de ensino, desde a Educação Básica até a Pós-graduação, conforme aborda Freitas et al (2017).

A partir do exposto, reforça-se a noção de trabalho intelectual para além dos muros escolares. Dessa forma, as experiências e reflexões são exercitadas com a aquisição de novas maneiras de agir. Assim, “[...] ampliar a formação dos alunos é trazer para a sala de aula a experiência dos estudantes, ampliada pelo processo de reflexão”. (FREITAS et al,2017, p. 9).

As ações pedagógicas no ensino integrado na Educação Profissional e Tecnológica devem ter por base a realidade, com adoção de metodologias direcionadas ao ensino das nuances e problemas da realidade concreta. Além de considerar abordagens não excludentes, interdisciplinar em espaços formais e não formais, sob a luz do trabalho e pesquisa como princípios educativos e do currículo integrado. (FREITAS, 2017).

Refletir a Educação Profissional e Tecnológica na abordagem de ensino integrado remete à admissão da indissociabilidade entre a formação geral e a profissional, bem como a vinculação orgânica entre suas políticas. Tal fato é evidenciado pela expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), a articulação entre Ensino Médio e educação profissional em diversas modalidades,

a criação do Catálogo do Cursos Técnicos, entre outras ações, como evidencia Pacheco (2008). O autor expõe, ainda, que o desenvolvimento de tais ações visam vencer o desafio de “[...] constituir uma cultura de formação profissional e de trabalho que ultrapasse o sentido da subordinação e possibilite a autonomia necessária na construção e democratização do conhecimento”. (PACHECO,2008, p. 3).

Corroborar com o que foi exposto, as ideias de Colombo (2006) ao apontar que a preparação dos jovens para o mundo do trabalho não se volta para o acesso ao emprego somente, mas, deve proporcionar conhecimentos, o bastante, para uma postura autônoma e empreendedora. Deve considerar, também, aspectos econômicos, considerando as dimensões familiares e pessoais contemplando esse jovem como cidadão capacitado para interagir socialmente frente a flexibilização da realidade da qual faz parte.

Ainda sobre os Institutos Federais e sua importância para a Educação Profissional e Tecnológica, Pereira (2012) nos atenta para o fato de que as citadas instituições se tornam responsáveis em garantir ações que dialoguem com entes locais e regionais de maneira a assegurar sintonia com o nível global. Deste modo, garantindo uma Educação Profissional e Tecnológica comprometida com a humanização e democratização do progresso, ao passo que traz o indivíduo à centralidade do processo de construção dos conhecimentos, instigando tomada de consciência do mesmo, de maneira crítica, tendo a ciência e a tecnologia como elementos postos a serviço de todos.

Para além dos espaços onde convencionalmente ocorre a Educação Profissional e Tecnológica, como os Centros e Institutos tecnológicos e as Universidades, observa-se o que se divulga acerca dos currículos na Educação Profissional e Tecnológica. Assim, para Machado (2009), as propostas de ações didáticas para o Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio devem partir da implantação de currículos de qualidade superior, afirmando que isso é possível por meio da proposição de Projetos Pedagógicos que visem à articulação das dimensões do fazer, do pensar e do sentir baseando-se na formação de personalidades críticas e voltadas às mudanças que promovam o despertar da ação reflexiva, a arte de, por meio da problematização, desvendar os dilemas apresentados por situações de contradições. Machado (2009) considera Currículo como hipóteses de trabalho e de propostas de ação didática e, no caso do currículo integrado, estes apresentam abordagens nas quais os conteúdos se relacionam através de percurso formativo comum em que as ações didáticas parte de um todo articulado.

A formação geral passa a ser encarada como importante para a formação profissional se for considerado o fato de que o aspecto do integral se encontra na vida do educando. Para Machado (2009), o desafio da integração considera as polarizações nas práticas educacionais

que promovem oposições entre conteúdo geral e técnico, sendo que “[...] a construção do currículo integrado exige uma mudança de postura pedagógica[...]” (MACHADO, 2009, pág. 82).

Assim, tem-se um ponto de convergência entre o Ensino Técnico e o Ensino Médio pois, os conhecimentos trabalhados por ambos se originam da atividade humana de transformar a natureza, sendo esta, uma atividade social. A partir dessa análise, Machado (2009) coloca a tecnologia como conhecimento formalizado por parâmetros construídos socialmente, logo está inserido, também, nas dinâmicas do ensino. Portanto, a educação profissional vem sofrendo transformações de maneira a relacionar cada vez mais “[...] conteúdos culturais, técnicos, tecnológicos e científicos, fazendo-a mais próxima e integrada à educação básica”. (MACHADO, 2009, p.86).

O exposto acima faz entender que o tipo de organização curricular, que não o integrado, produz ações pedagógicas limitantes gerando ações isoladas. Conforme diz Silva (2009), o currículo deveria assumir uma forma de propiciar a apreensão da realidade cotidiana, dotando o educando de uma reflexão que conduz à sua visão crítica para além de respostas meramente imediatas.

## **2.2 A Modelagem Matemática**

Esta dissertação aborda a Modelagem Matemática considerando que as mudanças observadas na sociedade se refletem no âmbito do ensino e, especificamente, no Ensino Profissional e Tecnológico. No Brasil, a Modelagem Matemática surge, efetivamente a partir dos anos 70, conforme asseguram Meyer, Caldeira e Malheiros (2013, p.9):

A História da modelagem matemática na educação matemática, no Brasil, remete ao final da década de 1970...foi a partir dessa época que professores, e porque não dizer alunos, de diferentes níveis de escolaridade passaram a ser os personagens principais dessa história.

O ensino de matemática se desenvolvia com o catedrático enquanto transmissor dos conteúdos e a qualidade desse ensino era mensurado sob o paradigma tradicional em que o docente que transmite muitos conteúdos é o melhor ao passo que, o desempenho do discente era desconsiderado. Essa prática pedagógica tradicional gerava uma percepção restrita da matemática. Dessa forma, a falta de dinamismo dos conteúdos matemáticos passou a ser

observada nos currículos de todos os níveis de ensino, uma vez que, há alguns anos. Corroborando, com isso, Malheiros, Caldeira e Malheiros (2013, p.22) apontando que:

[...] os professores ministravam (e muitos ainda continuam) a mesma aula de Matemática para quem fazia Estatística, Geologia, Matemática, Agronomia ou Mecatrônica, porque a matemática era uma só. Diziam os professores daquela época, “quem quer aprender, aprende que a matemática é essa”

As vulnerabilidades do modelo tradicional de ensino da matemática eram remetidas ao insucesso ou incapacidade do discente de se impor habilidosamente frente às exigências curriculares dessa disciplina. Para contrapor essa situação um grupo de professores brasileiros começou a implementar a Modelagem Matemática em suas aulas. Entre os renomados docentes de Matemática que sustentam a Modelagem Matemática estão: Rodney Carlos Bassanezi, João Frederico da Costa de A. Meyer, D’Ambrósio, Barbosa dentre outros.

Para os autores citados, a Modelagem Matemática auxilia o processo de ensino e aprendizagem em matemática por assumir como característica a possibilidade de ligação entre os requisitos matemáticos e os conteúdos de outras áreas do conhecimento. Essa peculiaridade da Modelagem Matemática permite ao discente lidar com um ensino matemático que contempla os diversos contextos da realidade em consonância também com seu cotidiano. Ao contemplar a Modelagem Matemática como medida para práticas pedagógicas menos tradicionalistas explica-se que:

Na Modelagem, esse sistema tem de ser mudado. Não se deve mais assistir aos objetos matemáticos, mas manipulá-los, porque rompemos com a concepção de que o professor ensina e passamos a acreditar na ideia de que o conhecimento não está somente nem no sujeito nem no objeto, mas na sua interação. Passamos de objetos que o professor ensina para objetos que o aluno aprende (MEYER, CALDEIRA e MALHEIROS (2013, p. 24).

A partir das ideias já desenvolvidas, torna-se possível observar as principais perspectivas sobre a definição de Modelagem Matemática observando que alguns autores denominam de “metodologia”, outros de “ambiente de aprendizagem”, dentre outros termos. Nesta pesquisa adota-se a ideia de que a modelagem se enquadra em uma concepção de “educar matematicamente”. (MEYER; CALDEIRA e MALHEIROS, 2013, p.33).

A Modelagem Matemática assume diversas definições e, para apresentá-las, serão exploradas as principais assertivas dos autores que se dedicam ao estudo dessa temática. Uma das afirmações explica que a Modelagem Matemática “[...] pode ser tomada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino-aprendizagem”.

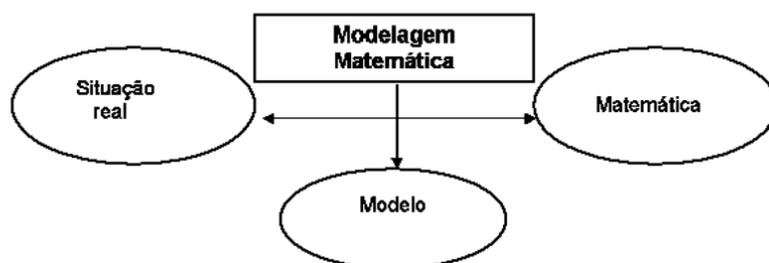
(BASSANEZI, 2018, p.16). Como estratégia, a Modelagem Matemática é disposta para alcançar o entendimento sobre certas ocorrências dadas na realidade e expõe que: “A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. (BASSANEZI, 2018, p .16).

Para definir a Modelagem Matemática Biembengut e Hein (2018) apontam que a humanidade sempre utilizou modelos, seja para estabelecer comunicação com seu grupo como para planejar suas diversas atividades, e esclarecem que : “Nesse sentido, a modelagem, arte de modelar, é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento.” (BIEMBIGUT; HEIN, 2018, p. 11). Tem-se, então, a Modelagem Matemática apreciada como um processo racional inerente ao ser humano e empregada como forma de manifestação. Esses autores revelam, ainda, que a Modelagem Matemática pode ser considerada uma arte que abrange os aspectos pertinentes à ação de formulação, resolução e composição de demonstrações que atendem não só um recurso exclusivo, mas, também, que preste a atender outras áreas do conhecimento, evidenciando que:

A modelagem matemática, originalmente, como metodologia de ensino-aprendizagem parte de uma situação/ tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso de ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema (BIENBENGUT e HEIN, 2018, p. 28).

Por meio da figura 1, observa-se que a Modelagem Matemática é conduzida da situação real para a situação matemática criando, no meio desse processo, o modelo. Este esquema auxilia no entendimento dos conceitos relativos à Modelagem Matemática adotados pelos autores já referendados.

Figura 1 - Esquema do processo da modelagem matemática.



Fonte: Biembengut e Hein,2018, p.13.

A partir do exposto, destaca-se que os diversos autores revelam uma definição diferente para tratar da Modelagem Matemática. Torna-se conveniente, portanto, delimitar a acepção de Modelagem Matemática adotada ao longo deste trabalho.

Pesquisadores sobre Modelagem Matemática a estudam como uma tendência no ensino de Matemática. Ao se fazer referência à Modelagem Matemática, considera-se a Matemática Aplicada como alternativa ao Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio. Essa alternativa configura-se em uma forma de proporcionar um ensino de Matemática que integre os conhecimentos das demais áreas do ensino profissional como estratégia que a auxilia o discente a sanar os obstáculos decorrentes dos estudos dos conceitos e elementos da Matemática que, usualmente, são aplicados dissociados da realidade. Sobre esse fato, Bassanezi (2018) afirma que a Matemática fica mais fácil quando as razões para a ver se colocam externas a ela, ou seja, quando o estímulo para estudar a Matemática advém de situações da realidade, a Matemática Aplicada se torna uma opção eficiente para o aprendizado desta ciência. Sobre a Matemática Aplicada o autor afirma que:

A Matemática Aplicada moderna pode ser considerada como a arte de aplicar matemática a situações problemáticas, usando como processo comum a modelagem matemática. É esse elo com as ciências que distingue o matemático aplicado do matemático puro. A diferença consiste, essencialmente, na atitude de se pensar e fazer matemática (BASSANEZI, 2018, p.32).

Sob esse ponto de vista, a Modelagem Matemática configura-se em uma possibilidade para os estudantes do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio acessarem um ensino que considere a sua realidade e que permita utilizar os conhecimentos matemáticos relacionando-os à outras áreas. Desta forma não ocorre a visão da realidade em partes uma realidade sem inter-relação. A Modelagem Matemática apresenta, nesta perspectiva, um caráter multidisciplinar.

Portanto, a definição de Modelagem Matemática mais adequada para ser adotada neste estudo é a que sustenta a aplicação da Modelagem Matemática enquanto uma estratégia de ensino de tópicos matemáticos na Educação Profissional e Tecnológica. A Modelagem Matemática se configura, portanto, em uma estratégia de ensino que colabora com o ensino de Matemática e que a prioriza como alternativa ao ensino de matemática tradicional e que encontra em seu cerne aliar a teoria à prática. Isso acontece ao permitir que os discentes investiguem as situações da realidade utilizando o ensino personalizado, no sentido de observar

uma aprendizagem mais significativa. A aplicação da Modelagem Matemática sob essa matriz possibilita ao discente da EPT exercitar suas aptidões ao longo de sua trajetória acadêmica.

A alternativa de ensino de matemática exposta nesta dissertação se aplica no sentido de que docentes e discentes possam, juntos, se apropriar de recursos que os permitam exercitar a tomada de decisões com eficiência. Na área de Matemática existem muitos conceitos e ferramentas que se apresentam dentro do processo de ensino e aprendizagem de modo abstrato, o que exige dos aprendizes um esforço elevado, tornando a Matemática uma área de difícil aprendizagem. De acordo com Bassanezi, a Matemática trata de o explicitado, a matemática trata de

[...] entes ideais, abstratos ou interpretados, existentes apenas na mente humana[...]...Tais ideias, quando trabalhadas, enveredam-se pelo caminho do estético e do abstrato, e quanto mais se afastam da situação de origem, maior é o ‘perigo’ de que venham a se tornar um amontoado de detalhes tão complexos quanto pouco significativos fora do campo da matemática. (2018, p. 17).

Observa-se que a Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino de Matemática que propõe ao aluno a criação de um modelo a partir do estudo de um tema do interesse do mesmo. Deve-se considerar que:

Quando se procura refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, de entender, ou de agir sobre ela – o processo usual é selecionar, no sistema, argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial: o modelo (BASSANEZI, 2018, p.19).

O autor alerta que o conceito de modelo pode assumir diversos significados. De tal modo, considera-se como “modelo” uma das possibilidades que o aponta como uma representação que “[...] pode ser pictórica (um desenho, um esquema comportamental, um mapa, etc.), conceitual (fórmula matemática), ou simbólica”. (BASSANEZI, 2018, p.20).

A partir da definição de modelo dada, pode-se observar que a constituição de um modelo matemático é o resultado de um processo que envolve a matematização com uma linguagem que expõe uma análise crítica da realidade em que um modelo cuidadosamente elaborado precisa ser composto por produtos que se correlacionam, ou seja: “Chamaremos simplesmente de Modelo Matemático um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado.” (BASSANEZI, 2004, p.22).

A Modelagem Matemática se apresenta como um modo de pensar situações reais buscando entender e traçar ações a partir da seleção de tema e teste de argumentos que possam ser formalizados por meio de um sistema. Seguindo as ponderações, pode-se afirmar que:

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (BASSANEZI (2018, p.24).

Cabe ressaltar que para incentivar os discentes a participarem da Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino é importante ter claro que o conteúdo matemático a ser contemplado seja apropriado à linguagem matemática e ao tipo de problema a ser estudado pelos discentes modeladores. Sobre isso afirma-se que:

A obtenção do modelo matemático pressupõe, por assim dizer, a existência de um dicionário que interpreta, sem ambiguidades, os símbolos e operações de uma teoria matemática em termos da linguagem utilizada na descrição do problema encontrado, e vice-versa. Com isto, transpõe-se o problema de alguma realidade para a matemática onde será tratado através de teorias e técnicas próprias desta Ciência; pela mesma via de interpretação no sentido contrário, obtém -se o resultado dos estudos na linguagem original do problema” (BASSANEZI,2018, p.25).

### **2.3 Modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem: aplicações e o papel docente**

Com base no que foi visto, considera-se que a efetivação da Modelagem Matemática como estratégia de ensino encontra na EPT um extenso campo de aplicação. Uma das premissas desta modalidade de ensino é a formação de sujeitos com competência para promover as mudanças necessárias em sua realidade, valendo-se de uma conduta inovadora, criativa, dinâmica, colaborativa e crítica. Nesse sentido, tal estratégia permite aos discente aprender de modo significativo matematicamente. Cabe ressaltar que:

Há um consenso no que diz respeito ao ensino de matemática precisar voltar-se para a promoção do conhecimento matemático e da habilidade em utilizá-lo. O que significa ir além das simples resoluções de questões matemáticas, muitas vezes sem significado para o aluno, e leva-lo a adquirir uma melhor compreensão tanto da teoria matemática quanto da natureza do problema a ser modelado (BIEMBIGUT e HEIN, 2018, p.18).

Contudo, enfrentar obstáculos inerentes aos processos de transformação que se concretizam nos espaços de formação formais e informais nos remete a ponderações sobre a

possibilidade de ensinar Modelagem Matemática. O quadro 1 apresenta os objetivos que justificam a prática de Modelagem Matemática voltada ao ensino. Com base nos autores já citados:

Quadro 1 - Quadro dos objetivos da Modelagem Matemática no ensino.

<b>QUADRO DE OBJETIVOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO</b>
Aproximar uma área do conhecimento da Matemática.
Enfatizar a importância da matemática para a formação do aluno.
Despertar o interesse pela Matemática ante a aplicabilidade.
Melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos.
Desenvolver a habilidade para resolver problemas
Estimular a criatividade.

Fonte: Elaboração própria de acordo com BIEMBIGUT e HEIN,2018, p.18.

Acerca dos objetivos da Modelagem Matemática é sinalizado que para os docentes que intencionam a aplicação dessa estratégia,

[...]é importante ter claro seus objetivos e estabelecer alguns critérios de qualidade adequados a esses objetivos. Por exemplo, se a modelagem matemática vai ser utilizada em sala de aula com a finalidade de motivar os alunos a incorporar certos conteúdos matemáticos ou a valorizar a própria matemática, muitas vezes, a validação dos modelos não é um critério fundamental para sua qualificação. Por outro lado, se o interesse recai nos resultados fornecidos pelo modelo, então a sua validação é indispensável (BASSANEZI, 2015 p. 13).

Portanto, para o docente torna-se imprescindível conhecer o propósito que deseja alcançar ao aplicar a Modelagem Matemática. Essa ação permitirá um melhor planejamento na implementação das etapas da Modelagem Matemática. A respeito do papel do docente no tocante ao desenvolvimento da Modelagem Matemática os autores que a embasam convergem que o desempenho do professor é direcionado de forma a garantir o auxílio aos discentes quando estes encontrarem dificuldades em meio ao processo mencionado. Sobre as ações docentes, tem-se que “[...] a postura aberta dos professores é fundamental para o sucesso de um curso de Matemática Aplicada que faça os estudantes se sentirem interessados e motivados pelas aplicações”. (BASSANEZI, 2015, p.13).

Convenciona-se, também, que o professor que adota a Modelagem Matemática lida com os modelos matemáticos para apresentá-los aos seus discentes enquanto um aporte ferramental do ensino de Matemática. Com isso, o papel do docente não se restringe a apresentar ao discente

somente o solicitado nos programas de ensino mas, também, permitir que os mesmos se sintam motivados a trazer problemas reais para o seu processo de aprendizado. Desse modo, aponta-se que:

O professor, que atua analogamente a um hipoteticista, trabalha com modelos matemáticos em que se quer fornecer para o aluno uma “caixa de ferramentas matemáticas” com as quais ele consegue analisar, estudar e compreender o que está acontecendo em volta dele (MEYER, CALDEIRA e MALHEIROS, 2013, p. 21).

Desta forma, a Modelagem Matemática pode ser utilizada para promover uma mudança no que tange às práticas pedagógicas direcionando o ensino tradicional à um educar matematicamente que considera a integração da Matemática a outras áreas do conhecimento. Portanto, o docente atua como um facilitador do processo de aplicação da Modelagem Matemática enquanto estratégia de ensino e os envolvidos na elaboração do modelo necessitam ter conhecimentos matemáticos além de “[...] ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático que melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas” (BIEMBIGUT e HEIN, 2018,p. 12 ).

Cabe ao docente, portanto, observar se a proposta de aplicação da Modelagem Matemática está consoante com o nível de aprendizado dos sujeitos que se encontram no lugar de aprendizes para que essa prática possa ser aplicada na situação de ensino de Matemática enquanto alternativa aos métodos tradicionais de transmissão de conteúdos.

## **2.4 Etapas de implementação da Modelagem Matemática**

A aplicação da Modelagem Matemática enquanto uma estratégia para o ensino de matemática, pressupõe a observância das etapas de implementação. A figura 2 faz descrição das referidas etapas, contemplando o processo de implementação da Modelagem Matemática integralizado.

Figura 2 - Dinâmica da Modelagem Matemática



Fonte: Biembengut e Hein, 2018, p.15.

Observa-se o desenvolvimento da Modelagem Matemática abrangendo três grandes momentos: a Interação, a Matemática e o Modelo Matemático. Na interação é apresentada a situação a ser contemplada no desenvolvimento desta estratégia. Pressupõe-se que, nesta fase, o docente realiza a exposição do tema e a sondagem de questões pertinentes ao conteúdo a ser tratado. (BIEMBIGUT e HEIN, 2018, p. 20)

Na Matemática, o docente implementa uma seção de indagações com o objetivo de que os alunos estabeleçam uma linha de raciocínio que os levem a selecionar as ferramentas matemáticas que contribuirão para a elaboração do Modelo Matemático. Encontra-se, neste estágio, a mobilização dos conteúdos matemáticos por parte dos discentes, de forma que:

Na medida em que se está formulando a questão, ao suscitar um conteúdo matemático para a continuidade do processo ou obtenção de um resultado, interrompe-se a exposição e desenvolve-se a matemática necessária (BIEMBIGUT; HEIN, 2018, p.21).

O docente vale-se de exemplos e também da sugestão de exercícios e demonstrações e, conforme interpretação desses autores, “[...] a resolução da questão ‘norteadora’ faz com que o aluno retorne ao problema e verifique novamente a Matemática como uma ‘ferramenta’ importante”. (BIEMBIGUT; HEIN, 2018, p.22).

Quanto ao Modelo Matemático, a análise dos resultados conquistados constitui, dessa forma, a validação do modelo criado pelos discentes. De acordo com o exposto, verifica-se nesta fase que “[...] a questão formulada, que permite a resolução da questão e de outras similares, pode ser considerada um modelo matemático” (BIEMBIGUT; HEIN, 2018, pg.22).



atenção para o fato de que a escolha do tema pelos discentes pode se tornar uma desvantagem, uma vez que, cria-se com isso a possibilidade de o tema exigir conhecimentos matemáticos mais avançados. Para Bassanezi (2015):

É muito importante que os temas sejam escolhidos pelos alunos, que, desta forma, se sentirão corresponsáveis pelo processo de aprendizagem, tornando sua participação mais efetiva. É claro que a escolha final dependerá muito da orientação do professor, que discursará sobre exequibilidade de cada tema, facilidades na obtenção de dados, visitas, bibliografia etc. (BASSANEZI, 2015, p16).

Corroborando, com os autores mencionados, a visão de BASSANEZI (2018) sobre esta etapa. Ele a considera como uma experimentação e explica: “É uma atividade essencialmente laboratorial onde se processa a obtenção de dados. Os métodos experimentais, quase sempre são ditados pela própria natureza do experimento e objetivo da pesquisa” (BASSANEZI, 2018, p.27). Esta etapa é considerada, portanto, como a inicial da Modelagem Matemática em que são efetivados os levantamentos das situações e o inquérito acerca do que será exercitado. Bassanezi (2015) sugere, ainda, que esta etapa seja realizada com os alunos trabalhando agrupados.

Ainda na fase de escolha do tema pode ser realizada, simultaneamente, a obtenção dos dados necessários para a elaboração do modelo. Os discentes podem realizar entrevistas, pesquisas, consultas bibliográficas, uso de recursos digitais de banco de dados eletrônicos e visitas técnicas. Da posse dos dados necessários para a atividade de criação de Modelos Matemáticos os discentes passam a:

Buscar um modelo matemático que expresse a relação entre as variáveis é, efetivamente, o que se convencionou chamar de modelagem matemática. Muitas vezes, esses modelos são dados pela solução de sistemas variacionais. Dessa forma, é sempre conveniente entender como é a variação das variáveis envolvidas no fenômeno analisado. BASSANEZI (2015, p.21).

A próxima etapa é a formulação da questão que culmina na resolução com uso do ferramental matemático para construção do modelo. Percebe-se, nesse momento que:

Os modelos elaborados pelos grupos utilizam-se, no mínimo, de uma parte do conteúdo programático da disciplina. Caso algum grupo, para resolver uma questão, necessite de um tópico matemático que não faça parte do programa e que não seja de conhecimento do grupo, o professor pode atendê-lo (BIEMBENGUT, 2018, p.25).

Esse processo corresponde abstração e, para Bassanezi (2018), esse é o momento de selecionar as variáveis e realizar a problematização ou formulação dos problemas teóricos numa linguagem própria da área em que se está trabalhando com a formulação de hipóteses. Expõe,

ainda, que “[...] o modelo matemático é obtido quando se substitui a linguagem natural das hipóteses por uma linguagem matemática coerente”. (BASSANEZI, 2018, p. 29). A esse fato o autor chama de simplificação.

O encaminhamento para a finalização da Modelagem Matemática ocorre na etapa em que acontece a validação do modelo para a exposição dos resultados por meio de um seminário. A validação é conceituada como sendo “o processo de aceitação ou não do modelo proposto – nesta etapa os modelos, juntamente com as hipóteses que lhes são atribuídas, devem ser testados em confronto com os dados empíricos, comparando suas soluções e previsões com os valores obtidos do sistema real.” (BASSANEZI, 2018, p. 30).

Logo, observa-se que o processo de validação do modelo parte de uma investigação relacionada à comprovação do modelo obtido na realidade. Este modelo deve servir para responder as questões postas com a atividade de Modelagem Matemática, bem como prever situações futuras.

O registro realizado pelos alunos apresenta-se como um momento importante dentro da Modelagem Matemática. “É importante, ao concluir o modelo, a elaboração de um relatório que registre todas as facetas do desenvolvimento, a fim de propiciar seu uso de forma adequada.” (BIEMBENGUT, 2018, p. 15). Com base no que foi explicitado até aqui, será relatada a experiência de aplicação prática da Modelagem Matemática no Capítulo 3.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Preparação para a pesquisa

Para discorrer acerca da metodologia adotada neste processo de investigação, dá-se ênfase a Severino (2016), o qual aponta que, o método especificamente voltado a ciência é conhecido como método científico e acrescenta que: “[...] trata-se de um conjunto de procedimentos lógicos e de técnicas operacionais que permitem o acesso às relações causais constantes entre os fenômenos”. (SEVERINO,2016, p.108).

O percurso metodológico desta investigação considerou a pesquisa-ação como metodologia que considera importante a proposta de mudanças das práticas analisadas. Esse tipo de pesquisa apresenta ferramentas metodológicas para uma intervenção apoiada na síntese do ponto de vista de todos os participantes. Na pesquisa-ação o pesquisado interage no trabalho de pesquisa, não sendo apenas um mero observador, conforme esclarecido por Thiollent (1986, p.15):

Na pesquisa ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Sem dúvida, a pesquisa ação exige uma estrutura de relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada que seja de tipo participativo (THIOLLENT, 1986, p.15).

Em âmbito educacional reconhece-se que só o discente pode descrever suas dificuldades na aprendizagem e o seu conhecimento, utilizando, para esta descrição, uma linguagem diferente da científica. Cabe ao professor-pesquisador interpretar esta descrição, orientar, apresentar soluções e discuti-las com o aluno, descobrindo, juntos, a melhor forma de sanar suas dificuldades e de otimizar a construção do seu conhecimento. Deste modo, o professor-pesquisador apresenta-se inserido no trabalho de pesquisa, pois a sua conduta profissional interfere decisivamente na aprendizagem do aluno. Professor e aluno são dois elos de uma mesma corrente.

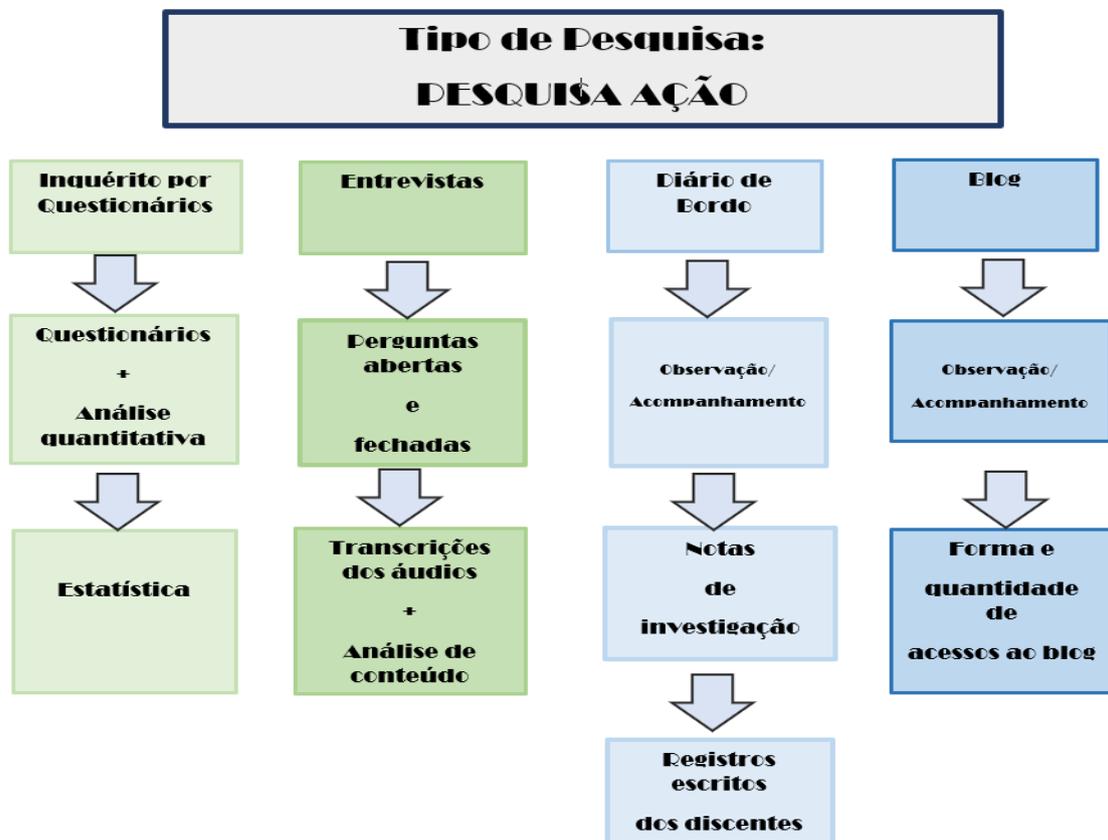
Com a fundamentação da pesquisa ação apresentada, parte-se para a explicitação das abordagens tratadas neste trabalho. A opção foi pela abordagem qualitativa sem desprezar os dados quantitativos, garantindo-se a conexão das técnicas de análises pertinentes a essas abordagens, uma vez que a pesquisa ação utiliza hipóteses iniciais, comprovações por medições numéricas e análise interpretativa e argumentativa dos dados colhidos.

Para a obtenção dessa pesquisa uma visita de campo foi realizada com o objetivo de conhecer as dinâmicas das aulas de Matemática e das disciplinas da área técnica de um curso Técnico Integrado ao Ensino Médio e, também, para explorar o ambiente onde aconteceria a pesquisa. Para tanto, procedeu-se uma observação participante.

Professores relataram por meio de conversa informal os principais desafios e dificuldades enfrentados no campo do ensino de Matemática na EPT. Foi possível, então a identificação de uma demanda real para a realização dessa investigação.

O objetivo da obtenção dos dados foi captar a percepção das contribuições da Modelagem Matemática na construção de conhecimentos matemáticos, assim como o uso do *blog* na implementação da Modelagem Matemática na Educação Profissional e Tecnológica. Para alcançar esse objetivo fez-se o uso instrumentos de coleta e análise de dados tais como: observação participante, entrevistas com perguntas abertas (análise de conteúdo) e fechadas (descrição/relação), questionários e Diário de Bordo dos alunos, além do *blog* elaborado na forma de um Produto Educacional, como exposto na figura 4.

Figura 4 – Instrumentos de coleta de dados.



### **3.2 Sujeitos da pesquisa:**

A pesquisa que resultou nesse trabalho foi realizada no âmbito físico do Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro e contou com a participação dos alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação no ano de 2018. Estes apresentaram a idade entre 15 e 18 anos com sua maioria residente no município de Campos dos Goytacazes e, também, com os docentes da área técnica e do ensino básico. Todos esses participantes se configuraram como o público alvo desta pesquisa.

### **3.3 Instrumentos empregados para coleta de dados:**

A técnica de análise de dados quantitativos se diferencia da análise dos dados qualitativos. A técnicas de análise de dados quantitativos pressupõe, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), o estabelecimento de categorias, a codificação / tabulação, a análise estatística e a mensuração. Tem-se que, para analisar os dados quantitativos é conveniente que estes estejam organizados de forma a permitir que sejam categorizados. Para as referidas autoras, o estabelecimento de categorias devem ser “[...] suficientes para incluir todas as respostas e sejam organizadas de forma tal que não seja possível colocar uma determinada resposta em mais de uma categoria” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009 p. 81).

No que diz respeito aos dados quantitativos, esses foram codificados em um processo que os transformou em símbolos que possibilitassem a tabulação. Destaca-se que:

A tabulação é o processo que consiste em agrupar e contar os casos que estão nas várias categorias de análise, ou seja, a tabulação simples consiste na simples contagem das frequências das categorias de cada conjunto” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009p.81).

Com a etapa de codificação e tabulação dos dados concluída, ocorre a análise estatística destes. Para que a análise estatística de dados quantitativos se faça de maneira adequada é preciso considerar que os mesmos sejam processados por meio de informações possíveis de serem representadas em gráficos e tabelas, a fim de que possam ser interpretados. Portanto “[...] a descrição das variáveis é imprescindível como um passo a passo para a adequada interpretação dos resultados de uma investigação”. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.81).

A próxima etapa da análise quantitativa é o processo de mensuração que se refere aos dados nominais e ordinais. O dado nominal é utilizado “[...] quando números e outros símbolos são usados para classificar objetos ou pessoas, ou características de ambos, ou para identificar os grupos a que vários objetos ou pessoas pertencem” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.82).

Os dados ordinais, por sua vez, são utilizados “[...] quando se quer ultrapassar a simples atribuição de um rótulo ou nome.” (GERHARDT, SILVEIRA, 2009, p.82). Os dados ordinais consideram declarações como: concordo plenamente, discordo, indiferente, etc. O presente trabalho contou, ainda, com a utilização de gráficos e tabelas que expõem as respostas coletadas por meio de questionários aplicados ao longo da realização da pesquisa ação.

Com as informações adquiridas por meio da observação participante efetuou-se a elaboração dos instrumentos de coleta de dados quantitativos. Conforme referenciado no parágrafo anterior, os instrumentos de coleta de dados quantitativos se constituíram em dois questionários com perguntas abertas e fechadas que originaram gráficos e tabelas que expõem as respostas coletadas por meio dos citados instrumentos aplicados ao longo da realização da pesquisa ação.

O primeiro questionário apresentou quatro perguntas fechadas e uma pergunta aberta. A primeira pergunta buscou averiguar se os discentes consideravam importante a disciplina de matemática para o curso alvo dessa pesquisa. A segunda pergunta teve por objetivo conhecer quais disciplinas estavam ou já haviam sido estudadas pelos discentes para que se precedesse a implementação da Modelagem Matemática. A terceira pergunta ajudou a conhecer a percepção dos alunos quanto ao grau de exigência da disciplina de matemática. A quarta pergunta foi aberta e teve como intenção conhecer o tema que os discentes desejariam que fosse contemplado na atividade de Modelagem Matemática, visto que esse constitui-se em uma das etapas dessa estratégia de ensino e aprendizagem já descrita em capítulo anterior. A quinta pergunta visou saber se os alunos conseguiam identificar o tema escolhido dentro das disciplinas da área técnica.

O segundo questionário foi elaborado com três itens que abordavam: a identificação dos participantes da pesquisa, os hábitos de uso da internet e escala de opinião sobre o uso da internet com a intenção de traçar o perfil dos participantes da pesquisa e de coletar dados para a construção do produto educacional.

Com as informações obtidas por meio desses questionários foi elaborado o Produto Educacional, parte integrante dessa dissertação, que se apresentou como um *blog* contendo

orientações para implementação da Modelagem Matemática voltada à EPT. Logo, serviu como fonte de coleta de dados quantitativos, a contagem dos números de acesso aos posts divulgados no *Blog Modelagem Matemática* que será detalhado no capítulo cinco.

A partir deste ponto serão explicitados os ensaios dos dados qualitativos. Para esta abordagem aplicou-se a análise de conteúdo em sua modalidade de análise de tema. Acerca da análise de conteúdo a informação relatada é que: “Do ponto de vista operacional, a análise de conteúdo inicia pela leitura das falas, realizada por meio das transcrições de entrevistas, depoimentos e documentos” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.84). Por sua vez, a análise de tema tende a ser apresentada sob o arquétipo de um gráfico de palavras ou frases.

Os objetivos da pesquisa qualitativa mostram-se adequados à realização desta investigação. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), esse encaminhamento remete a compreender um grupo social com a atitude de pesquisa que não defende um modelo unitário de pesquisa para as ciências. Nesse sentido, Gerhardt e Silveira (2009, p.32) afirmam que “[...] a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com os aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.32).

Deu-se a elaboração de um Diário de Bordo como um documento para registros realizados pelos participantes da pesquisa durante a implementação da Modelagem Matemática. Estes registros retratavam os fatos relacionados aos estudos, aprendizado e resultados alcançados de acordo com as inferências dos discentes em relação a atividade desenvolvida, os objetivos dessa atividade e os materiais utilizados utilizando-se de anotações e esboços.

O Diário de Bordo foi confeccionado em duas vias, as quais, ao final da atividade de Modelagem Matemática, os discentes entregaram a primeira via para a pesquisadora e a segunda via para o professor de matemática pois, além de instrumento de coleta de dados para a pesquisa, esse recurso foi utilizado como meio de avaliação na disciplina de matemática. Cabe ressaltar que o Diário de Bordo foi desenvolvido para ser utilizado em uma proposta de trabalho em grupo com os discentes. Tal configuração é adequada à implementação da Modelagem Matemática, de acordo com o que foi abordado no capítulo dois dessa dissertação.

Também se utilizou como instrumento de coleta de dados uma folha de atividades/questionário sobre o tema escolhido pelos discentes para implementar a Modelagem Matemática. Ao final das atividades questionou-se aos discentes, por meio de perguntas abertas, sobre o seu desempenho, dificuldades na realização dos exercícios propostos e a identificação dos conceitos matemáticos utilizados pelos mesmos para realização dos exercícios.

Foi utilizado, como instrumento de coleta de dados, entrevistas estruturadas com o objetivo de apreender a percepção dos discentes sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino de matemática. A entrevista abordou a opinião desses sobre a integração da disciplina de matemática com as da área técnica e, também, sobre os tópicos matemáticos estudados no curso alvo dessa pesquisa.

A entrevista realizada também serviu de suporte sobre a frequência de utilização da Modelagem Matemática na vida acadêmica do discente entrevistado e, por fim, buscou-se compreender, por meio das respostas obtidas com a aplicação da entrevista, se o *blog* auxiliaria na implementação da Modelagem Matemática. No quadro 2, expõe-se um resumo com o cronograma da aplicação dos instrumentos de coleta de dados e das etapas da implementação da Modelagem Matemática.

Quadro 2 – Cronograma e aplicação dos instrumentos de coleta de dados e das etapas da Modelagem Matemática.

ENCONTROS	DATA	OBJETIVOS	EXECUÇÃO
Primeiro	02/10/2018	Conhecer a turma. Apresentar os objetivos da pesquisa e a proposta da Modelagem Matemática.	Exposição oral. Exibição de slides. Aplicação de questionário (1) para saber o tema de interesse dos discentes.
Segundo	22/10/2018	Divulgar o tema escolhido. Formar os grupos. Sondar os conhecimentos dos discentes acerca do tema. Entregar o termo de assentimento.	Exposição oral. Exibição de vídeo explicativo sobre Modelagem Matemática. Entrega do Termo de Assentimento. Formação dos grupos. Distribuição de material e Diário de Bordo. Aplicação de questionário (2).
Terceiro	25/10/2018	Apresentar o blog Modelagem Matemática. Realizar pesquisa de campo. Solicitar aos discentes pesquisa sobre o tema escolhido.	Exibição de slides/tutorial sobre o blog. Observação dos trabalhos apresentados pelos discentes e docentes da área técnica na feira Saber Fazer Saber.
Quarto	05/11/2018	Determinar qual tópico sobre os estudos de capacitor seria tratado na Modelagem Matemática. Sondar os resultados das pesquisas realizadas pelos discentes.	Inferências sobre o tema. Trocas de ideias. Realização de pesquisas. Roda de conversa.
Quinto	12/11/2018	Propor realização de atividades de sondagem sobre o tema da Modelagem Matemática.	Resolução de exercícios em grupo.
Sexto	10/12/2018	Formular problema sobre o uso de Capacitores. Apresentar questão problema alternativa. Construção do modelo.	Resolução de situação problema. Construção de gráfico que contemple a solução do problema.
Sétimo	18/12/2018	Apresentar os resultados obtidos com a implementação da Modelagem Matemática.	Recolhimento dos registros feitos pelos discentes ao longo da implementação da Modelagem Matemática. Exposição oral do discentes acerca da experiência com a Modelagem Matemática.

Fonte: Elaboração própria, 2019.

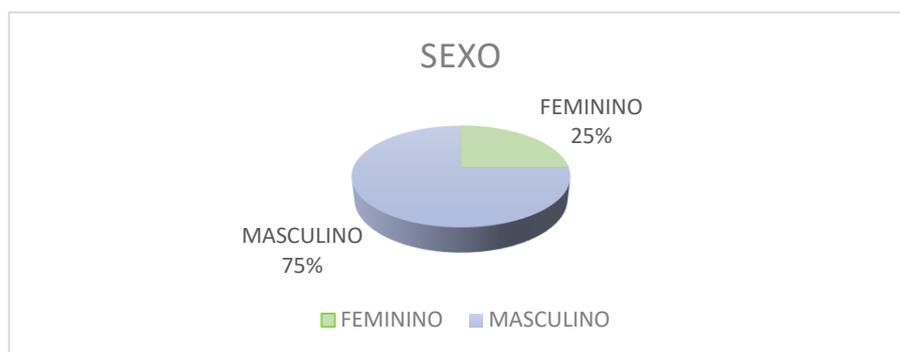
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, expõe-se o desenrolar da pesquisa e a análise dos dados.

### 4.1- Perfil dos discentes participantes da pesquisa

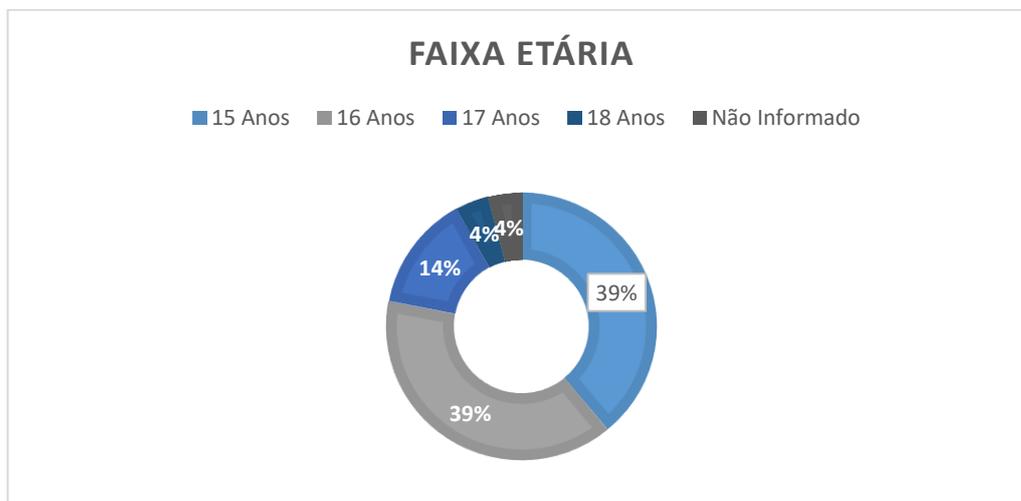
O perfil e características da turma do curso em questão estão apresentados nos gráficos das figuras 5,6 e 7, que demonstram indicadores referentes a sexo, faixa etária e se exercem atividade remunerada resultantes das respostas ao questionário 2<sup>1</sup> com amostragem de 28 participantes.

Figura 5 – Sexo dos discentes participantes.



Fonte: Elaboração própria,2019.

Figura 6 – Faixa etária dos discentes participantes.



Fonte: Elaboração própria,2019.

<sup>1</sup> Vide apêndice 5.

Figura 7 - Sondagem sobre o exercício de trabalho.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

As perguntas referentes ao sexo, faixa etária e trabalho remunerado foram direcionadas para delinear as principais características da turma pesquisada com o propósito de comparar o perfil da turma com as características do público que acessa a internet e, de tal maneira, as mídias digitais.

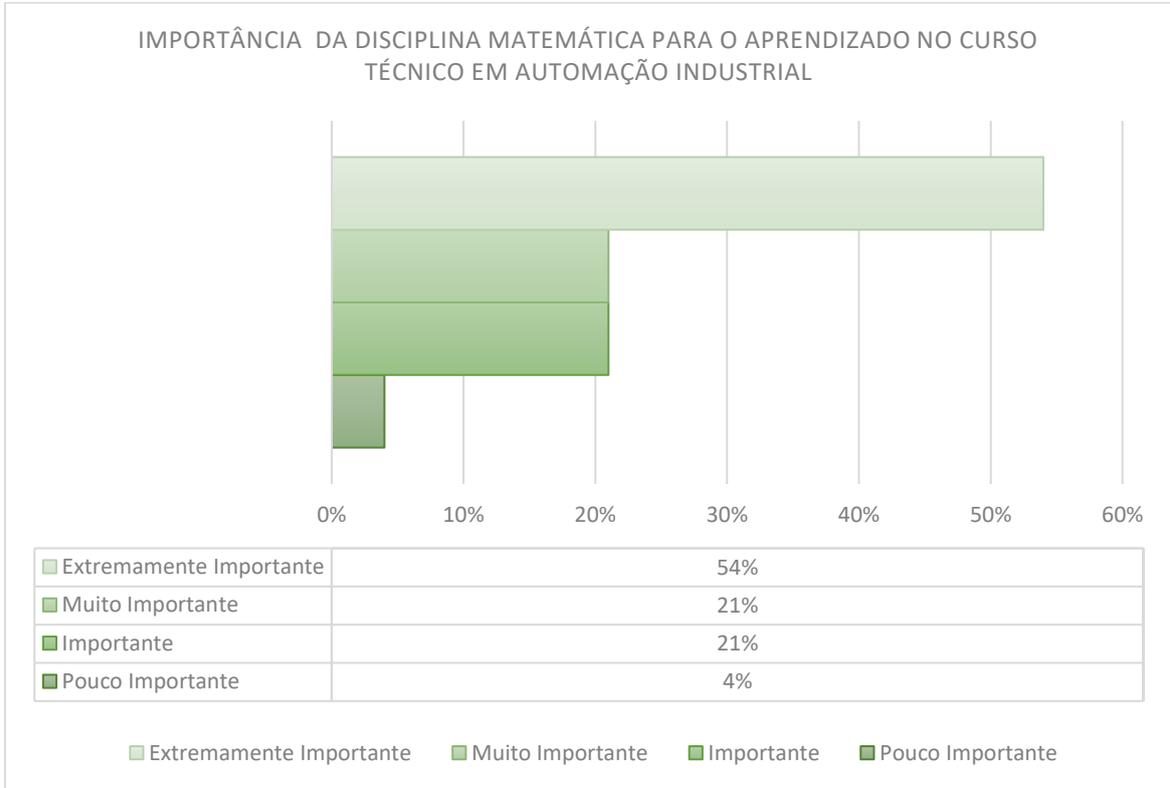
Ao analisar o perfil dos participantes, observa-se que a maioria dos discentes são do sexo masculino, um perfil tradicional das demandas do mercado de trabalho voltado à profissão de técnico no campo da Automação. Porém, os dados mostram uma tendência de crescimento de discentes do sexo feminino.

Os dados que apontam a faixa etária da turma pesquisada retratam um público jovem característico das turmas que constituem o Ensino Médio enquanto etapa final da Educação Básica. Depreende-se que os discentes fazem parte de um grupo de pessoas que permanece constantemente conectado a tecnologias digitais.

A minoria da turma declara exercer trabalho remunerado. O Ensino Técnico Integrado ao Médio possui caráter de ensino ofertado em tempo integral, isso justifica a baixa quantidade de alunos que já se encontra no mercado de trabalho.

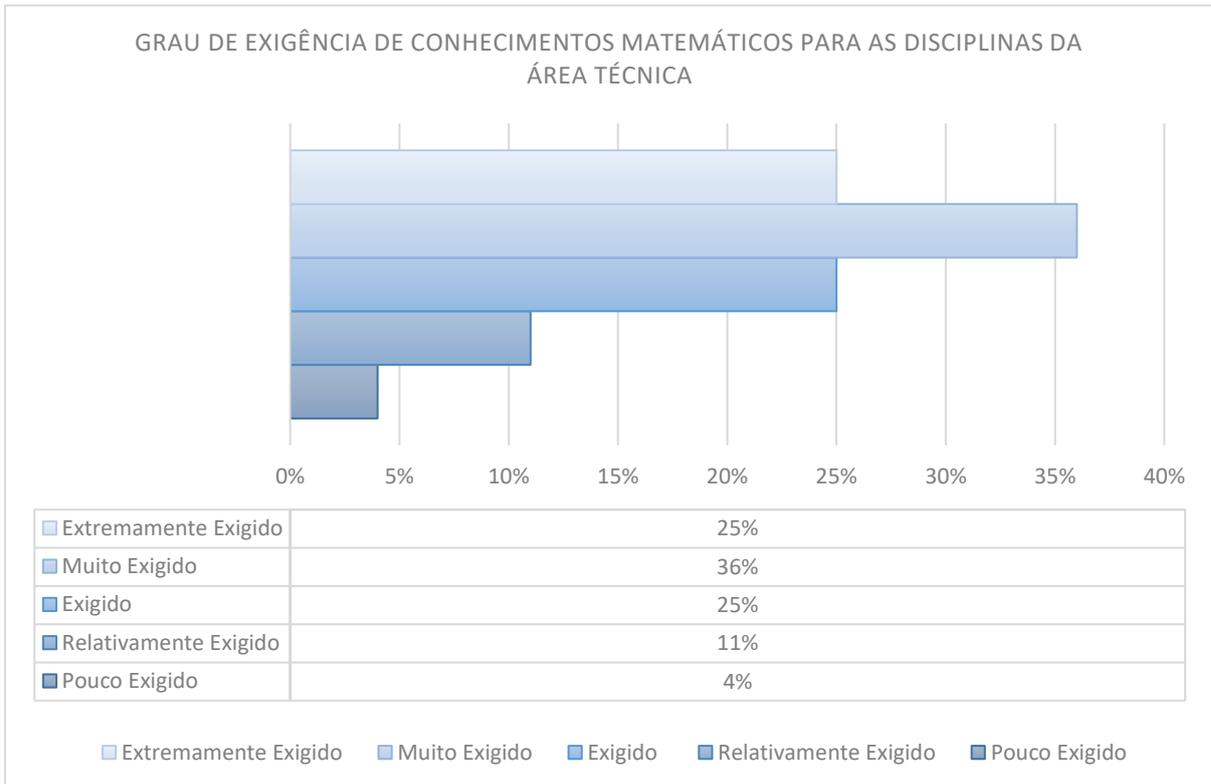
Seguem, abaixo, gráficos que dão aporte à pesquisa no que tange a importância da disciplina Matemática para o aprendizado no Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Automação e o grau de exigência de conhecimentos matemáticos para as disciplinas da área técnica (Figuras 8 e 9).

Figura 8 – Importância da disciplina de matemática para o aprendizado no curso técnico.



Fonte: Elaboração própria,2019.

Figura 9 - Grau de exigência de conhecimentos matemáticos no curso técnico em estudo.

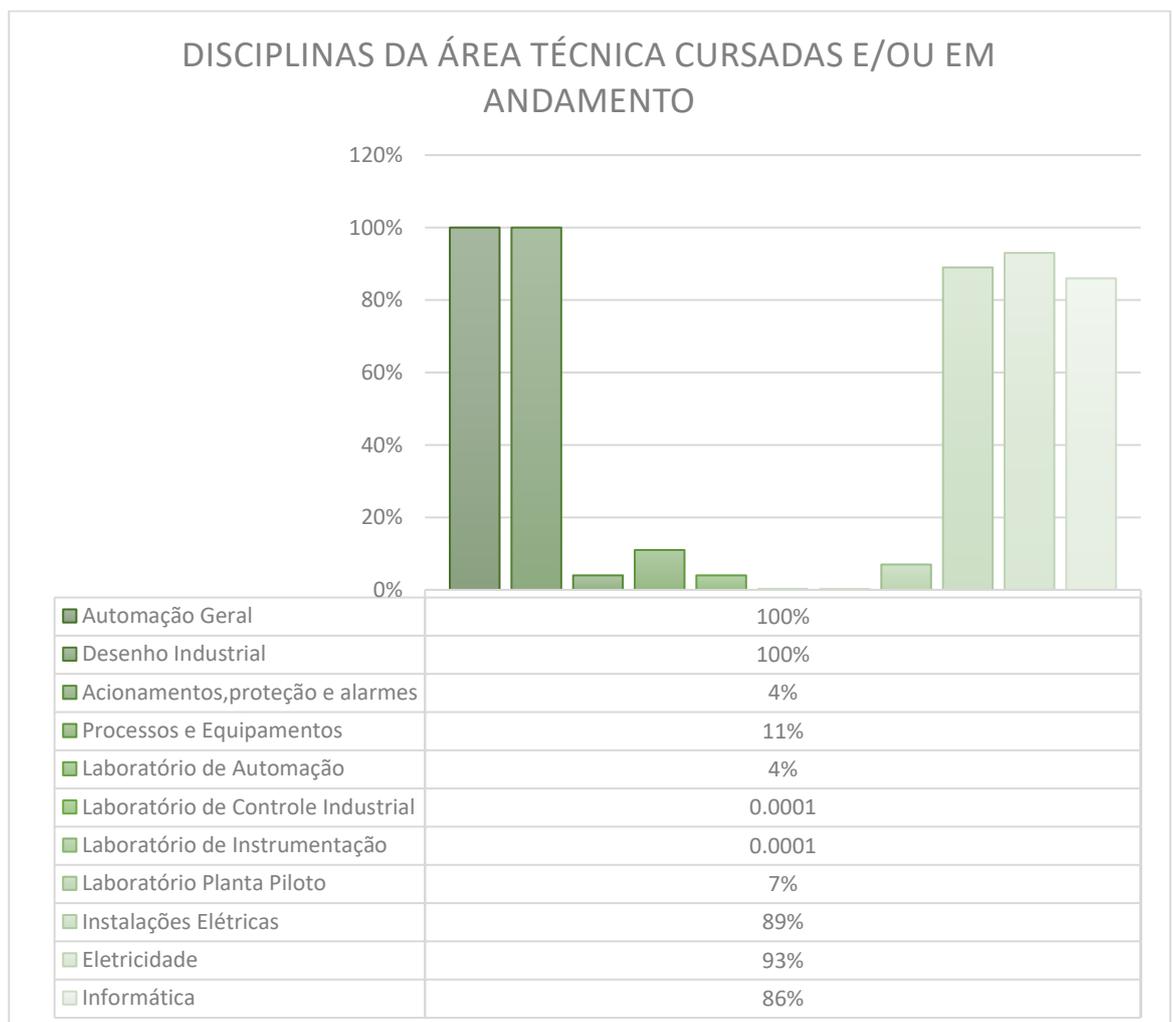


Fonte: Elaboração própria,2019.

Com o objetivo de conhecer as relações estabelecidas entre o ensino de Matemática e a EPT, os discentes foram indagados sobre a forma pela qual percebem o Ensino da Matemática no curso em questão. Do total dos alunos, 54% (cinquenta e quatro por cento) consideram a Matemática extremamente importante ao passo que 4% (quatro por cento) afirmam ser essa área do ensino pouco importante. Os resultados do gráfico da figura 10, a seguir, foram obtidos para auxiliar a realização da implementação da atividade de Modelagem Matemática no curso citado.

Observa-se que os dados demonstram as disciplinas ofertadas na área técnica e, a partir desse contexto, observa-se o direcionamento do tema escolhido pelos alunos para realização da estratégia Modelagem Matemática no Curso Técnico integrado ao Médio em Automação.

Figura 10 – Disciplinas da área técnica cursadas ou em andamento.

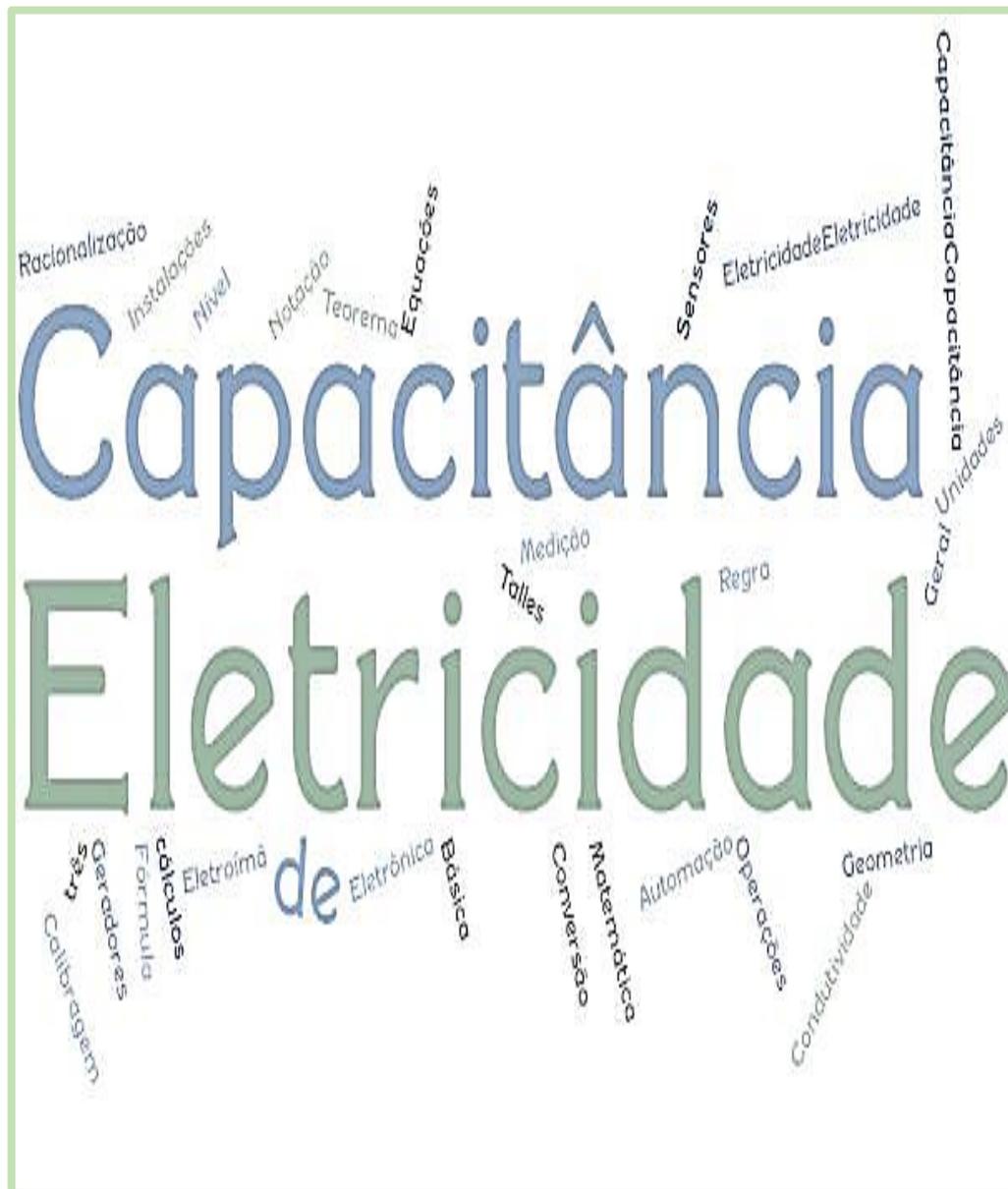


Fonte: Elaboração própria, 2019.

Percebe-se que a unanimidade dos alunos já havia estudado disciplinas como Automação Geral e Desenho Industrial e um número expressivo já haviam concluído a disciplina de Eletricidade, Instalações Elétricas e Informática. Esses resultados apontam para o fato de que os alunos que não haviam concluído as três disciplinas citadas por último poderiam ter sido retidos nestas, o que sugere que alguns alunos possuem certa dificuldade ao tratar dessas disciplinas especificamente.

A figura 11 mostra, de forma didática, o tema pelo qual os alunos apresentaram maior interesse em se dedicar na implementação da Modelagem Matemática.

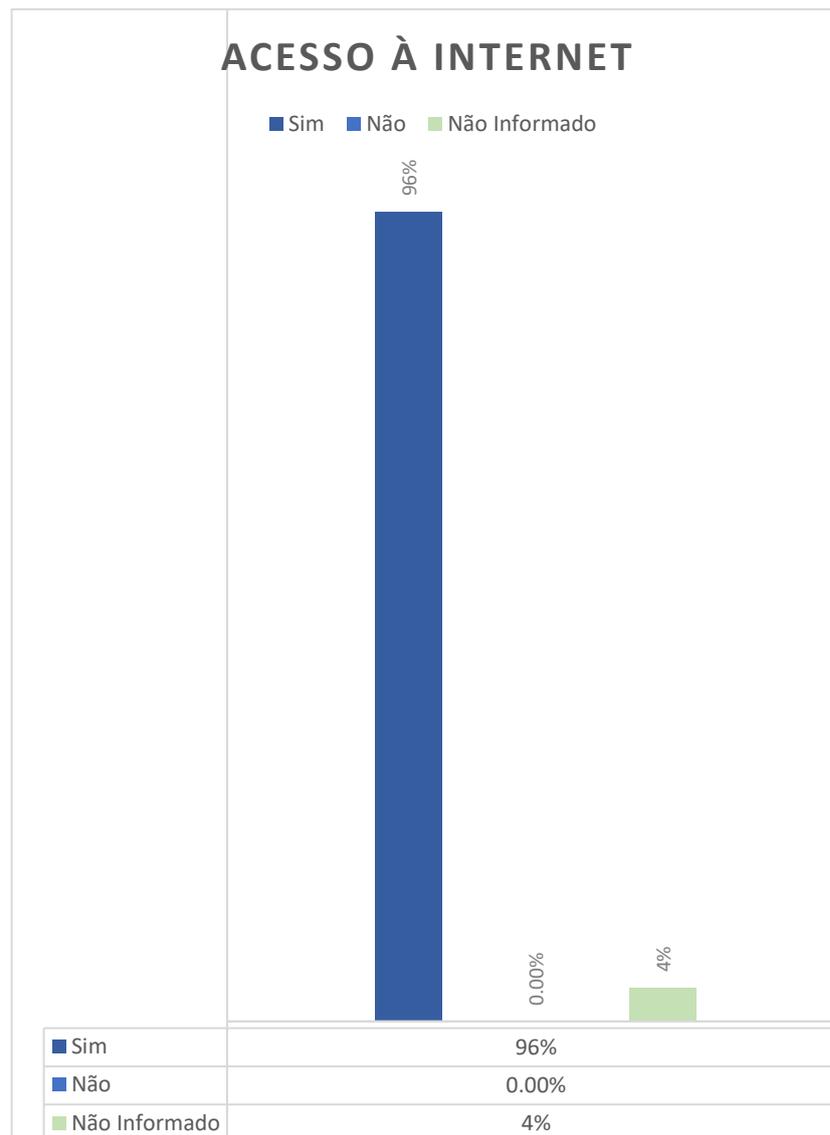
Figura 11- Temas propostos para a implementação da Modelagem Matemática.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Os resultados sobre o acesso e o uso dos conteúdos acessados da *internet*, os principais locais de acesso à *internet*; os dispositivos utilizados para acessar a *internet*, a frequência de acesso; o tempo de permanência a *internet* e os recursos e conteúdos mais acessados que contribuíram para a escolha da mídia digital *blog* como Produto Educacional mais adequado para a implementação da Modelagem Matemática são apresentadas nas figuras 12,13,14,15,16 e 17.

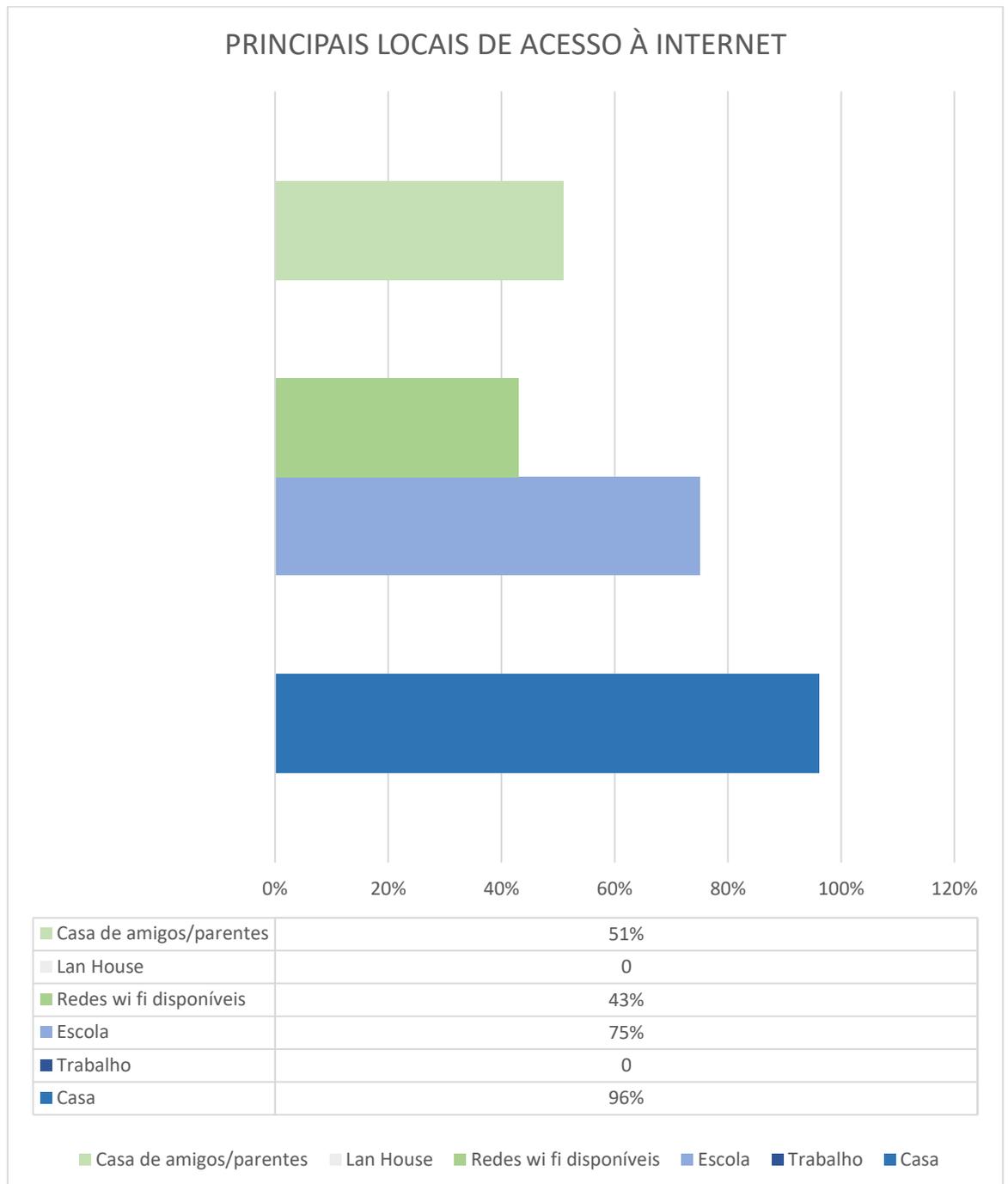
Figura 12 – Sondagem acerca do acesso à internet.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

O gráfico da figura 12 confirma que os alunos, em sua maioria, possuem acesso à internet. Ressalta-se que nenhum aluno apontou, categoricamente, que não tinham acesso à internet, o que nos leva à confirmação de haver uma importante inclusão digital no grupo.

Figura 13 – Locais de acesso à internet.

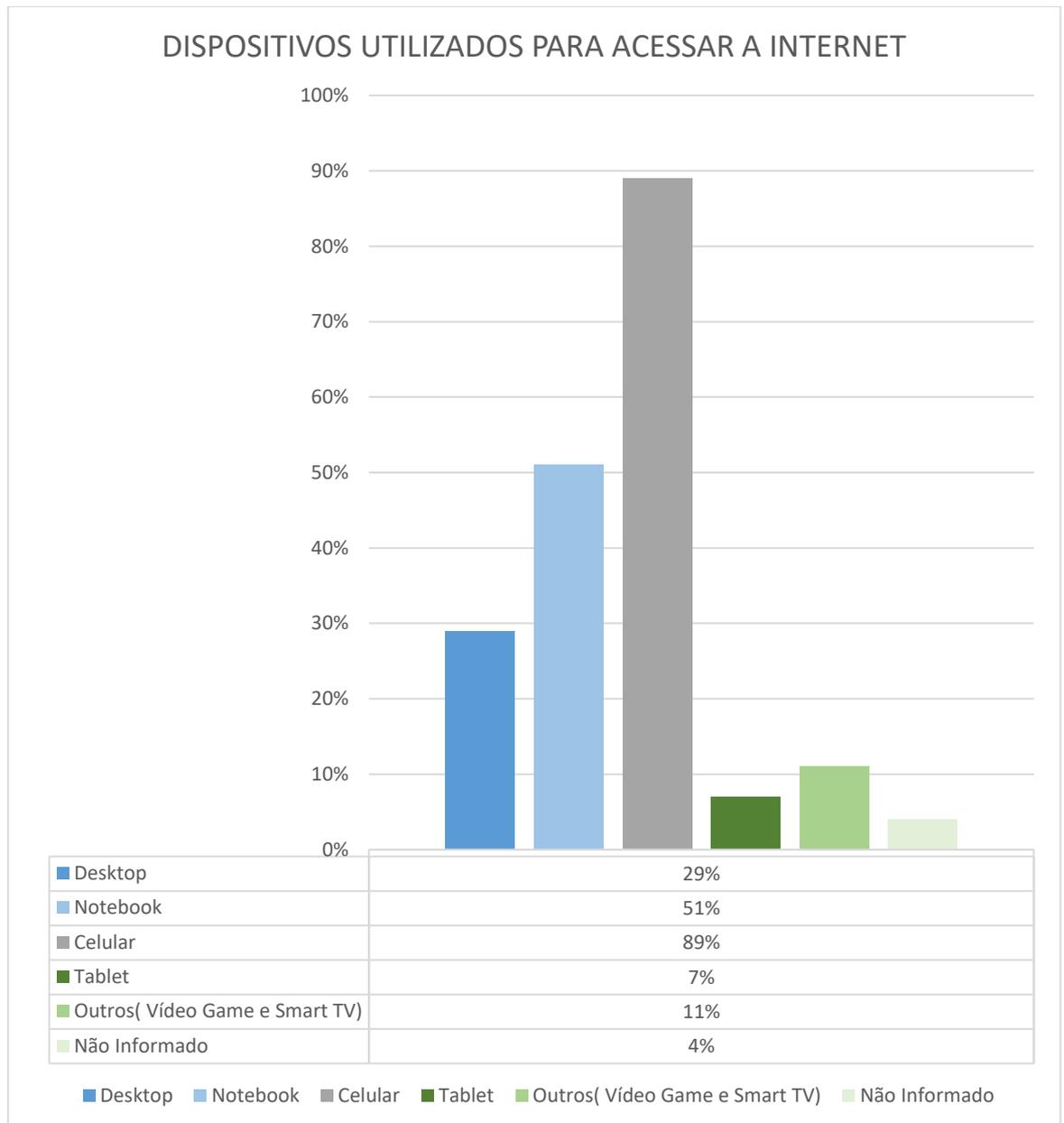


Fonte: Elaboração própria, 2019.

A figura 13 demonstra que 93% (noventa e três por cento) dos alunos acessam a *internet*, a partir de casa, ou seja, a maioria dos respondentes. A inclusão digital de 75% (setenta e cinco por cento) dos alunos também é assegurada por política adotada pela instituição de ensino onde se fez essa pesquisa. A obtenção desses dados embasa a escolha do Produto Educacional

desenvolvido para a Modelagem Matemática, uma vez que, o acesso ao *blog* seria garantido mesmo fora dos muros da instituição de ensino.

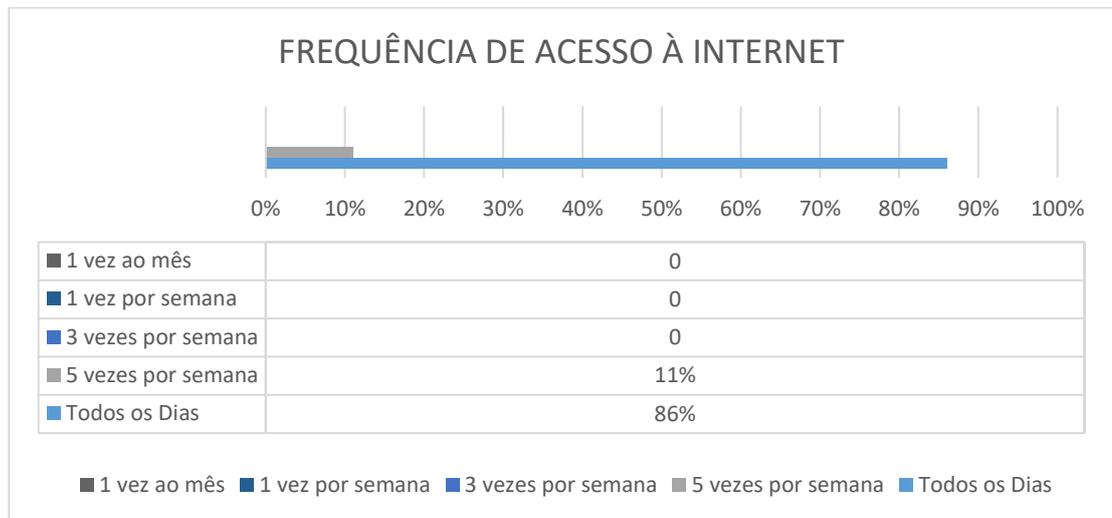
Figura 14 – Dispositivos utilizados para acessar a *internet*.



Fonte: Elaboração própria,2019.

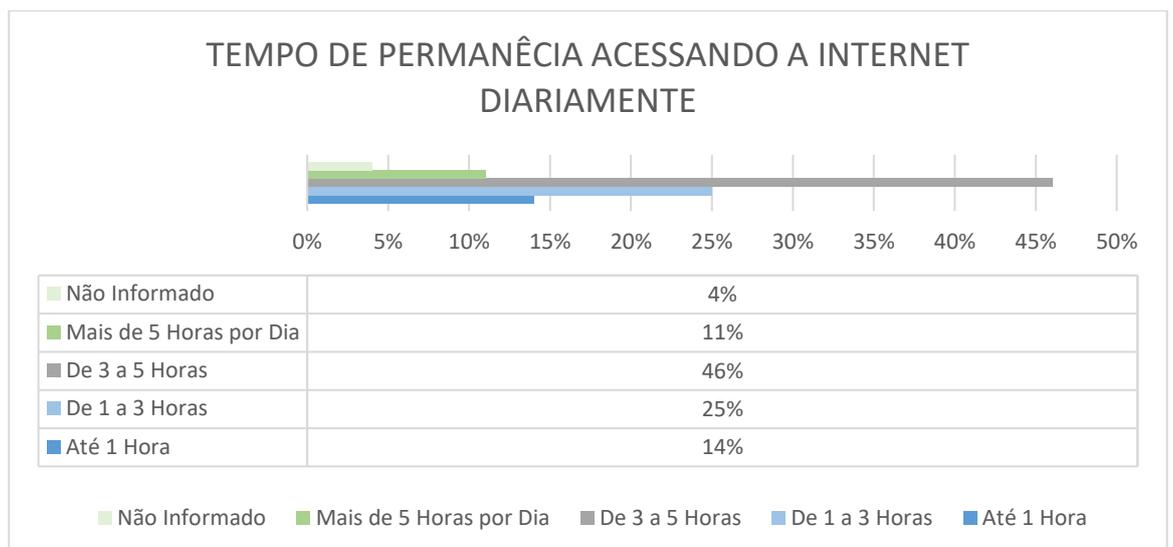
Conhecer o dispositivo mais utilizado pelos alunos auxilia no encaminhamento da Modelagem Matemática, visto que 89% (oitenta e nove por cento) dos alunos sondados acessam a internet por meio do celular e 51% (cinquenta e um por cento) se valem do *notebook* para o acesso à rede mundial de computadores (Figura 14). O uso majoritário de dispositivos móveis facilitaria o acesso ao *blog* com orientações sobre Modelagem Matemática.

Figura 15 – Frequência de acesso à *internet*.



Fonte: Elaboração própria,2019.

Figura 16 – Tempo de permanência de acesso à internet diariamente.



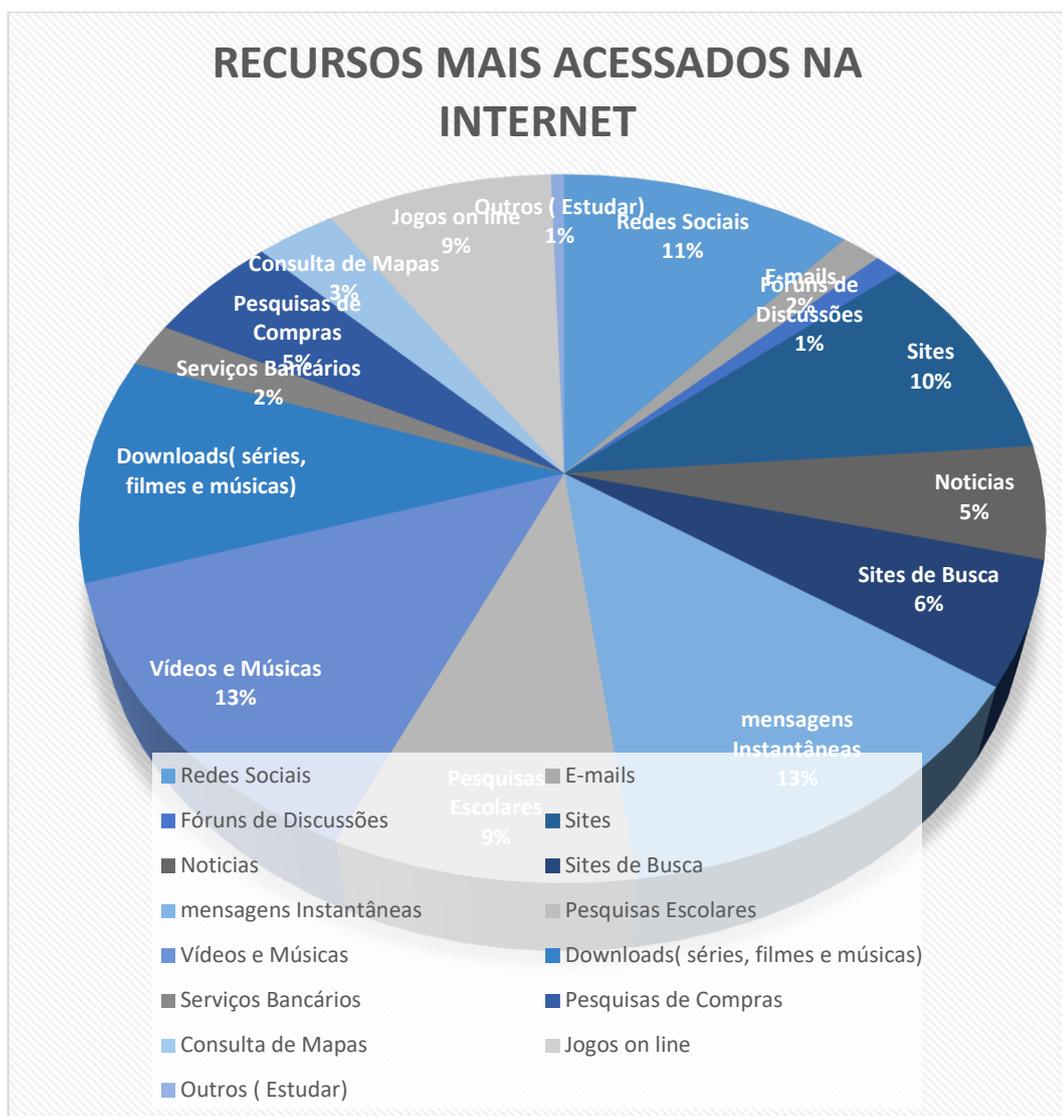
Fonte: Elaboração própria,2019.

Analisar a frequência e o tempo de permanência dos alunos no que tange o acesso à *internet* ( Figuras 15 e 16), permitiu observar que 86% ( oitenta e seis por cento) desses alunos se mantinham conectados à rede digital todos os dias e 11% (onze por cento) asseguravam a citada prática ao menos cinco vezes por semana. Nenhum questionário apontou uma frequência semanal menor que cinco vezes por semana, o que leva a considerar que o acesso à internet se configura em uma atividade habitual do grupo sondado.

Uma vez conectados, 11% ( onze por cento) ficavam mais de cinco horas acessando a rede em seus dispositivos digitais e 46% (quarenta e seis por cento) dos alunos permaneciam nessa condição por cerca de três a cinco horas por dia, enquanto 25 % ( vinte e cinco por cento) ficavam de uma a três horas conectados à internet. Os alunos que se mantêm conectados por uma hora ao dia totalizam 14% (quatorze por cento).

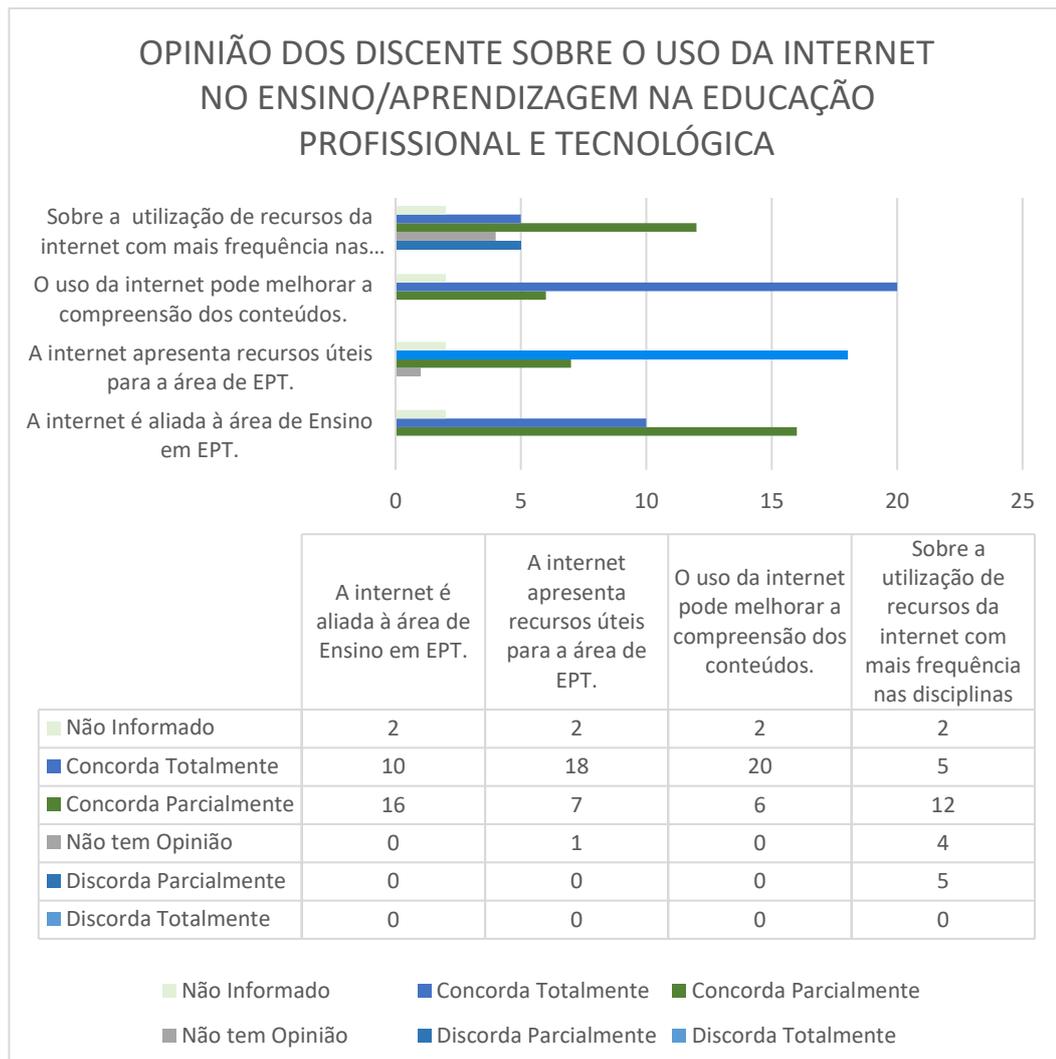
Depreende-se, então, que os jovens integrantes da pesquisa passam grande parte de seu tempo acessando conteúdos da *internet*. Os conteúdos mais acessados pelos alunos estão representados no gráfico da figura 17, sendo os recursos de mensagens instantâneas, vídeos e músicas e além do acesso a redes sociais são os mais citados, seguidos por navegação em *sites*, e *downloads* de séries, músicas e filmes.

Figura 17 – Recursos mais acessados na *internet*.



A figura 17 demonstra que, com o tratamento dos dados, verifica-se que a *internet* para os jovens estudantes se configura, em grande parte, fonte de entretenimento e menos utilizada como fonte de pesquisas, obtenção de informações e ferramenta de estudos para aquisição de conhecimentos. A figura 18 apresenta dados que demonstram a opinião dos discentes sobre o uso da *internet* no Ensino de Matemática na Educação Profissional e Tecnológica.

Figura 18- Opinião discente acerca do uso da *internet* na EPT.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Conhecer a opinião dos discentes acerca do uso da *internet* como ferramenta para a promoção de conhecimentos relacionados ao Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio se fez necessário para que fosse possível delinear a abordagem da Modelagem Matemática na turma.

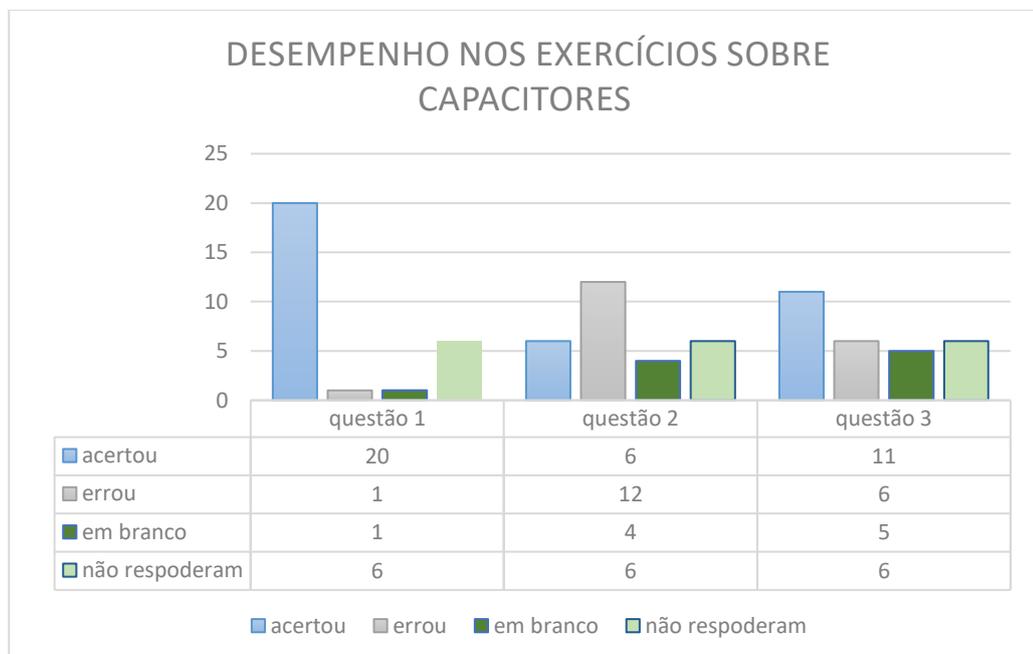
Ao se questionar sobre a utilização de recursos da *internet* com mais frequência nas aulas do curso, a maioria afirma concordar com essa estratégia de ensino parcialmente, pois, de

28 alunos que preencheram este questionário, 12 se manifestaram concordando com maior frequência de utilização da *internet* em sala de aula, ao passo que 5 alunos demonstram não concordar com essa estratégia. A partir exposto, muitos alunos reforçam que o uso da *internet* pode melhorar a compreensão dos conteúdos gerais estudados em sala de aula, com 20 dos 28 alunos que contribuíram para esta averiguação respondendo que concordam totalmente com esta proposição.

A pesquisadora aferiu, ainda, se a *internet* poderia contribuir com a oferta de ferramentas úteis para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos do ensino técnico remetendo, especificamente, à EPT. Cerca de 18 alunos dos 28 integrantes da pesquisa afirmam que concordam com essa possibilidade e 7 alunos concordam parcialmente, o que corrobora com as colocações de muitos autores que defendem que as ferramentas digitais tem papel importante na área de ensino.

Para finalizar a exposição dos resultados provenientes de dados quantitativos, será apresentada a sequência de gráficos contidos nas figuras 19,20,21 e 22 que se relacionam às dificuldades dos alunos sobre o tema escolhido para a aplicação da Modelagem Matemática bem como, os conceitos matemáticos apontados sobre o tema.

Figura 19- Desempenho dos discente quanto aos exercícios sobre capacitores<sup>2</sup>.



Fonte: Elaboração própria,2019.

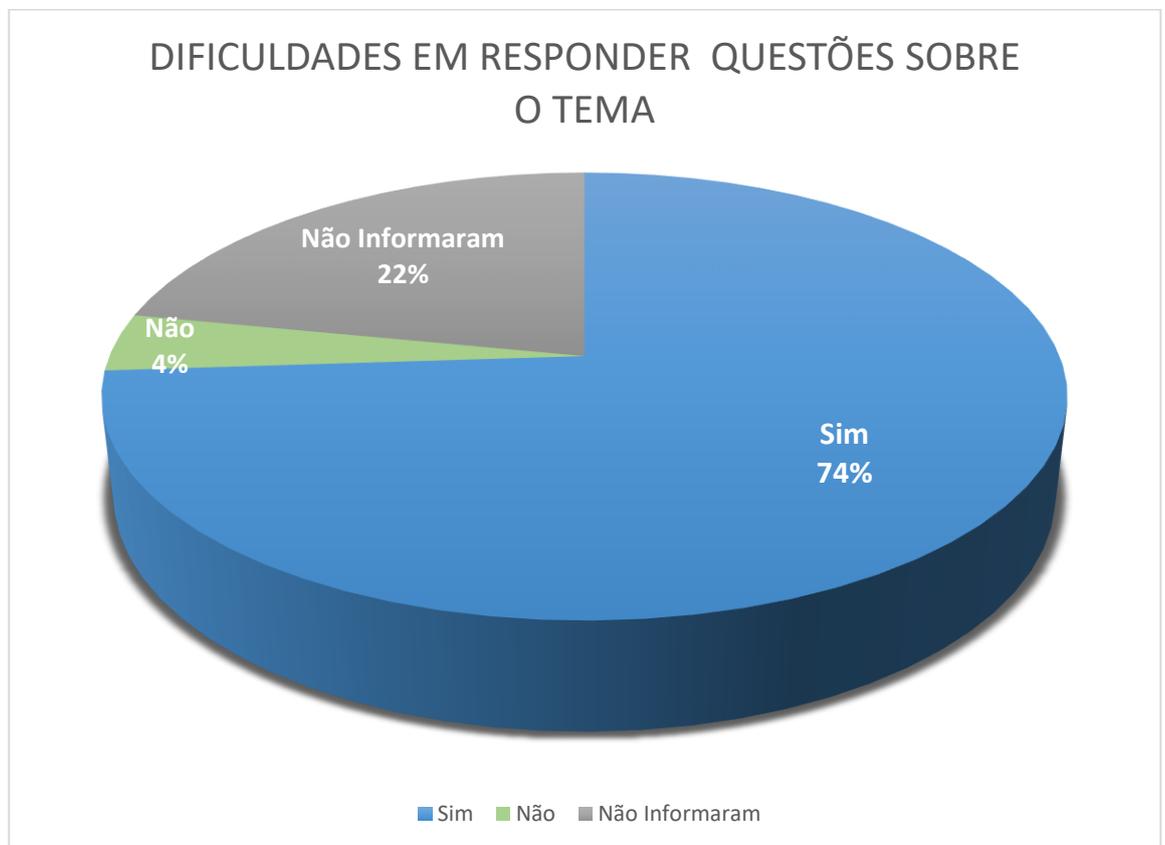
<sup>2</sup> Vide apêndice 7.

Com o conhecimento do tema para a implementação da Modelagem Matemática escolhido pelos alunos, uma atividade aplicada em sala de aula mostrou o desempenho dos mesmos e se configurou em fonte de obtenção de dados que se converteram no gráfico da figura 19.

A figura 20 aponta que o desempenho dos pesquisados na primeira questão foi satisfatório, com a maioria acertando a questão. Na questão dois, o gráfico mostra um desempenho contrário o da questão 1, com 12 alunos, dos 28 participantes, errando a questão. Deixaram a questão em branco 4 respondentes, e 6 optaram em não responder aos exercícios. Na questão 3, observa-se que a maioria também preferiu não responder, com 11 alunos acertando a questão.

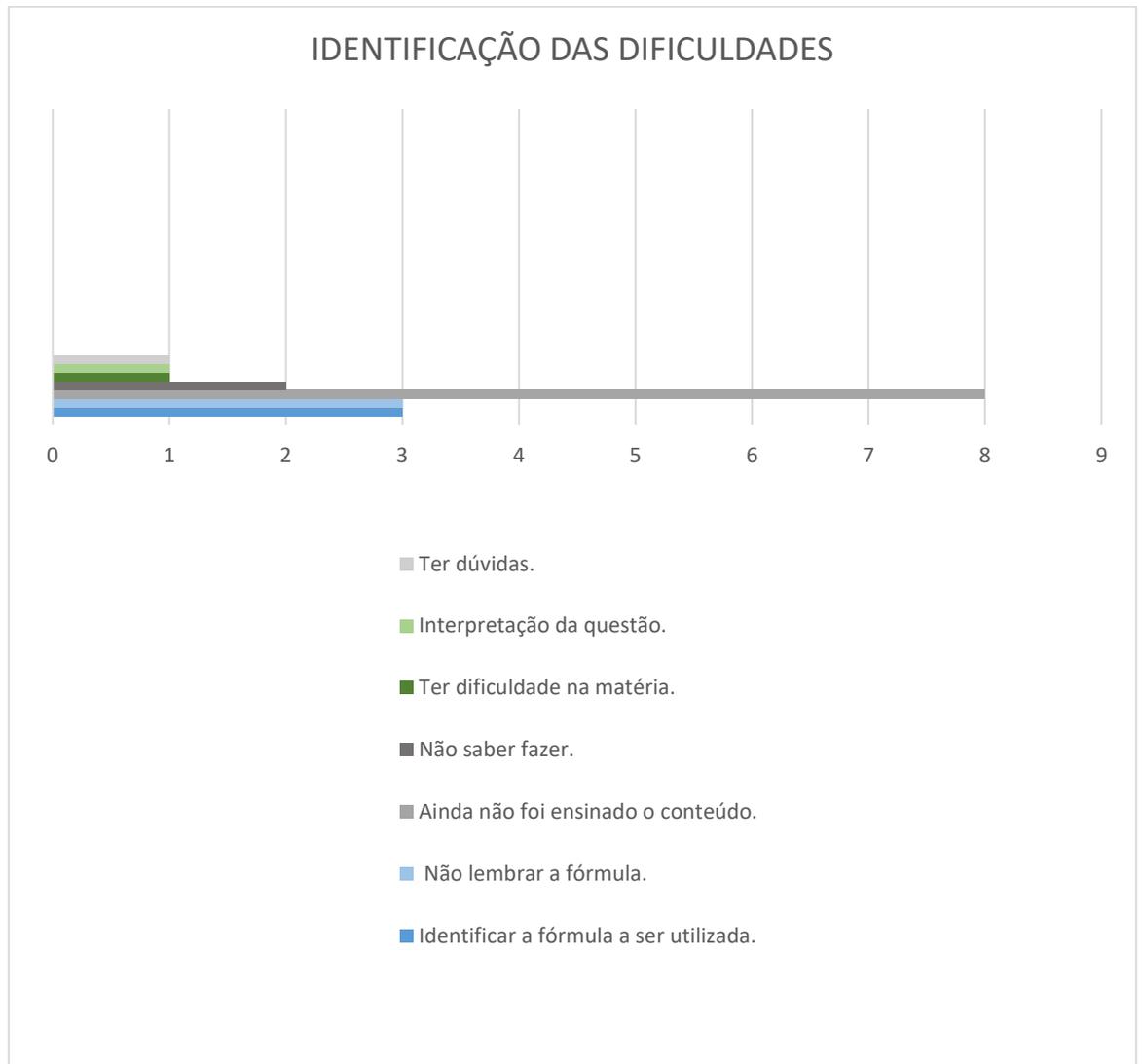
Os dados expostos demonstram que os alunos apresentam certa dificuldade para resolverem questões-problemas que abordam o tema escolhido para o desenvolvimento da Modelagem Matemática.

Figura 20 – Grau de dificuldade em responder aos exercícios sobre o tema da Modelagem Matemática.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

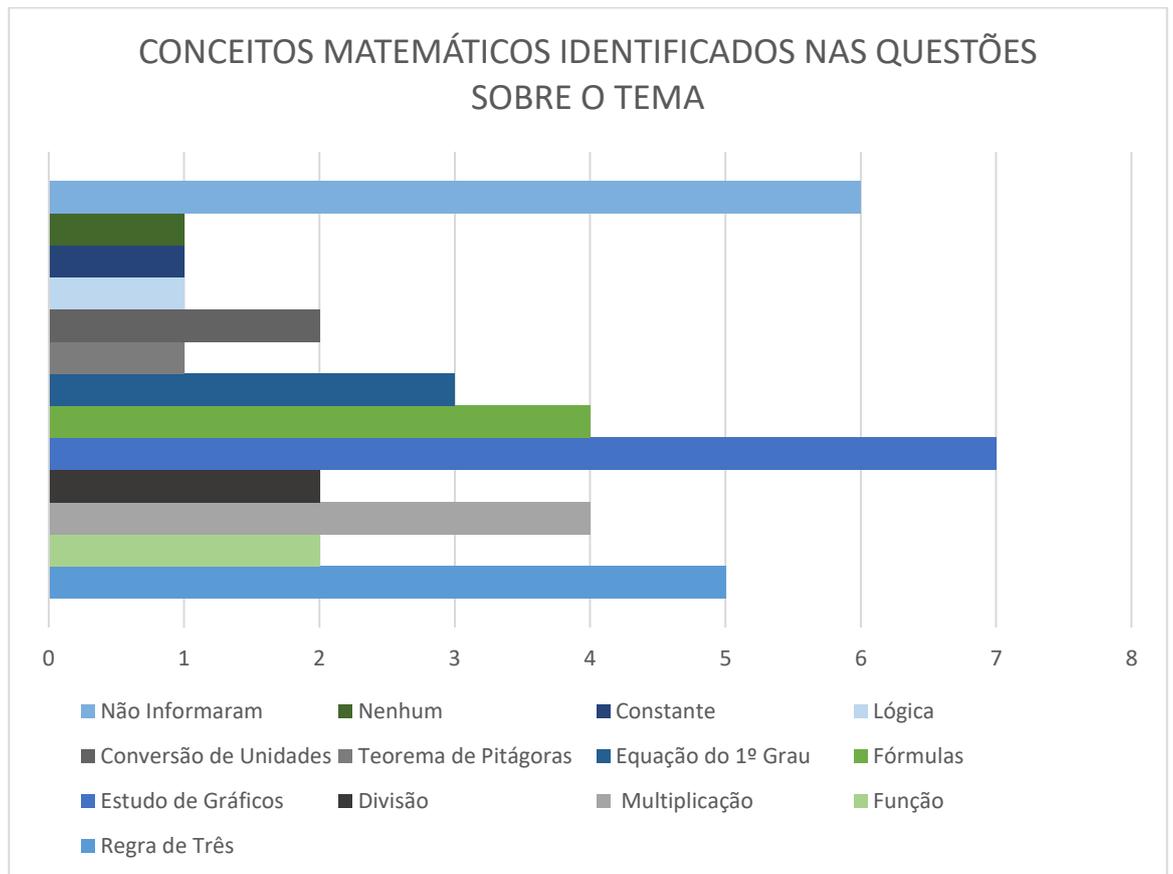
Figura 21 – Motivos das principais dificuldades acerca dos exercícios sobre o tema da Modelagem Matemática.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Sobre as dificuldades encontradas pelos discentes no que diz respeito ao tema escolhido, a distribuição no gráfico da figura 21 aponta que a grande maioria alega que não lhes foi ensinado a matéria. Observa-se uma distribuição equânime entre os que apontam a dificuldade de identificar a fórmula que deveria ser empregada para a resolução do problema e a dificuldade de não se lembrarem da fórmula, o que demonstra que os discentes não haviam apreendido o conteúdo ministrado anteriormente. Poucos afirmam ter dificuldade na matéria, especificamente. Os resultados também apresentam que a minoria acena não ter dúvidas e que a interpretação da questão-problema não configura um fator de dificuldade. A figura 22 apresenta os conceitos matemáticos identificados pelos discentes.

Figura 22 – Conceitos matemáticos identificados a partir do tema.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

## 4.2 Relato da pesquisa

Nesta Seção, será apresentado o relato da pesquisa entremado com a análise dos dados à luz do referencial teórico.

### 4.2.1 Primeiro Encontro

No dia 2 de outubro de 2019, houve o primeiro contato com a turma, previamente agendado com o professor da disciplina Matemática. O objetivo deste encontro foi conhecer a turma e apresentar os objetivos da pesquisa e a proposta da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem de Matemática. Na ocasião, foram exibidos slides

(Apêndice A) que auxiliaram a exposição oral da pesquisadora. Os alunos ouviram atentamente. Neste mesmo dia, foi entregue aos alunos o questionário1 (Apêndice B) com o objetivo de construir um perfil da turma e a fim de ter acesso à dados para a escolha do tema da modelagem, que foi respondido e devolvido prontamente. Os alunos também receberam o Termo de Consentimento (Apêndice C), para que, caso desejassem participar da pesquisa, fossem autorizados pelos responsáveis.

Ainda neste encontro, após a exposição oral da pesquisadora, houve um momento para perguntas e falas livres dos alunos. Eles apontaram algumas disciplinas das áreas técnicas em que viam correlação com a Matemática e que despertavam seu interesse. Dentre essas disciplinas, estão: Eletricidade, Automação, Desenho Técnico. Eles também relataram que não conheciam a Modelagem Matemática, mas que parecia interessante. Essas ações contemplam a fase da Modelagem Matemática denominada Interação (Biembengut; Hein, 2018), durante a qual o docente realiza uma sondagem das questões relacionadas ao tema da Modelagem Matemática.

Ao final do encontro, marcou-se o próximo, para que os alunos interessados entregassem o Termo de Consentimento e quando seria decidido, também, o tema da Modelagem Matemática.

#### **4.2.2 Segundo Encontro**

Esse encontro ocorreu no dia 22 de outubro e o tema escolhido pela maioria por meio da resposta ao questionário 1 para a implementação da Modelagem Matemática foi explicitado ao grupo, a saber, Estudo de Capacitor<sup>3</sup>. Então, a pesquisadora fez uma sondagem oralmente com a turma sobre os conhecimentos que eles apresentavam sobre capacitor.

Em seguida, 28 alunos dentre os 38 que compunham a turma, entregaram os termos de consentimento e iniciou-se a formação das equipes participantes da atividade proposta. Deste modo, os componentes das equipes foram selecionados pelos próprios alunos. A configuração

---

<sup>3</sup> O capacitor é um dispositivo muito usado em circuitos elétricos por ter a característica de armazenar cargas elétricas, ou seja, energia eletrostática. SANTOS, Kelly Vinete dos. Fundamentos de Eletricidade. Manaus 2011. Pág. 51 disponível em

[http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_infor\\_comun/tec\\_man\\_sup/081112\\_fund\\_eletr.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_infor_comun/tec_man_sup/081112_fund_eletr.pdf)

dos grupos foi a seguinte: sete grupos com quatro componentes, o que é uma recomendação de Bassanezi (2015).

Assim que os grupos foram formados, a pesquisadora distribuiu um material com lápis, caneta e borracha, além do Diário de Bordo (Apêndice D) com orientações dos registros que os discentes deveriam fazer no desenvolvimento da Modelagem Matemática. Em seguida, foi apresentado um vídeo explicativo<sup>4</sup> sobre os conceitos que envolvem a Modelagem Matemática. Após a exibição do vídeo foi concedido um momento para que os alunos tirassem suas dúvidas e eles apresentaram muitos questionamentos ao que tange a atividade de Modelagem Matemática, tais como: i) se usariam fórmulas matemáticas ou físicas; ii) qual era função do capacitor; iii) se o modelo era algo físico que deveriam construir; iv) se teria muita conta; v) o que escreveriam no Diário de Bordo. Todas as dúvidas foram respondidas pela pesquisadora, que explicou que o modelo em Matemática não necessariamente é algo físico, pode ser expresso por uma fórmula ou relação (BASSANEZI, 2015).

Antes de encerrar esse encontro, foi entregue o segundo questionário (Apêndice E) para conhecer os hábitos dos discentes em relação ao uso da internet, uma vez que eles utilizariam para pesquisas e outras tarefas.

Encerrou-se esse encontro solicitando às equipes que pesquisassem e trouxessem informações sobre o tema proposto por eles para a implementação da modelagem.

Figura 23- Segundo encontro da implementação da modelagem matemática.



Fonte: Elaboração própria, 2018. Protocolo de pesquisa

<sup>4</sup> Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=Useoh7SOBOK>

e também no blog

[www.modelagemmatematica.com](http://www.modelagemmatematica.com)

### 4.2.3 Terceiro encontro

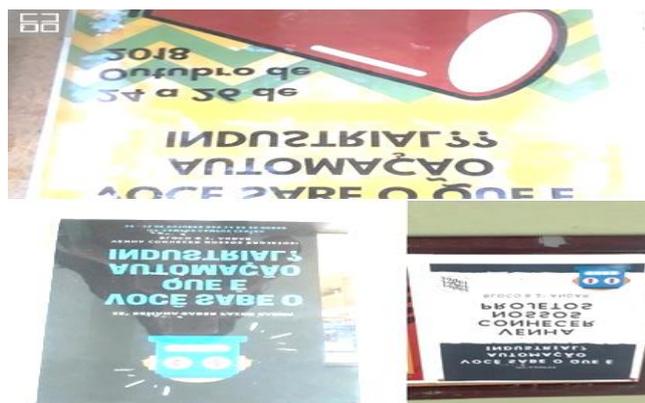
Este encontro é datado em 25 de outubro e foi dedicado à apresentação do *blog*<sup>5</sup> elaborado pela pesquisadora para auxiliar no desenvolvimento da Modelagem Matemática.

Foi exposto oralmente em que consistia e quais objetivos pretendidos com o *blog* intitulado Modelagem Matemática, e por meio de *slides* (Apêndice F) foi exibido um breve tutorial que explicava como os alunos poderiam acessar este *blog*. Esse encontro se deu em um tempo menor ao utilizado nos encontros anteriores devido ao fato da turma estar envolvida com suas apresentações para a Feira Saber Fazer Saber<sup>6</sup>.

Neste dia, foi realizada pela pesquisadora uma pesquisa de campo com a visita aos estandes da feira Saber Fazer Saber, para conhecer e observar os projetos desenvolvidos e apresentados pelos alunos em parceria com os professores da área técnica do curso. O objetivo da pesquisa de campo foi averiguar se no desenvolvimento dos projetos elaborados pelos alunos havia alguma relação com os tópicos estudados na disciplina de Matemática e também coletar informações para o desenvolvimento de *posts* para o *blog* Modelagem Matemática. Foram apresentados projetos das disciplinas de Eletricidade e Automação que exigiam procedimentos de medição de nível, montagem de circuitos elétricos em protótipos didáticos etc.

Os alunos explicavam oralmente como desenvolveram os projetos e demonstravam na prática os seus experimentos.

Figura 24 – Terceiro encontro sobre a implementação da Modelagem Matemática.



Fonte: Elaboração própria, 2018.

<sup>5</sup> Este blog é o produto educacional elaborado pela pesquisadora como parte obrigatória do trabalho de conclusão de curso do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica e que se encontra relatado em capítulo específico desta dissertação.

<sup>6</sup> A Semana do Saber-Fazer-Saber é um evento tradicionalmente organizado pelo *campus* Campos-Centro do Instituto Federal Fluminense desde os tempos da Escola Técnica Federal de Campos, no qual é feita uma prestação de contas à sociedade em relação ao saber produzido na instituição. Disponível em: <https://saberfazersaberiff.wixsite.com/projeto>

Figura 25- Projetos desenvolvidos pelos discentes e docentes da área técnica em Automação.



Fonte: Elaboração própria, 2018.

#### 4.3.4 Quarto encontro

No dia 05 de novembro foram planejados dois momentos. No primeiro momento os alunos foram incentivados a fazerem inferências sobre o estudo do capacitor. Esta atividade teve por objetivo definir qual tópico sobre o estudo do capacitor os alunos gostariam de dedicar à Modelagem Matemática, uma vez que, a partir do tema escolhido, várias situações poderiam ser exploradas. Deste modo, os discentes chegaram à decisão de realizar a Modelagem Matemática para entenderem melhor os conceitos e fenômeno de Capacitância<sup>7</sup>. Este momento do trabalho ainda está inserido na fase denominada “Interação”. (Biembengut, 2018).

Em seguida, solicitou-se os resultados das pesquisas realizadas pelos alunos sobre o tema a ser desenvolvido – fase denominada “Formulação”. (Biembengut, 2018) - na atividade de modelagem. Foi exposto por eles a dificuldade de achar informações sobre capacitores, tipos

<sup>7</sup> A capacidade de armazenamento de cargas é chamada de capacitância, o símbolo que representa essa grandeza é a letra C, e a unidade de medida é o Farad (F). SANTOS, Kelly Vinete dos. Fundamentos de Eletricidade. Manaus 2011.pág 52. Disponível em: [http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_infor\\_comun/tec\\_man\\_sup/081112\\_fund\\_eletr.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_infor_comun/tec_man_sup/081112_fund_eletr.pdf)

de capacitores, a função dos mesmos etc. Diante da dificuldade dos alunos de realizarem tarefas combinadas anteriormente, a pesquisadora realizou um segundo momento.

O segundo momento consistiu em trocas de ideias (*brainstorming*<sup>8</sup>), tendo sido concedido um tempo da aula para que os alunos acessassem à *internet* e ao *blog* criado pela pesquisadora, a fim de que buscassem as informações necessárias para contextualização do tema para dar prosseguimento à atividade proposta.

Então, se organizaram em grupos realizando a primeira discussão entre eles e, depois, uma Roda de Conversa foi criada para que as informações fossem compartilhadas entre todos da turma. A pesquisadora interveio em alguns momentos fazendo perguntas e propondo desafios para que os alunos pudessem expor ao máximo suas descobertas sobre Capacitância dentro dos estudos sobre capacitores.

É importante ressaltar que os alunos eram sempre incentivados a fazerem seus registros no Diário de Bordo e a postarem suas dúvidas no *blog* caso se fosse necessário.

Figura 26 – Quarto encontro de implementação da Modelagem Matemática.



Fonte: Elaboração própria, 2018.

<sup>8</sup> Brainstorming, de acordo com a afirmação de Xavier (2018), é uma técnica ou dinâmica, individual ou de grupo, que procura mobilizar esforços para encontrar soluções para um determinado problema, através da compilação de uma lista de ideias geradas pelo contributo espontâneo dos participantes. XAVIER, Thiago da Conceição. A aplicação de brainstorming nas aulas de geografia. Pág. 13 2018 Universidade Nova de Lisboa. Disponível em:

<[https://run.unl.pt/bitstream/10362/57501/1/relatorio\\_ver\\_final\\_thiagoxavier\\_ens\\_de\\_geografia.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/57501/1/relatorio_ver_final_thiagoxavier_ens_de_geografia.pdf)>

Estes momentos retratam o que afirmam Meyer, Caldeira e Malheiros (2013), pois o aluno é protagonista de sua aprendizagem, sendo auxiliado por colegas e o professor, numa troca de informações e percepções do tema abordado. Segundo aqueles autores, passa-se de objetos que o professor ensina para objetos que o aluno aprende.

#### 4.2.5 Quinto encontro

Frente às dificuldades dos alunos em compreender os principais aspectos relacionados ao estudo de capacitores e especificamente ao conceito de capacitância, no encontro que ocorreu no dia 12 de novembro, a pesquisadora preparou um instrumento de sondagem que consistia num conjunto de questões (Apêndice G) com o objetivo de conhecer as principais dificuldades dos alunos quanto ao tema escolhido, uma vez que esse tópico já havia sido estudado pelos alunos no módulo anterior do curso.

A atividade de sondagem foi elaborada com três questões (retiradas de provas de anos anteriores de vestibulares aplicados em nível nacional)<sup>9</sup> que versavam sobre capacitores, logo, relacionado ao tema da atividade aplicada de Modelagem Matemática.

A pesquisadora elaborou um pequeno questionário, com o objetivo de colher opinião do aluno sobre o seu desempenho na resolução das questões propostas e principais dificuldades sobre o tema.

Figura 27 – Quinto encontro de implementação da Modelagem Matemática.



Fonte: Elaboração própria, 2018.

<sup>9</sup> Disponível em <[http://www.cesgranrio.org.br/pdf/petrobras0117/PROVA%205%20-%20T%C3%89CNICO\(A\)%20DE%20MANUTEN%C3%87%C3%83O%20JR%20-%20EL%C3%89TRICA.pdf](http://www.cesgranrio.org.br/pdf/petrobras0117/PROVA%205%20-%20T%C3%89CNICO(A)%20DE%20MANUTEN%C3%87%C3%83O%20JR%20-%20EL%C3%89TRICA.pdf)>

#### 4.2.6 Sexto encontro

O encontro que aconteceu no dia 10 de dezembro foi designado para que os alunos pudessem, a partir das pesquisas sobre o tema escolhido por eles para a Modelagem Matemática, elaborar um problema relacionado ao uso dos capacitores na área de Automação.

Devido à inexperiência dos alunos com esta estratégia de ensino e aprendizagem, eles não conseguiram elaborar uma questão problema, a fim de não interromper o processo de modelagem, uma vez que havia um prazo a ser cumprido no cronograma de pesquisa desta dissertação. Segundo Biembengut (2018), esta conduta pode ocorrer se os alunos escolherem um tema que exigiria uma matemática muito além de sua idade cognitiva. No presente trabalho, o motivo foi o cronograma.

Temos, abaixo (Figura 28) a questão problema<sup>10</sup> apresentada pela pesquisadora.

Figura 28 – Situação problema sobre o tema escolhido apresentado na Modelagem Matemática.

#### 52

Fez-se a experiência de fechar uma chave ligando uma fonte de tensão contínua a um capacitor, inicialmente descarregado, através de um resistor. É de praxe admitir que o capacitor atinge a carga plena depois de 5 (cinco) constantes de tempo, contadas a partir do fechamento da chave.

Operando-se com um capacitor de  $100 \mu\text{F}$  e um resistor de  $4 \text{ k}\Omega$ , o tempo aproximado, em segundos, para o capacitor atingir a sua carga plena será de

- (A) 4,0
- (B) 3,2
- (C) 2,0
- (D) 1,2
- (E) 0,8

Fonte: CESPE - Processo seletivo público- edital nº 1 Petrobrás /PSP RH 2017.1 de 11/08/2017,2017.

Além de resolver a questão, a pesquisadora solicitou que os mesmos construíssem um modelo na forma de um gráfico, para esta resolução, que contemplasse outras variáveis tais como tempo e capacitância.

Para resolver esta questão, os alunos precisariam utilizar a fórmula da capacitância  $T = K.R.C$ , na qual,  $C^{11}$  é a capacitância dada em microfarad  $\mu\text{F}^{12}$ ,  $T^{13}$  é o tempo dado em segundos

<sup>10</sup> Questão retirada da prova de concurso público para técnico(a) de manutenção júnior- elétrica ( Questão 52 – Bloco 3 -Conhecimentos Específicos).Processo seletivo público- edital nº 1 Petrobrás /PSP RH 2017.1 de 11/08/2017 disponível em<[http://www.cesgranrio.org.br/pdf/petrobras0117/PROVA%205%20-%20T%C3%89CNICO\(A\)%20DE%20MANUTEN%C3%87%C3%83O%20JR%20-%20EL%C3%89TRICA.pdf](http://www.cesgranrio.org.br/pdf/petrobras0117/PROVA%205%20-%20T%C3%89CNICO(A)%20DE%20MANUTEN%C3%87%C3%83O%20JR%20-%20EL%C3%89TRICA.pdf)>

<sup>11</sup> Vide lista de símbolos como símbolo 1.

<sup>12</sup> Vide lista de símbolos como símbolo 2.

<sup>13</sup> Vide lista de símbolos como símbolo 3.

e  $K^{14}$  é a constante de tempo. Para construir o gráfico, diante das dificuldades encontradas pelos alunos na resolução da questão, a pesquisadora sugeriu a construção de um gráfico relacionando o tempo de carga e a carga representada em porcentagem.

Foi estipulado um tempo para que os alunos resolvessem a situação problema proposta e observou-se que estes ficaram em dúvida sobre qual fórmula aplicariam neste caso e até sobre as conversões de medidas que deveriam ser feitas para se chegar ao resultado. Uma discussão iniciou-se na sala, e neste momento todos se indagavam, pesquisavam, conversavam, e buscavam de alguma forma lembrar o que eles já haviam estudado na disciplina de Eletricidade. Alguns questionamentos apresentados pelos alunos diziam respeito às opções de respostas do problema como dúvidas sobre o porquê de haver somente uma casa decimal nas opções e quais unidades de medidas deveriam usar.

Cabe ressaltar que a situação problema proposta também foi postada no *blog* com a finalidade de os alunos poderem desenvolver suas opiniões e questionamentos mesmo após a aula.

Esse momento exigiu cerca de 35 minutos dos 50 que haviam para a aula, quando um dos grupos envolvidos conseguiu chegar ao resultado correto da questão. Neste momento, encerrou-se a fase da “Formulação”. (Biembengut, 2018).

A partir do resultado encontrado, a pesquisadora questionou se eles observavam alguma relação entre a fórmula aplicada para a resolução da situação problema e o estudo da Função Exponencial que estavam estudando na disciplina de Matemática concomitantemente, e o retorno foi uma negativa. Era esperado que os alunos apontassem relações imediatas tais como: a variação do fenômeno em relação ao tempo (conceito de função), a presença de uma operação matemática (multiplicação), a percepção de que não poderia ter um resultado negativo (uma vez que o capacitor totalmente vazio tende a zero).

Deste modo, a pesquisadora, ciente de que os alunos não tinham o conhecimento matemático necessário para a demonstração da relação entre o estudo de capacitores e função exponencial, realizou a exposição dos cálculos avançados. Tais cálculos consistiam na utilização de resultados matemáticos da função exponencial que deram origem a fórmula utilizada nos cálculos de física sobre carga e descarga de capacitores que se adequavam ao problema proposto, conforme demonstrado na figura 29.

---

<sup>14</sup> Vide lista de símbolo como símbolo 4.

Figura 29 – Demonstração do cálculo que deu origem à fórmula utilizada no problema.

**DESENVOLVIMENTO:**

O problema:

um operador industrial fez a separação de fechal uma chave ligando uma fonte e tensão contínua a um capacitor inicialmente descarregado através de um resistor. É de praxe admitir que o capacitor, através da carga total depois de 5 constantes de tempo, contadas a partir do fechamento da chave.

Operando-se com um capacitor de  $100 \mu\text{F}$  e um resistor de  $4 \text{ k}\Omega$  o tempo operado em segundos para o capacitor através de sua carga será de:

De onde surge a fórmula que será utilizada para resolver o problema.

$$Q(t) = Q_0 \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$$

$$\frac{V_{cc}}{2} = V_{cc} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}\right)^{-1}$$

$$\frac{1}{2} = -e^{-\frac{t}{R \cdot C}} \cdot (-1)$$

$$-\frac{t}{R \cdot C} = \ln \frac{1}{2} = -\ln 2$$

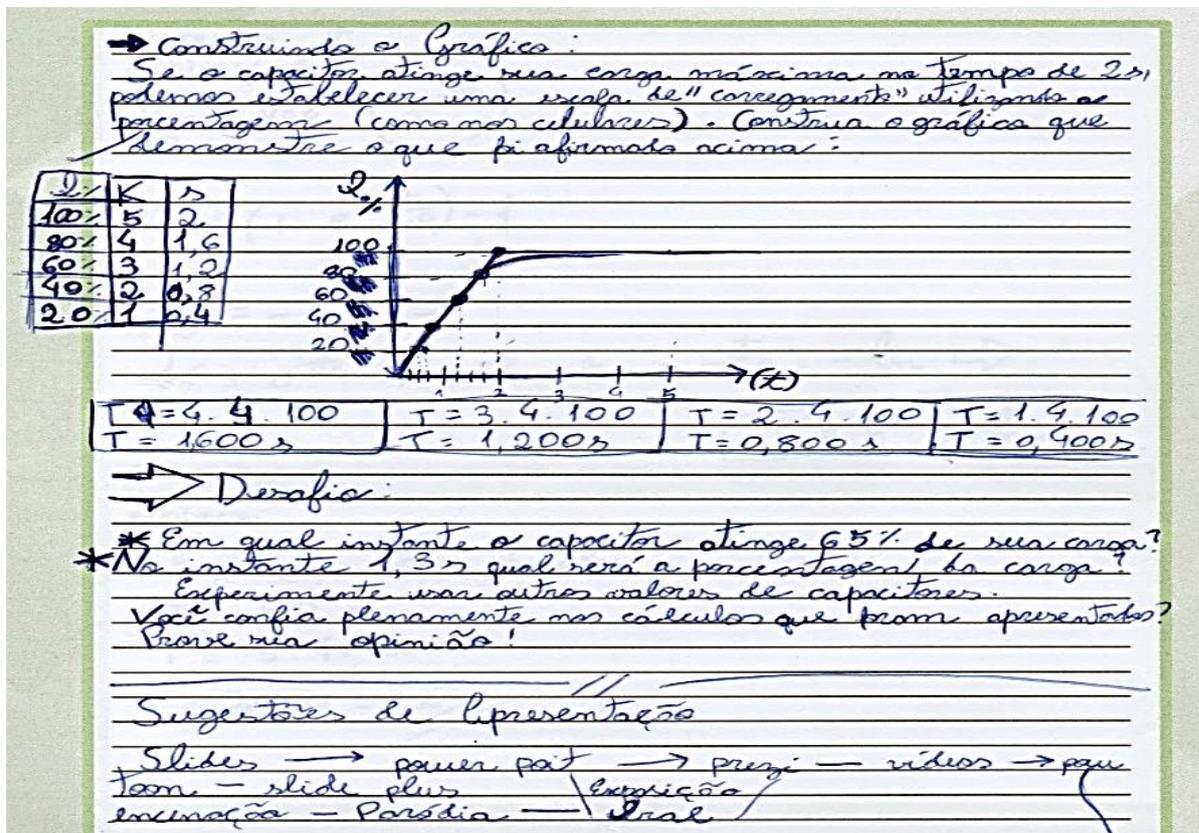
$$\frac{t}{R \cdot C} = \ln 2$$

$$T = R \cdot C \cdot \ln 2$$

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Dessa maneira, foi solicitado que cada grupo construísse, a partir da explicação descrita acima, um modelo matemático que representasse o processo de carga de um capacitor, conforme mostra imagem da figura 30, que seria apresentado à turma, utilizando-se diversos recursos criativos e/ou colaborativos. Para tanto, eles deveriam desenvolver uma representação gráfica, demonstrando o comportamento de carga de um capacitor em função do tempo. Os dados foram obtidos quando experimentaram outros valores que descrevem o fenômeno da carga de um capacitor. Dessa forma, os grupos utilizariam diferentes variáveis para elaborarem seus modelos. Essa atividade seria apresentada no próximo encontro com divulgação dos resultados alcançados por eles. Estas atividades compõem a fase “Modelo” (Biembengut, 2018).

Figura 30 – Modelo Matemático da solução do problema apresentado pelos discentes.



Fonte: Elaboração própria, 2018.

Figura 31 - Sexto encontro de implementação da Modelagem Matemática.



Fonte : Elaboração própria, 2018.

#### 4.2.7 Sétimo encontro

O encontro ocorrido no dia 18 de dezembro foi planejado para a apresentação dos resultados alcançados por cada grupo. Estes deveriam enfatizar os seguintes aspectos: a relação da função exponencial com o do estudo de capacitores, contemplando a capacitância e o fenômeno de carga e descarga de um capacitor, e os critérios de validação do modelo apresentado.

Os discentes foram organizados em um meio círculo para que todos pudessem ter acesso às apresentações. Como exposto anteriormente, os alunos deveriam atender à solicitação para criarem uma apresentação, com destaque ao modelo resultante da atividade de Modelagem Matemática, se valendo de recursos tais como, *slides*, paródias, demonstrações entre outros, a critério de cada grupo.

Para isso, os discentes, incentivados pela pesquisadora, iniciaram essa etapa com uma exposição oral do problema tratado durante a Modelagem Matemática. Com isso, pretendia-se chamar a atenção dos participantes para os detalhes das informações contidas no problema e que viriam auxiliar no processo de descoberta da solução. Em outras palavras, foi realizada uma revisão da situação que contextualizou a Modelagem Matemática. Os alunos destacaram que a fórmula adequada para resolver a situação problema lhes foi apresentada na disciplina de Eletricidade e que se tratava de um estudo do campo da Física mas, com a atividade de Modelagem Matemática, puderam observar que a origem dessa fórmula se baseava no desenvolvimento de cálculos matemáticos, embora esses cálculos ainda não tivessem sido estudados por eles.

Em suas falas, os alunos destacaram que realizaram a aplicação da fórmula como lhes haviam sido repassados nas aulas da disciplina de Eletricidade, mas que, com a atividade de Modelagem Matemática eles passaram a associar a fórmula à confecção de gráficos realizados a partir de pares ordenados. Constata-se, portanto, que o critério de validação escolhido por eles foi a comparação entre as informações que determinaram a fórmula geralmente utilizada para a solução de problemas da área de Física com a construção de um gráfico estudado por eles na disciplina de Matemática. Trata-se de um gráfico baseado nos estudos de função exponencial.

Os alunos destacaram que o gráfico construído possuía aspectos específicos que remetiam ao conhecimento da função exponencial como a tendência de carregamento rápido do capacitor. Descreveram também que, a partir do estudo do gráfico da função exponencial,

foi possível estipular o comportamento de carga ou descarga de um determinado capacitor, o que também foi destacado como uma maneira de validação do resultado do problema.

Os discentes expuseram que a Modelagem Matemática contribuiu bastante para que os conceitos de capacitância e de função exponencial fossem mais bem apreendidos por eles.

Relataram ainda que, ao se dedicarem aos cálculos para a resolução do problema, aplicaram em algumas vezes a estimativa de valores e também a conversão de unidades de medidas uma vez que, foi solicitado à eles que tentassem resolver o problema modificando as variáveis apresentadas o que permitiu-lhes testarem vários resultados a partir de um único problema.

A pesquisadora questionou se o que estava sendo estudado por eles no curso, o qual estavam inseridos, e mais precisamente, na proposta da Modelagem Matemática desenvolvida com a turma, poderia ser replicado em uma situação real em sua futura atuação como profissional Técnico em Automação. Como resposta a essa interferência, os alunos acenaram positivamente e citaram alguns exemplos de aplicação da função exponencial para além da área de eletricidade. Neste momento, a pesquisadora explicou que uma das funções da Modelagem Matemática aplicada a área industrial está relacionada à tomada de decisões, que se espera que o futuro profissional seja capaz de realizar a fim de atuar de maneira eficaz.

Foi exposto pelos alunos que a Modelagem Matemática não fora, até então, praticada no curso alvo da pesquisa. Destacaram, também, que a Modelagem Matemática proporcionou a integração entre as disciplinas de Eletricidade, pertencente a área técnica e profissionalizante do curso pesquisado e à disciplina de Matemática, integrante do núcleo do Ensino Médio.

Os alunos disseram que a Modelagem Matemática possibilitou a eles pensarem em problemas que se passam na realidade e que eles, durante as aulas de matemática, se dedicavam a resolver problemas “hipotéticos”. Além disso, foi ressaltado que a Modelagem Matemática permitiu que os alunos pudessem dialogar, expor suas opiniões acerca de uma atividade de matemática. De acordo com os discentes participantes da pesquisa, durante as aulas de Matemática esse espaço não lhes era oferecido, logo, destacam a Modelagem Matemática como forma de pensar e se expressar.

Tendo em vista as falas dos alunos, observa-se a ocorrência da integração da Matemática a outras áreas do conhecimento (BIEMBENGUT; HEIN, 2018), o que é um dos objetivos da Modelagem Matemática.

Relataram que tiveram dificuldades de achar na *internet* informações sobre o tema da modelagem da pesquisa. Sobre o *blog*, muitos alunos afirmaram não o acessar alegando falta de tempo, não conseguirem conexão com a *internet* etc.

Dos grupos envolvidos na pesquisa, somente um grupo apresentou o modelo matemático a partir da resolução do problema proposto por meio de uma apresentação de *slides* e vídeo. Os grupos entregaram os Diários de Bordo e um prazo foi concedido para que postassem o modelo elaborado pelos grupos no *blog* desenvolvido para a Modelagem Matemática, porém, nenhum outro modelo foi apresentado.

A Modelagem Matemática pressupõe a elaboração de um modelo que para Bassanezi (2004), constitui-se no elemento final resultante da matematização em que um conjunto de símbolos representa o que se está estudando de forma que exija dos discentes interpretar a realidade.

### **4.3 Percepção dos alunos sobre o trabalho desenvolvido**

Nesta seção será apresentada a percepção dos alunos sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino, colhidas por meio de entrevistas estruturadas, realizadas individualmente. Cabe ressaltar que, para fins de preservação da identidade dos participantes da pesquisa, os alunos serão tratados por D1, D2, D3 onde, D corresponde à “Discente” e os números à ordem das declarações nas entrevistas.

No processo de entrevistas foram direcionadas, aos discentes, quatro perguntas que buscaram conhecer a opinião sobre a integração do ensino de Matemática ao Ensino Técnico, no primeiro momento.

Ao questionar os discentes sobre a integração da disciplina de Matemática com as da área técnica, objetivou-se compreender a percepção dos alunos em relação à modalidade de ensino ao qual estão inseridos para que fosse possível traçar um quadro de como o Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio se dá no contexto da pesquisa.

Grande parte dos entrevistados respondeu que observam integração dos tópicos matemáticos na área técnica, porém, o mesmo não acontece no ensino da disciplina Matemática com relação aos tópicos da área técnica. Verifica-se o exposto nas transcrições das seguintes falas:

D 11- “Ahhh no caso, por exemplo a gente vê bastante coisa na área técnica de matemática, mas dentro da matemática até agora não consegui ver nenhum uso pra área de automação”.

D 12- “Eu acho que muito ‘pouco porque pouco se vê...situações que a gente vê na... no técnico a gente vê muitas situações de matemática, mas na aula de matemática a gente vê pouquíssimas situações relacionadas ao técnico só as contas que às vezes se assimila um pouco só”.

D15 – “Acho que a matemática na área técnica, mas área técnica em matemática não”.

D 22 – “Muitas vezes o ensino médio ele às vezes pode reforçar o que é dito lá no curso técnico, pode dar uma base pra poder fazer lá também. Conteúdo...a matéria, mas, tipo não fala sobre as coisas ...do técnico”.

D 23 – “Sim. Não. Da área técnica em matemática eu não vejo muito, mas matemática na área técnica sim é bem difícil você achar alguém que consiga trabalhar área técnica na matemática”.

Entre os alunos que afirmam haver a integração temos as seguintes respostas:

D 3 – “Sim, com toda certeza, acho que tem integrado bastante o técnico e o médio em algumas matérias e conteúdos quando...a gente tem aula no ensino médio na parte da manhã, né? E a tarde no técnico e aí quando a gente chega as vezes em alguns momentos no técnico a gente se depara com o mesmo conteúdo do ensino médio então, eu acho isso muito importante e muito legal”.

D18 – “Sim porque a matemática influencia muito no curso de automação por ter muitas fórmulas e gráficos é.... influencia muito em eletricidade básica por ter muitas fórmulas”.

D24 – “Sim. Matemática e física e até português porque meu pai trabalha com automação ele fala que no final do dia tem que fazer o relatório e aqui em português a gente trabalha muito relatório então eu acho que a gente treina bem.... e na física eu acho que interfere na área de eletricidade e em matemática o curso todo... automação...Sim. Eu acho que sim porque tudo que ele passa na sala as vezes a gente usa pra fazer uma prova de automação...do curso. Eu acho que sim”.

D25 – “Sim, bastante. Em todas as matérias do curso. Sim”.

Para os alunos abaixo a integração entre as disciplinas citadas não ocorre. Conforme as transcrições abaixo nos mostram.

D1 – “Olha, na matemática não(não há...essa...é...) não tem havido muito essa, como que eu vou dizer...essa combinação entre a matemática do ensino médio e a matemática do

curso... as vezes não (é...) uma está se diferenciando muito da outra as vezes não tem nada a ver com o que a gente está estudado no curso técnico uma matéria que tem assim... se associado bastante como nosso curso é a física que tá batendo muito com a matéria do curso mas a matemática a gente vê que está indo pra um caminho muito diferente do que a gente tá vendo no curso...”

D 7 – “Não muito. A parte, por exemplo de matemática mesmo ela não está muito integrada ao curso técnico porque se tivesse melhoraria até o entendimento de algumas matérias”.

D 8 – “Acho que não. Na verdade, eles estão bem distantes”.

D20 – “Não. É completamente distinto. Tem coisas que a gente vê nos cursos que o professor é obrigado a dar ao começar a matéria nesse ano, né? Só que são coisas que a gente só vai ver em física ou matemática no terceiro ano, por exemplo. Aí né? Tem essa... sei lá... desvio”.

Sobre a integração entre os currículos do Ensino Básico e do Ensino Profissional, Machado (2009) relata a discrepância entre as práticas pedagógicas empreendidas em ambos os núcleos mencionados como obstáculos que desfavorecem a integração dos conteúdos ocasionando que esta não ocorra de forma satisfatória no Ensino Médio Integrado. Tal fato demanda uma alteração ao que diz respeito às condutas pedagógicas.

Posteriormente, questionou-se sobre os tópicos matemáticos percebidos no curso onde foi realizada a pesquisa.

Com base nas percepções relatadas pelos discentes, serão apresentados os tópicos matemáticos que mais aparecem integrados ao curso mencionado na figura XX

Observa-se que há falas tratando -se de tópicos do ensino de física, não fazendo menção aos tópicos matemáticos na sondagem acima.

D 23 – “Física conta? Geralmente em automação geral a gente vê muito implicação de física, reflexão, lei de Newton, mas, nas aulas de matemática e física a gente quase não vê nada”.

D 25 – “Em matemática? Olha, é como eu lhe disse, função a gente vê aí bastante gráfico, a gente vê bastante gráfico em instalações elétricas que também ajuda e acho que da parte da matemática é só função mas, se você for falar de física , física bastante

que muitas fórmulas que a gente usa em física a gente também usa em eletricidade por exemplo”.

As análises dos discursos dos discentes acerca dos tópicos e/ou conceitos matemáticos demonstram que, na aplicação das atividades de Modelagem Matemática, foi possível contemplar conceitos matemáticos e conceitos próprios da Física. Para Meyer, Caldeira e Malheiros (2013) a Modelagem Matemática compreende a particularidade de observar contextos diversificados da realidade e que abrangem as diferentes áreas do conhecimento. Ocorre que, conteúdos matemáticos já estudados sem correlação com situações próprias do referido curso técnico, são compreendidos no momento da Modelagem Matemática.

Traçando relação com o tema contemplado com a Modelagem Matemática aplicada ao estudo de capacitores da disciplina Eletricidade destacam-se as seguintes falas referentes aos tópicos matemáticos integrados ao ensino técnico apontado pelos discentes.

D 9 – “Função exponencial. Acho que só”.

D18 – “Sim. Porque tipo assim, até coisas de gráficos e fórmulas que envolvem na matemática e na parte automação, eletricidade essas coisas assim”.

D24 – “Referente ao curso? Física, matemática português, eu acho que só. Matérias? Tipo como, Equação você conseguir trabalhar equação na... no técnico... no curso técnico de automação... muita fórmula então eu acho que a parte de equação da matemática você consegue ...acho que tem a ver no...um pouco ...a parte de equação e de função que esse ano eu acho que...função.... porque instalações elétricas teve uma prova que teve um gráfico e função você trabalha com gráfico...eu acho isso e física também ...eu acho que interfere”.

D 25 – “Em matemática? Olha, é como eu lhe disse, função a gente vê aí bastante gráfico, a gente vê bastante gráfico em instalações elétricas que também ajuda e acho que da parte da matemática é só função mas, se você for falar de física, física bastante que muitas fórmulas que a gente usa em física a gente também usa em eletricidade por exemplo”.

As falas acima autenticam o que explicita Bassanezi (2018) ao apontar a natureza multidisciplinar da Modelagem Matemática, o que torna possível a correlação entre os conhecimentos matemáticos e os do campo da Física.

Aos discentes foi indagado se a modelagem matemática havia sido aplicada em algum momento de sua jornada acadêmica. Ao fazer essa pergunta pretendeu-se identificar a

frequência da aplicação da modelagem matemática no ensino de matemática. Os registros das entrevistas apontam para uma maioria das respostas negativas, conforme divulgado a seguir:

D3 – “Na verdade, conheci a modelagem matemática aqui no IFF, né? Eu estou muito feliz em ter esse aprendizado de ter esse conhecimento... essa descoberta, né? E que é muito importante para nós alunos e ...eu não tinha ouvido falar nem visto em nenhum outro lugar... aqui no IFF mesmo (Então a sua fonte de informação foi com esta pesquisa que estamos realizando?) Sim.... através da pesquisa”.

D4 – “Não. Nunca ouvi falar. Ouvi aqui. (Você conheceu então por meio da pesquisa?) Sim”.

D5 – “Não. É a primeira vez que eu estou tendo contato com esse certo tipo de coisa”.

D7 – “Não, não. Primeira vez, primeira vez que eu vejo nenhum professor tinha passado pra gente e nem apresentado nenhum tipo de teoria mesmo”.

D8 – “Não nunca. Nem conhecia. (Primeira vez aqui na pesquisa?) Sim Primeira vez”.

D12 – “Não. Essa é a primeira vez”.

D13 – “Não nunca”.

D14 – “Não. Primeira vez”.

D19 – “Não. Modelagem não”.

D22– “Não. Nenhum professor”.

Em meio às grandes quantidades de manifestações dos alunos que ressaltam que não conheciam a Modelagem Matemática, uma fala se destaca pela resposta positiva e outra revela que o aluno ouviu falar sobre Modelagem Matemática, mas que não conheceu na prática esta estratégia de ensino.

D 15 – “Já sim. No nono ano”.

D 25 – “Não, nunca trabalhei com modelagem. Já ouvi falar, mas nada específico”.

Apesar de diversos trabalhos acadêmicos versarem sobre a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, muitos docentes não a utilizam. Para Meyer, Caldeira e Malheiros (2013), cabe ao docente apresentar aos seus discentes os conteúdos matemáticos adotando práticas pedagógicas que ultrapassem os conteúdos restritos ao que demanda as unidades a

serem exploradas em um programa e, para isso, deve-se utilizar em suas aulas referenciais do cotidiano do aluno. A respeito disso, Bassanezi (2018) diz que é importante a adoção de estratégias de ensino da Matemática que se distancie da simples transmissão dos conhecimentos.

Por fim, indagamos se o *blog* auxiliaria na implementação da Modelagem Matemática no Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio.

Por meio do questionamento sobre o uso do *blog* para a implementação da Modelagem Matemática buscou-se observar o relacionamento entre ensino/aprendizagem e o uso de ferramentas tecnológicas conectadas em rede. Os alunos apontam diferentes finalidades para o uso do *blog* educacional, mas, em geral, afirmaram ser um meio importante.

Em sua maioria, as respostas foram positivas. Contudo, houve duas respostas que expressam opinião positiva, porém, com ressalvas, quanto ao uso do *blog*. Segue primeiramente os alunos que fizeram os apontamentos positivos e as duas últimas falas apontam aquelas que utilizaram de ressalvas.

D1 – “ Eu acho muito importante porque nem sempre você tem acesso assim tão facilmente ao professor só em sala de aula eu acho....tipo assim.....muito pouco tempo você não consegue agregar tanto conhecimento e no blog não, você consegue... tipo assim... fazer perguntas, tirar dúvidas que muitas das vezes aparece quando você está fazendo exercício....aí às vezes você chega na sala de aula você fica sem jeito de falar com o professor, de perguntar ... até porque o tempo é muito curto então você não tem tempo de chegar no professor e perguntar as vezes você não entende de primeira então ...eu acho muito importante”.

D2 – “Eu acho muito importante porque o professor não dá conta de atender, são muitos alunos e cada um pensa de um jeito diferente...tem um jeito...uma dúvida, tem um modo de resolver diferente, estudou em escolas diferente, não sabe... não foi a mesma matéria então não tem o mesmo conhecimento”.

D3 – “Acho essencial pela comunicação, né? Entre os alunos e integrantes da pesquisa acho essencial para para...no nosso caso.... para nossa comunicação, enfim...no nosso trabalho, na resolução, né de problemas, dúvidas, enfim. (Se fosse para ser utilizado em uma disciplina fora da pesquisa você acha que seria válido?) Seria interessante sim. no nosso caso.... resolução de problemas, dúvidas”.

D 4 – “Acredito que sim porque às vezes tem alunos que moram distante pra facilitar o contato com eles...fica mais fácil pelo blog”.

D 6 – “Acredito que sim porque é um meio de comunicação e também de transmissão de informações”.

D 7 – “Sim, sim, ele pode contribuir até pro... tipo...a turma mesmo é... ficar mais unida pra fazer as pesquisas, coisas assim”.

D 8 – “Sim, com certeza, principalmente para as pessoas que moram longe”.

D9 – “Sim, Sim Porque mesmo a pessoa a distância, mas também com a pessoa que não pode vir se a pessoa jogar lá no blog a pessoa que não pode vir pode acompanhar a matéria lá”.

D 10 – “Sim, de fato. Querendo ou não é conhecimento a mais, possibilidades a mais pra você acessar”.

D 14 – “Eu acho que sim mas talvez não seja um meio mais eficaz até porque não é todo mundo que está acostumado com blog sendo que é a primeira vez que a gente tem isso , nenhum professor tomou essa iniciativa de criar um blog e a gente tem se comunicado através de WhatsApp , e-mail é... tem se mostrado também uma forma bem efetiva e dá menos trabalho”.

D 25 – “Sim. Só que também precisa ensinar os alunos a utilizarem bem também porque tem muita gente que não sabe, mas assim, ajuda sim é um conhecimento a mais pra quem mora longe e pra quem quiser dar uma revisada também”.

As entrevistas mostraram duas respostas negativas em relação a esta pergunta.

D 19 – “Acho meio desnecessário. Porque poucos alunos vão realmente se interessar. Não seria uma proposta interessante”.

D 24 – “Sinceramente eu acho que não é necessário. Eu acho que assim hoje um grupo seria muito mais dinâmico (de WhatsApp) porque ali tá todo mundo ali e cada um cria seu... em si no blog depende da pessoa entrar e aí eu acho que dificulta todo mundo estar on line no momento”.

Na Modelagem Matemática, após a escolha do tema a ser estudado, há um momento dedicado à pesquisa em que os discentes poderão se valer de diversos recurso e entre esses recursos temos as mídias digitais. Bassanezi (2015) propõe a exploração dos diversos recursos

digitais disponíveis e exemplifica a utilização de bancos de dados eletrônicos. Nesse sentido, o uso do *blog* educativo se apresenta como ferramenta para fase relacionada ao processo exploratório da Modelagem Matemática.

## 5 PRODUTO EDUCACIONAL

Foi elaborado um Produto Educacional como um material didático com orientações para implementação da Modelagem Matemática como estratégia de ensino no curso Técnico Integrado ao Médio em Automação. Para tanto, criou-se um *blog* acerca desta temática, levando em consideração a utilização de tecnologias voltadas à comunicação, cooperação e colaboração do Ensino de Matemática.

Autores como Schaf (2011) aponta que o uso de recursos computacionais para desenvolvimento de recursos didáticos pedagógicos vem se ampliando no seio dos grupos científicos sendo tal tendência captada pelas instituições onde ocorrem o ensino. Tal afirmativa nos remete ao fato de que “[...] as tecnologias de ensino podem ser definidas como um conjunto de ferramentas que auxilia o aprendizado (ou aprendizagem) dos estudantes.” (SCHAF, 2011, p.30).

O autor aponta alguns benefícios do uso de tecnologias na educação como forma de se estruturar um ensino de qualidade, facilidade de se acessar materiais didáticos pedagógicos, aumento da participação de docentes e educandos; e motivação e aprendizagem significativa para o discente. Em contrapartida, esclarece que utilização da tecnologia voltada para fins educacionais exige dos envolvidos no processo de ensino adaptar-se às ferramentas digitais disponíveis, bem como aos custos para acessar tal tecnologia.

Apesar do exposto anteriormente cresce o número de usuários acessando a Internet assim, Schaf (2011) coloca que:

Esta demanda criou o que pode-se chamar de ‘mundo com suporte colaborativo/cooperativo’. Este mundo compreende contextos em que centenas de ferramentas de software são empregadas para mediar atividades humanas como comunicação, coordenação, cooperação, competição, entretenimento, jogos, arte, música e muitos outros (SCHAF, 2011, p.32).

As assertivas acerca da utilização da tecnologia para o ensino e aprendizagem, embasaram a escolha pela construção de um *blog* com orientações de Modelagem Matemática, como já foi explicitado, uma vez que, como aponta Senra (2011), são atrativos os trabalhos com *blogs* por não ser necessário conhecimentos profundos de programação para elaborá-lo. Cabe, então, esclarecer o conceito de *blog*:

Um *blog*, *blogue*, *weblog* ou caderno digital é uma página da *WEB*, que permite o acréscimo de atualizações de tamanho variável chamados artigos ou *posts*. Estes podem ser organizados de forma cronológica inversa ou divididos em *links* sequenciais, que trazem a temática da página, podendo ser escritos por várias pessoas, dependendo das regras do mesmo (SENRA, 2011, p.14).

A escolha pelo emprego do blog como recurso didático pedagógico com o tema sobre Modelagem Matemática se deu de maneira a considerar os blogs como espaços interativos e dinâmicos e que, de acordo com Senra (2011), apresenta a vantagem de ser gratuita sua criação, além da facilidade de seu uso. Com a proposta da Modelagem Matemática com o enfoque na aprendizagem no aluno, o compartilhamento do conhecimento construído torna-se importante. O *blog* surge, então, como ferramenta que:

[...] pode constituir-se num recurso de apoio à aprendizagem por ser um espaço de criação coletiva, que aproxima professores e alunos, sem contar que com o uso das TICs ( Tecnologia da Informação e Comunicação), a escola cumpre o seu papel de preparar o aluno para os desafios impostos pela sociedade, não na intenção da continuidade, mas da transformação da realidade que ora se apresenta ( SENRA, 2011p.16).

Destaca-se, então, o papel do *blog* sobre Modelagem Matemática enquanto espaço de compartilhamento das informações, de debate e discussões, de expressão, de construção do conhecimento, de colaboração e cooperação voltados ao ensino de maneira mais crítica, investigadora e ativa. Cabe demonstrar por meio de explicações e imagens, como se deu a construção do Produto Educacional desenvolvido ao longo da aplicação da Modelagem Matemática na EPT.

### **5.1 Apresentação do blog com orientações para implementação da Modelagem Matemática:**

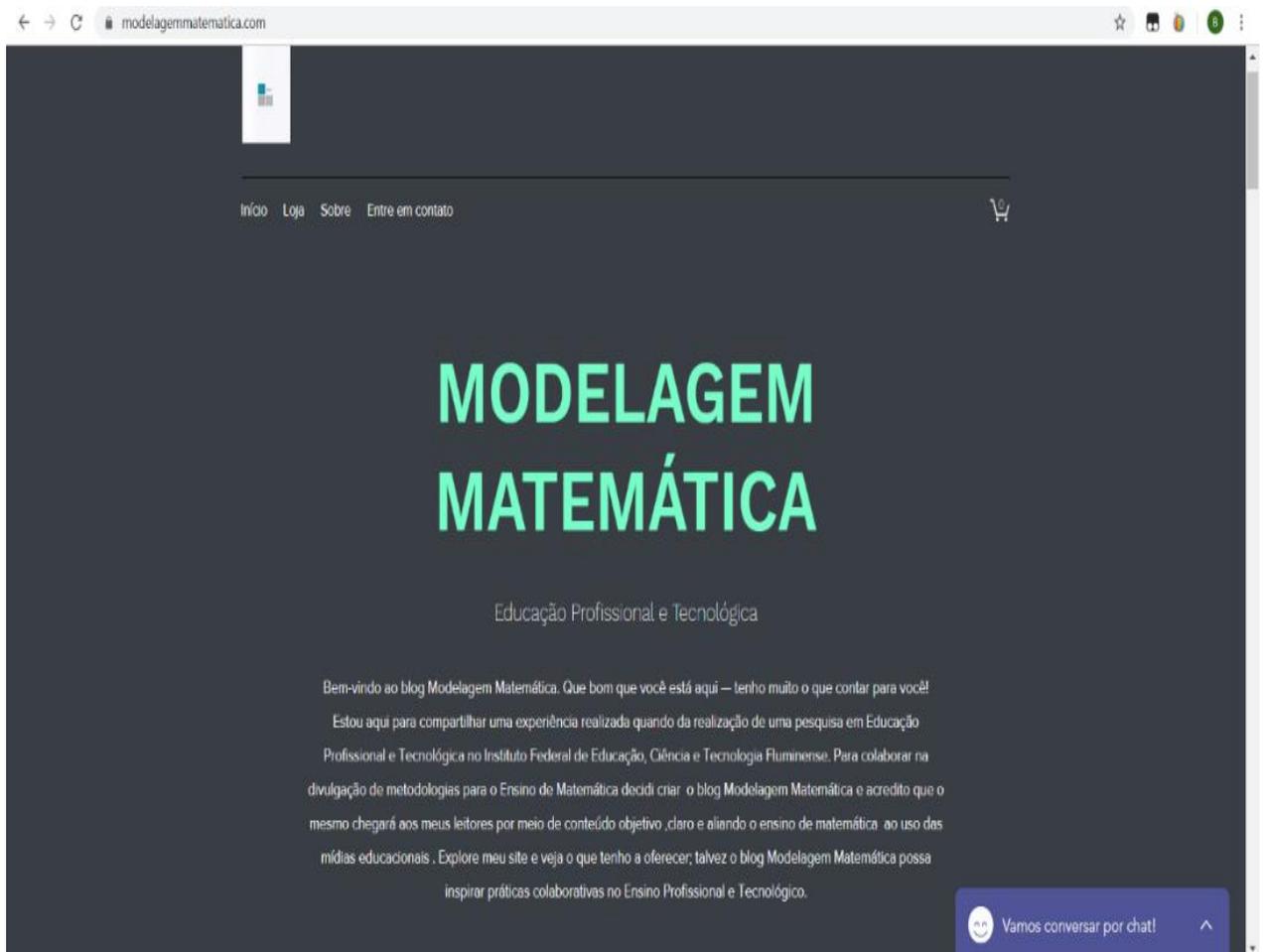
O *blog* apresenta um caráter dinâmico que possibilita o uso de diversos recursos colocados à disposição de todos a partir do acesso a rede de *internet*. Tal afirmação remete positivamente ao incentivo do trabalho com *blogs* como ferramenta de ensino e, também, aprendizagem. De acordo com Moran (2006):

Cada vez mais poderoso em recursos, velocidade, programas e comunicação, o computador nos permite pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, ideias. Produzir novos textos, avaliações, experiências. As possibilidades vão desde seguir algo pronto (tutorial), apoiar-se em algo semidesenhado para complementá-lo até criar algo diferente, sozinho ou com outros (MORAN, 2006, p.44).

Com o objetivo de compartilhar a experiência de implementação da Modelagem Matemática na EPT com o uso do *blog* Modelagem Matemática, será feita a demonstração do Produto Educacional visando oferecer um suporte ao docente que desejar implementar tal estratégia.

Antes de tudo, a aparência inicial do *blog* Modelagem Matemática traz uma justificativa sobre a construção do mesmo e identidade visual que remete ao que será tratado. Cabe ressaltar que algumas imagens contidas neste *blog* são oferecidas pela plataforma de criação de *sites/blog* utilizada, portanto seu uso não implica direitos autorais, ou seja, essas imagens podem compor, com permissão da mencionada plataforma, conteúdo do *blog*. As imagens que não são parte da plataforma de criação de *sites/blogs* foram devidamente referenciadas. A figura 32 apresenta a imagem de abertura do *blog* em questão.

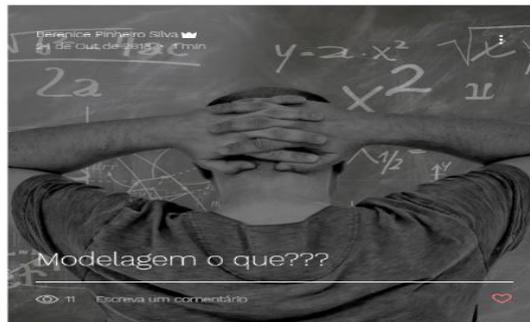
Figura 32 – Apresentação inicial do *blog* Modelagem Matemática.



Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

O *blog*, objeto desta exibição, apresenta duas partes. A primeira com informações gerais sobre a Modelagem Matemática e, a segunda, contém a descrição do trabalho realizado ao longo da pesquisa e que se apresenta como orientações para a implementação da Modelagem Matemática. No total, são expostos treze *posts* que atendem à caracterização feita anteriormente. Ao que tange à primeira parte o conteúdo exposto no *blog* seguem as Figuras de 33 a 35.

Figura 33 – Primeiro post da parte geral do blog.



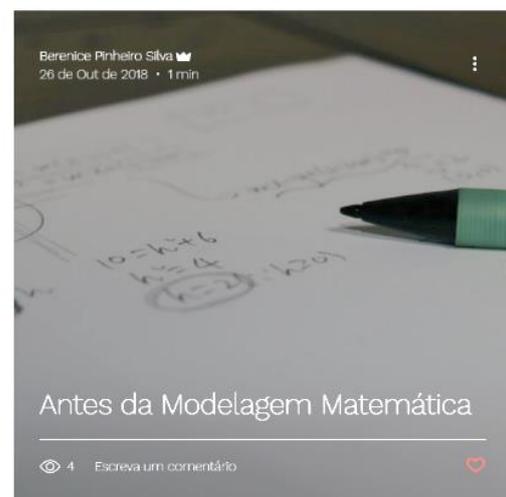
Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

Figura 34 - Segundo e Terceiro post da parte geral do blog.



Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

Figura 35 – Quarto e Quinto post da parte geral do blog.



Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

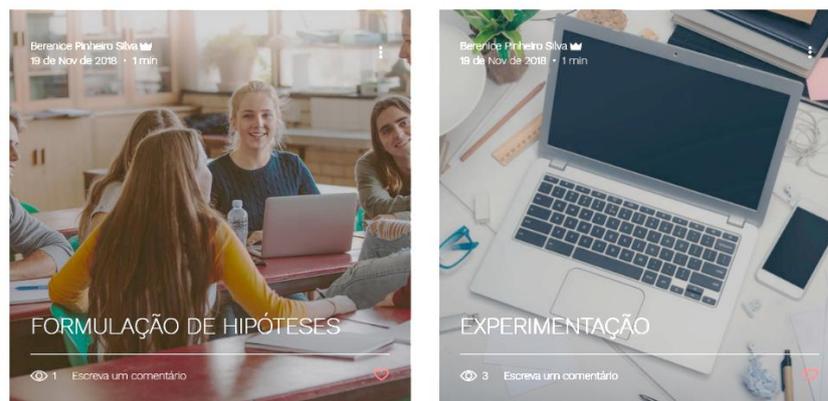
Pertence à segunda parte dos *posts*, aquela dedicada ao cumprimento das etapas da Modelagem Matemática, a exposição a seguir (Figuras 36 a 39):

Figura 36 – *Post* referentes à Escolha do Tema e previsões de uso dos Capacitores.



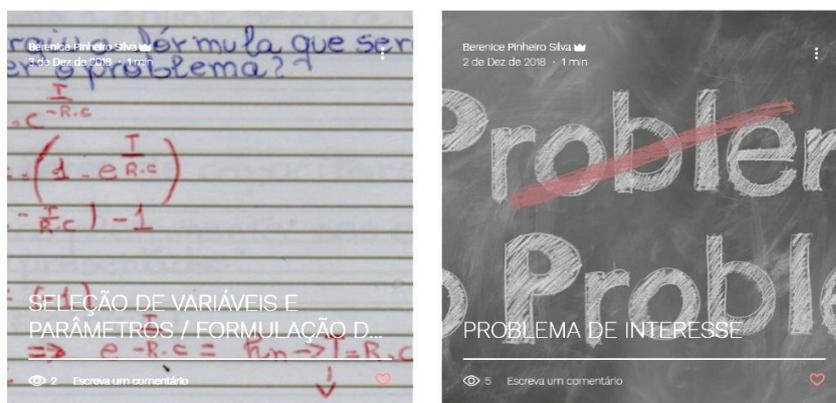
Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

Figura – 37 *Posts* referentes à Formulação de hipóteses e Experimentação.



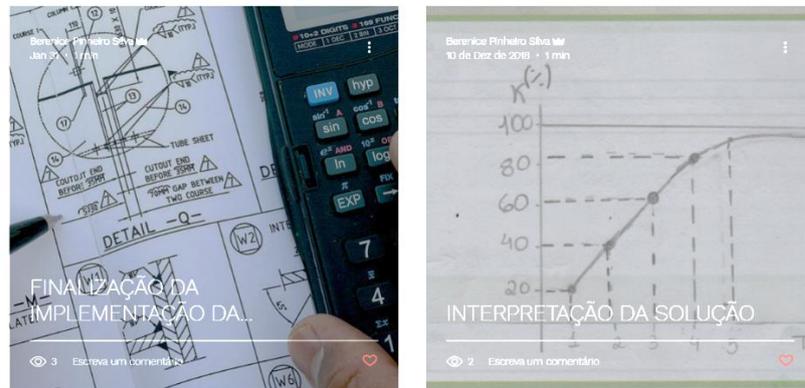
Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

Figura 38 – *Posts* relacionados à Seleção de variáveis e problema de interesse



Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

Figura 39 - *Posts* relacionados à interpretação do problema (modelo) e Finalização.



Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

O *blog* apresentado mostra a diversidade de mídias disponíveis tais como: vídeos, desenhos esquemáticos, uso de editores de texto visando que os alunos possam ter nos variados formatos de mídia o auxílio necessário para alcançar os objetivos da Modelagem Matemática proposta. As Figuras 40 e 41 mostram a utilização de diferentes mídias no *blog* Modelagem Matemática. Sobre isso, MORAN (2006) nos aponta a necessidade de:

[...] integrar tecnologias, metodologias, atividades. Integrar texto escrito, comunicação oral, escrita, hipertextual, multimídia. Aproximar as mídias, as atividades, possibilitando que transitem facilmente de um meio para o outro, de um formato para o outro. Experimentar as mesmas atividades em diversas mídias. Trazer o universo do audiovisual para dentro da escola (MORAN, 2006, p. 31).

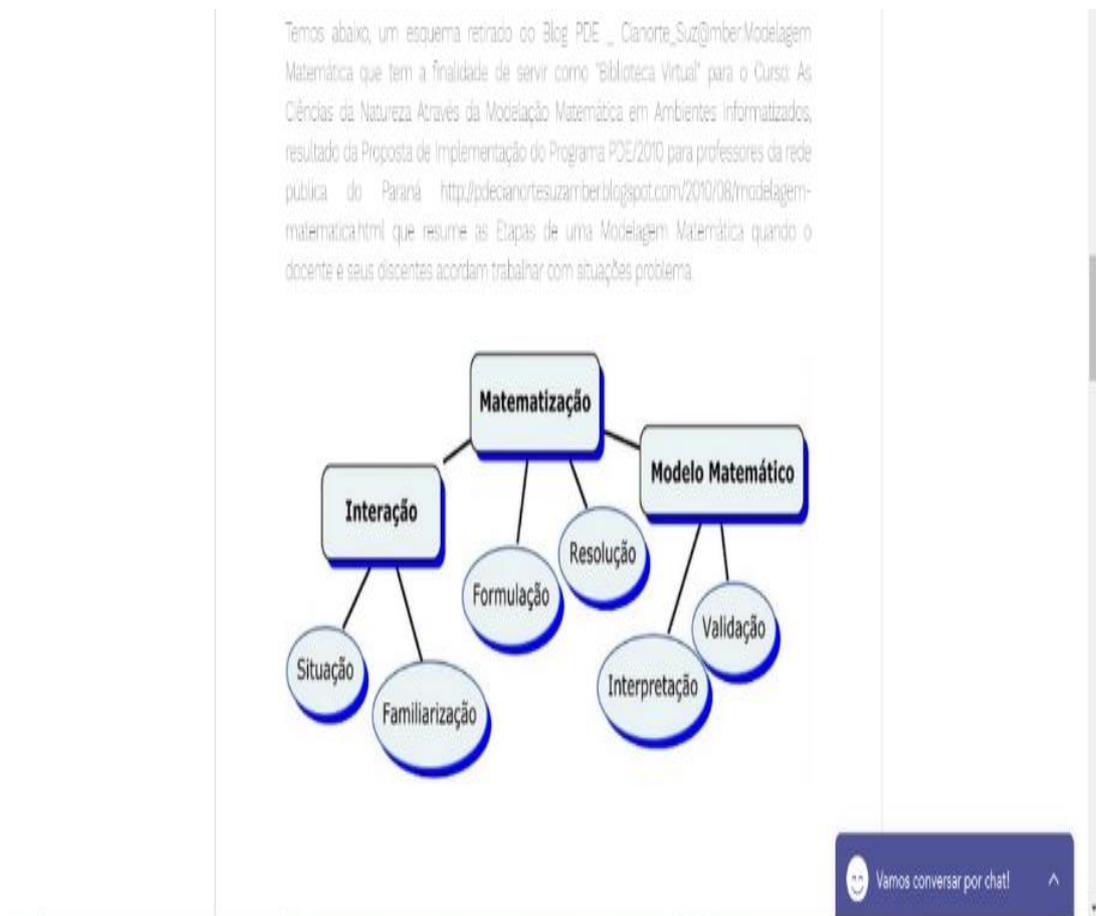
Figura 40 – Exemplo de mídia usada no *blog* (vídeo)<sup>15</sup>.



Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

<sup>15</sup> Este vídeo está devidamente referenciado no blog apontado como fonte.

Figura 41- Exemplo de recurso usado no *blog* (esquema).

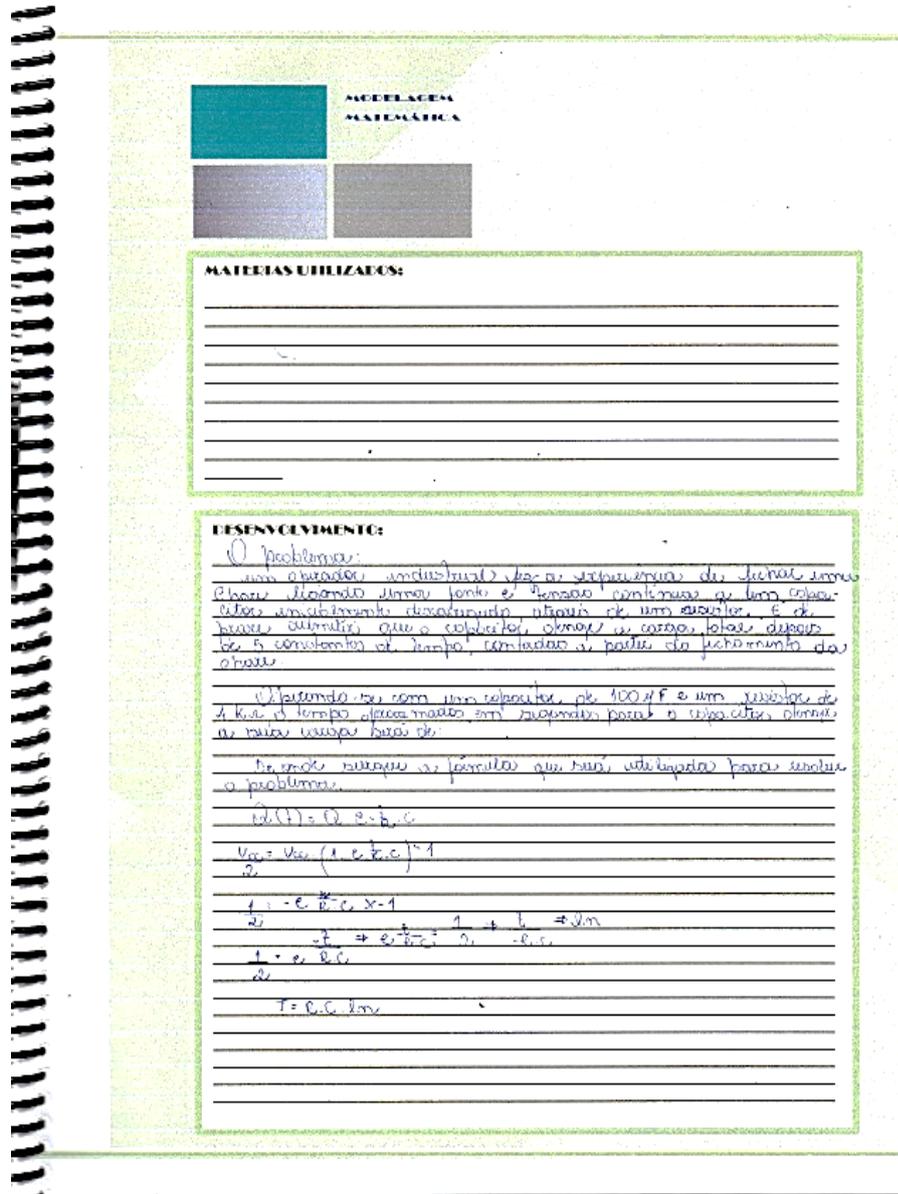


Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

O uso do *blog* possibilita que situações esperadas, porém não desejadas, possam ser contempladas no desenvolvimento da Modelagem Matemática, o que, provavelmente, não aconteceria no ambiente físico da sala de aula. Por exemplo: Ao solicitar aos alunos que compartilhassem os registros de seus Diários de Bordo observou-se que grupos que possuíam maior afinidade contiveram as informações apenas entre si desfavorecendo, dessa forma, a atitude colaborativa.

Este fato foi contornado quando a pesquisadora expos no *blog* os registros desejados do Diário de Bordo (Figura 42) dos discentes ficando clara a explanação de MORAN (2006) quando trata da projeção de situações e do acerto de atitudes oportunizados com o uso de tecnologias digitais como no caso do uso do *blog*. Expõe, este autor, como fundamento metodológico que justifica o uso do *blog*: “Planejar e improvisar, prever e ajustar-se às circunstâncias, ao novo. Diversificar, mudar, adaptar-se continuamente a cada grupo, a cada aluno, quando necessário” (MORAN,2006, p.32).

Figura 42 - Diário de Bordo postado no *blog* Modelagem Matemática.

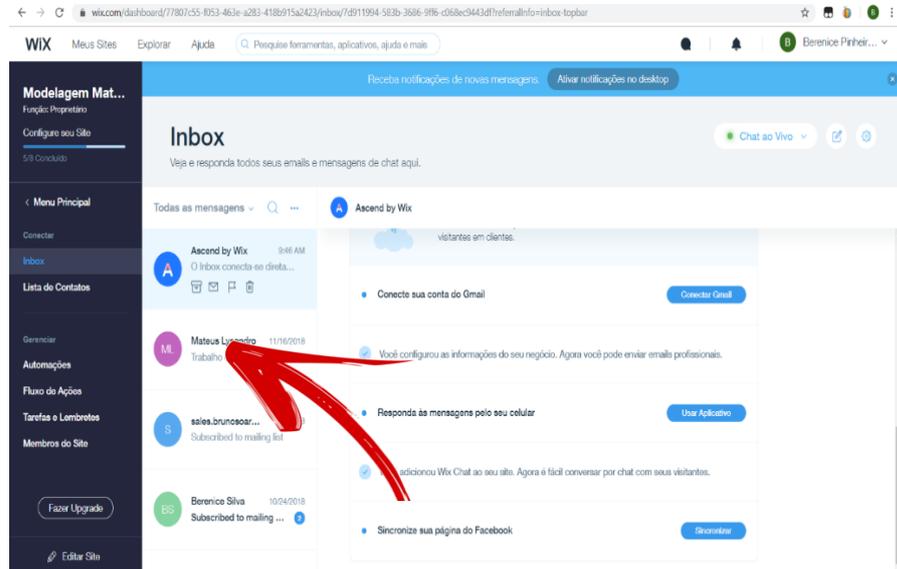


Fonte: Elaboração própria, 2018.

O trabalho desenvolvido com o *blog* permite o estabelecimento de um meio comunicacional entre os sujeitos participantes da Modelagem Matemática. Sendo assim, o docente que decide usar o *blog* como ferramenta para o ensino e aprendizagem deve “valorizar a presença no que ela tem de melhor e a comunicação virtual no que ela nos favorece. Equilibrar a presença e a distância, a comunicação “olho no olho” e a telemática” (MORAN, 2006, p. 32).

Com base no exposto pode-se considerar que o *blog* construído com orientações ao docente para implementação da Modelagem Matemática trouxe meios para que os discentes pudessem expressar suas dúvidas. Verifica-se, a utilização do e-mail, recurso oferecido no *blog*, para que um discente sanasse suas dúvidas:

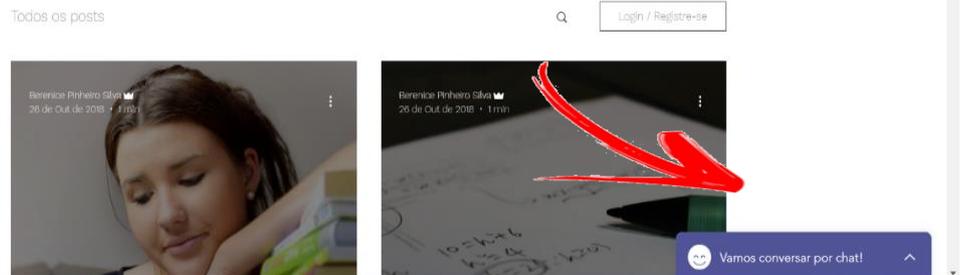
Figura 43 - Utilização do e-mail por meio do *blog*.



Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

A figura 43 mostra uma ferramenta contida no *blog* que permite ao discente comunicar-se com o docente por meio de *e-mail*, caso prefira. Outro meio de comunicação contemplado no *blog* em questão é o *chat* (figura 44). Contudo, essa opção não foi utilizada pelos discentes.

Figura 44 - Recurso de *chat*.



Fonte: <https://www.modelagemmatematica.com/>

O potencial de recursos disponibilizados por meio do *blog* pode garantir as atividades de pesquisas e oportunizam aos discentes ambientes de simulações, evidências dos conceitos estudados, acesso a diferentes produções, diversidade de textos, tutoriais entre outros. Dessa maneira, se exhibe orientações para criação do *blog* em secção mais adiante<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Vide em apêndice 8.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou investigar as contribuições do uso da Modelagem Matemática enquanto estratégia de ensino de matemática, para a aprendizagem de conteúdos matemáticos no contexto do curso Técnico Integrado ao Ensino Médio. Por meio da metodologia pesquisa ação, planejou-se a implementação da Modelagem Matemática numa turma de 1º ano do Curso técnico em Automação Industrial Integrado ao Médio, tendo a utilização de um *blog* como ambiente virtual de apoio ao trabalho docente e discente.

A Modelagem Matemática é apontada como uma prática pedagógica distinta das que assumem um paradigma tradicionalista. Tem se delineado como uma tendência no ensino da Matemática. Todavia, apesar de grande produção acadêmica e bibliográfica acerca desse tema, entende-se que a Modelagem Matemática se apresenta pouco conhecida entre os docentes e discentes, conforme o que se observou ao longo desta investigação.

Ao apreciar a Modelagem Matemática como ação de educar matematicamente, sendo capaz de favorecer a independência, colaboração e comunicação, e levando-se em conta o que foi observado, aponta-se que os alunos podem não agir como esperado para que o processo de Modelagem Matemática se desenvolva, sendo necessárias intervenções mais pontuais e frequentes do docente. Entretanto, infere-se que a vivência da primeira experiência de Modelagem Matemática permite que os discentes adquiram autonomia acadêmica e iniciativa investigativa para serem utilizados em outra atividade que desenvolva a Modelagem Matemática.

No decorrer da pesquisa constatou-se que o ensino de Matemática tem transcorrido sem a integração entre os saberes da área do Ensino Técnico e do Ensino Básico. Dado o exposto, depreende-se que a Modelagem Matemática como estratégia de ensino é mais adequada à aprendizagem da Matemática, tendo em vista a integração dos saberes científicos e tecnológicos. Por isso, caracteriza-se em ferramenta capaz de promover o educando a condutor da construção de seus conhecimentos conferindo, desta forma, possibilidade de continuidade em sua formação e preparando-o para a atividade profissional.

Uma das premissas preconizadas na EPT diz respeito à indissociabilidade entre teoria e prática. Para tanto, faz-se necessário investigar práticas pedagógicas que permitam ao discente contemplar essa relação. Em vista desse argumento, para a realização da Modelagem Matemática, nesta pesquisa, trabalhou-se com os discente a resolução de situação problema levando-se em consideração a realidade da área técnica. Percebeu-se que a Modelagem

Matemática como estratégia de ensino oportunizou a compreensão de significados ao que tange os estudos sobre capacitores em um curso técnico. No entanto, constatou-se que a turma envolvida não demonstrou maturidade acadêmica para tentar buscar estabelecer relações entre os conteúdos matemáticos e os conteúdos da área técnica.

O *blog* constituiu-se como o Produto Educacional relacionado a esta pesquisa. A elaboração do *blog* teve como objetivo ser um ambiente de apoio aos discentes da turma participante da pesquisa, bem como, após a sua finalização, ser um instrumento de auxílio ao professor que deseje utilizar a Modelagem Matemática em sua sala de aula. Deste modo, o *blog* está estruturado em duas partes: uma que trata da Modelagem Matemática; e a outra com o relato da experiência desenvolvida na pesquisa.

O *blog* foi elaborado baseado na experiência proporcionada pela implementação da Modelagem Matemática, além de buscar outras referências disponíveis na própria *internet*. No *blog* foi utilizada uma linguagem coloquial, uso de imagens e esquemas, buscando conferir ao mesmo uma aparência dinâmica própria de interfaces virtuais. Na parte relacionada à Modelagem Matemática como estratégia de ensino, a autora incluiu no *blog* definições e outras informações oriundas da literatura. A função desta parte, para os alunos participantes, foi auxiliá-los na compreensão da Modelagem Matemática, além de ser um ambiente no qual os alunos pudessem comunicar-se com a pesquisadora para explanar dúvidas e comentários. E, para a comunidade docente de Matemática, ser uma contribuição para aqueles que desejassem aplicar tal estratégia de ensino, uma vez que, além de uma breve parte teórica, traz um relato de experiência com os materiais didáticos (Diário de Bordo elaborado pela pesquisadora para os alunos registrarem o desenvolvimento do seu trabalho e a questão escolhida para resolução).

Com relação ao uso do *blog* pelos alunos, constatou-se que os mesmos o acessaram poucas vezes e, também, não postaram dúvidas e as soluções encontradas pelos mesmos. Os alunos justificaram o não uso afirmando que o *blog* é um ambiente mais difícil para eles acessarem, pois usam mais o aplicativo *WhatsApp* e o *Youtube*, que possuem acesso imediato, sendo mais intuitivo, segundo a avaliação deles. Entretanto, estas mídias comportam menos inserção de variados formatos de dados do que o *blog*. Indica-se como continuidade desta pesquisa a utilização do aplicativo *Instagram*, por ser dinâmico, ter facilidade de acesso e postagem, conforme depoimento dos alunos.

Cabe ressaltar que, diferentemente do *Instagram*, que é uma rede social, logo, passível de restrições quanto ao número de pessoas que possam acessá-lo, o *blog* enquanto mídia digital não apresenta essa restrição de limite de usuários e, também, se desenvolve exclusivamente em ambiente digital.

Com relação à questão de pesquisa que trata das contribuições da Modelagem Matemática para a construção de conhecimentos matemáticos ao que tange o curso Técnico Integrado ao ensino Médio em Automação, conclui-se que esta estratégia de ensino foi capaz de proporcionar a integração entre os conhecimentos matemáticos e os conhecimentos de outras áreas. A natureza integradora, dinâmica e colaborativa da Modelagem Matemática auxiliou os discentes na compreensão e construção de tópicos matemáticos. Portanto, a questão de pesquisa foi respondida.

## REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2015.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 4. ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2018.
- BIEMBENGUT, Maria Sallet; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed., 5ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2018.
- ARAÚJO, Ronaldo Marcos de Lima; FRIGOTTO, Gaudêncio. **Práticas Pedagógicas e Ensino Integrado**. In: Revista Educação em Questão, Natal, v.52, n.38, p.61-80, maio/ago.2015. Disponível em: < <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/7956/5723> >. Acesso em: 27 jun. 2018.
- BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. **Metodologias Ativas da Aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. Boletim Técnico do SENAC – A revista da Educação Profissional e Tecnológica. v.39, n.2. 2016. Disponível em: < <http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/349> > Acesso em : 18 ago .2018.
- BERTI, Nívea Martins. **O ensino de matemática no Brasil: buscando uma compreensão histórica**. 2005. Disponível em: <[http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer\\_histedbr/jornada/jornada6/trabalhos/617/617.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/jornada/jornada6/trabalhos/617/617.pdf)> Acesso em: 04 ago. 2018.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em:< [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/compilado.htm) >. Acesso em: 28 jul. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Decreto nº 2208 de 17 de abril de 1997**. Regulamenta o §2º do art. 36 e os artigos 39 a 42 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em:< <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec2208.pdf>>. Acesso em 18 ago. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Decreto nº 5154 de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o §2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Disponível em : < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm) >. Acesso em: 28 jul. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Documento Base Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio**. Brasília, dez 2007. Disponível em: < [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento\\_base.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento_base.pdf) >. Acesso em: 14 mai. 2018.

- \_\_\_\_\_. **Lei nº9394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm) > .Acesso em: 28 jul.2018.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº11.741, de 16 de julho de 2008.** Altera dispositivos da lei nº9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Disponível em : < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11741.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11741.htm) > . Acesso em: 28 jul.2018.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.** Altera as Leis nº9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do trabalho-CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Disponível em: < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm) > . Acesso em: 13 jun.2018.
- \_\_\_\_\_. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional Tecnológica. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos.** Brasília: SETEC/MEC, 2016. 3ª ed. 290p. Disponível em < [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=41271-cnct-3-edicao-pdf&category\\_slug=maio-2016-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=41271-cnct-3-edicao-pdf&category_slug=maio-2016-pdf&Itemid=30192) > . Acesso em: 03 jun.2018.
- \_\_\_\_\_. **Resolução nº 6, de 20 de setembro de 2012. Define diretrizes curriculares nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.** Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category\\_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192) > . Acesso em: 20 mai.2018.
- BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática e a sala de aula.** Universidade do Estado de Santa Catarina -UDESC- Joinville : 2004. Disponível em:<<http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/regina/materiais/modelagem.pdf> > . Acesso em:03 jun.2018.
- CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Modelagem Matemática: um outro olhar.** Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.33-54, jul.2009. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37940/28968> > Acesso em: 20 mai.2018.
- COLOMBO, Irineu. **Brasil Profissionalizado: Um programa que sistematiza na prática a educação profissional e tecnológica.** Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/artigos\\_brasil\\_profissionalizado.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/artigos_brasil_profissionalizado.pdf) > . Acesso em: 30 jun.2018.
- FREITAS, Rony C.O et all. **O mestrado profissional em Educação Profissional e Tecnológica em rede nacional: considerações preliminares.** In: Educação Profissional

e Tecnológica em Revista, v.1, n.1,2017-Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRS,2009.

GUAITOLINI, Briane Costa de Oliveira. **As contribuições da matemática do curso técnico de Administração Integrado ao Ensino Médio para a formação profissional**. Disponível em: < [http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd3\\_briane\\_guaitolini.pdf](http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd3_briane_guaitolini.pdf) > .Acesso em: 18 ago.2018.

MACHADO, Lucília Regina de Souza. **Ensino Médio e Técnico com currículos integrados: propostas de ação didática para uma relação não fantasiosa**. In: MOLL Jaqueline (Org.). Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo: desafio, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed,2009.

MENEZES, Wisney Adriano. **Relato de experiência com os métodos tradicional e de resolução de problemas no Ensino da Matemática para alunos da 3ª série do Ensino Médio**. Disponível em : <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/8512/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Wisney%20Adriano%20de%20Menezes%20-%202018.pdf> > .Acesso em: 18 ago .2018.

MEYER, João Frederico da Costa de A.; CALDEIRA, Ademir Donizeti; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Modelagem em Educação Matemática**.3ª ed.-Belo Horizonte: Autentica Editora,2013. – (Coleção Tendências em Educação Matemática).

MORAN, José Manuel; MASSETO Marcos T; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**.10ª ed. Campinas-SP: Papyrus,2006.

OLIVEIRA, Gleice Izaura da Costa. **Documento Base: Estratégias para Fortalecimento da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio no contexto da lei 13.415/2017**. Disponível em: <http://proen.ifpa.edu.br/documentos-1/16-documentos-para-fortalecimento-cursos-integrados-no-ifpa/1920-documento-base-corrigido-ensino-medio-integrado-30-11-2017/file> .Acesso em: 28 jul.2018.

PACHECO, Eliezer. SETEC/MEC: **Bases para uma política nacional de EPT**. Disponível em: < [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/artigos\\_bases.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/artigos_bases.pdf) >. Acesso em: 03 jun.2018.

PEREIRA, Luiz Augusto Caldas. **Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia (Função Estratégica da Educação Profissional e Tecnológica)**. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/instfedfuncaoestrategica.pdf> >. Acesso em: 03 jun.2018.

SCHAF, Frederico Menine. **Arquitetura modular para ambientes virtuais de ensino de automação com suporte à realidade mista e colaboração**.2011 Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/28954> > .Acesso em : 18 ago . 2018.

SENRA, Marilene Lanci Borges. **Uso do blog como ferramenta pedagógica nas aulas de Língua Portuguesa**. Curitiba.2011. Disponível em: <

<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/33492/MARILENE%20LANCI%20BORGES%20SENRA.pdf?sequence=1> > .Acesso em: 18 ago.2018.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**.24. ed.-São Paulo: Cortez,2016.

SILVA, Mônica Ribeiro da. **Tecnologia, Trabalho e formação na reforma curricular do ensino médio**. In:Cadernos de Pesquisa, v.39, n.137, p.441-460, maio/ago.2009.Fundação Carlos Chagas. Disponível em: <  
<http://www.scielo.br/pdf/cp/v39n137/v39n137a07.pdf> >. Acesso em: 28jul.2018.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa ação**. 2ª.ed. São Paulo: Cortez,1986.

VIEIRA, Vanice da Silva Freitas. **O ensino da matemática proposto na coleção de livros didáticos usados nos cursos técnicos de nível médio do IFFluminense: contextos e aplicações**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, p.165.2016.

VIEIRA, Vanice da Silva Freitas et all. **Análise do livro didático adotado no Ensino Médio Integrado do IFFluminense: Uma pesquisa qualitativa por um ensino de qualidade**. Disponível em: <  
<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/encontrodematematica/article/view/11586/9083> > .Acesso em: 18 ago.2018.

ZABALA, Antôni. **A prática educativa:como ensinar**. Tradução Ernani F da F. Rosa – Porto Alegre: Artmed,1998. Disponível em :  
<<https://www.ifmg.edu.br/ribeirodasneves/noticias/vem-ai-o-iii-ifmg-debate/zabala-a-pratica-educativa.pdf> >.Acesso em: 28 mai.2018.

## APÊNDICES

Apêndice A – Slides da apresentação da pesquisa para a turma de Automação:

Slide 1

MODELAGEM MATEMÁTICA  
NO ENSINO TÉCNICO EM  
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL:

Contribuições para a  
aprendizagem matemática no  
contexto do Ensino Técnico  
Integrado ao Médio



INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
BARRA DO PIRAÍ

**PROFEPT**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Slide 2

**OBJETIVOS**

- Investigar as contribuições da Modelagem Matemática para a construção de conhecimentos matemáticos no âmbito do Curso Ensino Técnico Integrado ao Médio em Automação Industrial.

Slide 3

**O que é MODELAGEM MATEMÁTICA?**

Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade (BASSANEZI, 2004)

O foco da PESQUISA: Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem.

Slide 4

**CAMINHOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA**



Slide 5



Slide 6

**Implementação**

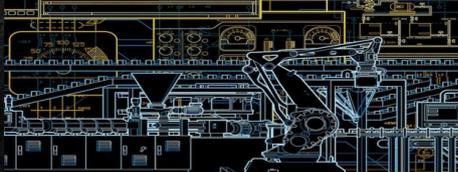
Turmas divididas em grupos → 8 grupos com 5 componentes.

Resultados da Modelagem Matemática → Diário de bordo.

Prazo → Aproximadamente 2 meses.

Slide 7

Obrigada pela sua atenção!



## Apêndice B - Questionário 1

**QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO – 1**

Prezados (as)

Discentes,

Este questionário enquadra-se numa pesquisa no âmbito de uma dissertação de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica, ofertada em Rede Nacional no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFFluminense.

A pesquisa tem por tema “A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL: Contribuições para a aprendizagem matemática no contexto do Ensino Técnico Integrado ao Médio”. Um dos objetivos que se pretende alcançar é averiguar práticas educativas que capacitem o educando da Educação Profissional e Tecnológica a realizar a modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem.

Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos (dissertação de Mestrado). As suas respostas serão estritamente confidenciais e muito importantes para se alcançar o êxito na pesquisa. Solicito sua colaboração nesta investigação mediante resposta individual ao questionário em anexo. Agradeço, desde já, a sua disponibilidade e a entrega de questionário totalmente preenchido.

Cordialmente, Berenice Pinheiro

Silva.

[berenicepinheiro@ymail.com](mailto:berenicepinheiro@ymail.com)

Data do Preenchimento do questionário: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

- 1 . Em uma escala de 0 a 5 (0 menos importante e 5 extremamente importante), qual importância você atribui a disciplina Matemática para o aprendizado das disciplinas da área técnica do curso Ensino Técnico Integrado ao Médio em Automação Industrial? Marque um x na sua resposta:

 0

 1

 2

 3

 4

 5

- 2 . Quais disciplinas da área técnica no curso Ensino Técnico Integrado ao Médio em Automação Industrial você já cursou e está cursando atualmente?

- Automação Geral.  
 Desenho Industrial.  
 Acionamentos, Proteção e Alarmes.  
 Processos e Equipamentos Industriais.  
 Laboratório de Automação Industrial.  
 Laboratório de Controle Industrial.  
 Laboratório de Instrumentação.  
 Laboratório Planta Piloto.

- 3 . Em uma escala de 0 a 5 (0 nenhuma exigência e 5 extremamente exigido), qual o grau de exigência de conhecimentos matemáticos para as disciplinas da área técnica no curso Ensino Técnico Integrado ao Médio em Automação Industrial que você cursou ou está cursando atualmente? Marque um x na sua resposta:

 0

 1

 2

 3

 4

 5

- 4 Qual tema inserido na área técnica do curso Ensino Técnico Integrado ao Médio em Automação Industrial você gostaria que fosse contemplado na disciplina de matemática? Escreva sua sugestão abaixo:

---

---

---

---

- 5 . Em qual disciplina da área técnica do curso Ensino Técnico Integrado ao Médio em Automação Industrial o tema sugerido acima por você está inserido? Marque um x na sua resposta:

- Automação Geral.
- Desenho Industrial.
- Acionamentos, Proteção e Alarmes.
- Processos e Equipamentos Industriais.
- Laboratório de Automação Industrial.
- Laboratório de Controle Industrial.
- Laboratório de Instrumentação.
- Laboratório Planta Piloto.

## Apêndice C – Termo de Consentimento

**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL: Contribuições para a aprendizagem matemática no contexto do Ensino Técnico Integrado ao Médio”.

Neste estudo pretendemos investigar as contribuições da Modelagem Matemática para a construção de conhecimentos matemáticos no âmbito do Curso Ensino Técnico Integrado ao Médio em Automação Industrial.

A motivação para o estudo é a necessidade de averiguar práticas educativas que capacitem o educando da Educação Profissional e Tecnológica a realizar a modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem promovendo a iniciativa, a comunicação e a criatividade.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): a pretendente pesquisa adotará a Pesquisa-Ação. Utilizará como instrumentos de coleta de dados a observação participante, entrevistas com perguntas abertas (análise de conteúdo) e fechadas (descrição/relação) e questionários.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se.

O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Campos dos Goytacazes, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) Responsável pelo (a) menor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) Pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

CEP- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CAAE: 9992818.5.1001.5583

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: BERENICE PINHEIRO SILVA E-MAIL: [BERENICEPINHEIRO@YMAIL.COM](mailto:BERENICEPINHEIRO@YMAIL.COM)

## Apêndice D – Diário de Bordo





**Prezados,**

### **O QUE É UM DIÁRIO DE BORDO?**

**O Diário de Bordo é um caderno no qual o(s) discente(s) registram as etapas que realizam no desenvolvimento de um estudo, no nosso caso, da Modelagem Matemática. Este registro deve ser detalhado, indicando datas, horários de todos os fatos, estudos, aprendizados e resultados obtidos durante a aplicação da metodologia proposta.**

**Como o próprio nome diz, este é um Diário que será preenchido quando o(s) discente(s) estiverem desenvolvendo seus estudos na sala de aula ou em outros espaços não formais de aprendizagem. Logo, torna-se importante anotar todas as observações.**

**As anotações desse Diário de Bordo deverão ser feitas com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da pesquisa **MODELAGEM MATEMÁTICA NO CURSO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**: Contribuições para a aprendizagem matemática no contexto do Ensino Técnico Integrado ao Médio e, para além, constituirá em instrumento avaliativo da disciplina de Matemática. Portanto, cada grupo receberá duas vias do Diário de Bordo que deverão ser preenchidas com as mesmas informações.**

**Agradeço a colaboração de todos vocês!**

Berenice Pinheiro Silva – Mestranda PROFEPT

[berenicpinheiro@ymail.com](mailto:berenicpinheiro@ymail.com)











ACELERAÇÃO  
MATEMÁTICA



**PONTOS POSITIVOS:**

---

---

---

**PONTOS NEGATIVOS:**

---

---

---

**AÇÕES A REALIZAR:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



ACELERAÇÃO  
MATEMÁTICA



Lined writing area for student response.



## Apêndice E – Questionário 2

**QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO – 2**

Data do Preenchimento do questionário: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

**IDENTIFICAÇÃO:**

1. Idade: \_\_\_\_\_ anos.
2. Sexo:  masculino  feminino
3. Semestre/Módulo que está cursando: \_\_\_\_\_.
4. Você trabalha?  Sim  Não
5. Seu melhor e-mail: \_\_\_\_\_.

**QUESTIONÁRIO SOBRE HÁBITOS DE USO DA INTERNET:**

1. Você costuma acessar a Internet?  Sim  Não
2. Em qual(is) local(is) você costuma acessar a Internet? (Mais de uma opção poderá ser marcada):
   
 Em casa     No trabalho     Na escola     Em redes wi-fi disponíveis
   
 Em Lan House     Na casa de amigos e/ou parentes
3. Em qual(is) tipo(s) de dispositivo(s) costuma acessar à Internet? (Mais de uma opção poderá ser marcada):
   
 Desktop     Notebook     Celular     Tablet     Outro(s): \_\_\_\_
4. Qual é a frequência que você acessa a Internet?
   
 Sempre (todos os dias).
   
 Com bastante frequência (em média 5 vezes por semana).
   
 Com frequência razoável (em média 3 vezes por semana).
   
 Com pouca frequência (em média 1 vez por semana).
   
 Raramente (1 vez ao mês).

5. Em geral, quanto tempo por dia você permanece conectado à Internet?

- Até 1 hora     De 1 a 3 horas     De 3 a 5 horas     Mais de 5 horas

6. O que você costuma acessar na Internet? (Mais de uma opção poderá ser marcada):

- Acessar redes sociais     Trocar e-mails     Participar de fóruns de discussão
- Navegar pelos sites de seu interesse     Ler notícias     Pesquisar site de busca
- Conversar com pessoas (troca de mensagens instantâneas)     Pesquisas acadêmicas
- Assistir vídeos e/ou ouvir músicas     Fazer downloads (séries, filmes, músicas, etc.)
- Utilizar serviços bancários     Pesquisar e/ou comprar produtos     Consultar mapas
- Participar de jogos on line     Outros: \_\_\_\_\_

7. Considerando os conteúdos disponibilizados na Internet quais te interessam mais?

Redes sociais

(especifique): \_\_\_\_\_

---

Sites

(especifique): \_\_\_\_\_

---

Blogs

(especifique): \_\_\_\_\_

---

### ESCALA DE OPINIÃO:

Geralmente, a Internet se apresenta como uma aliada à área de Educação.

DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO PARCIALMENTE	NÃO TENHO OPINIÃO SOBRE ESSE ASSUNTO	CONCORDO PARCIALMENTE	CONCORDO TOTALMENTE
------------------------	--------------------------	--	--------------------------	------------------------

A Internet apresenta muitos recursos úteis para a área de Educação Profissional.

<b>DISCORDO TOTALMENTE</b>	<b>DISCORDO PARCIALMENTE</b>	<b>NÃO TENHO OPINIÃO SOBRE ESSE ASSUNTO</b>	<b>CONCORDO PARCIALMENTE</b>	<b>CONCORDO TOTALMENTE</b>
--------------------------------	----------------------------------	---	----------------------------------	--------------------------------

O uso da Internet pode melhorar a compreensão das disciplinas/conteúdos escolares.

<b>DISCORDO TOTALMENTE</b>	<b>DISCORDO PARCIALMENTE</b>	<b>NÃO TENHO OPINIÃO SOBRE ESSE ASSUNTO</b>	<b>CONCORDO PARCIALMENTE</b>	<b>CONCORDO TOTALMENTE</b>
--------------------------------	----------------------------------	---	----------------------------------	--------------------------------

Gostaria de utilizar com frequência os recursos da Internet em sala de aula.

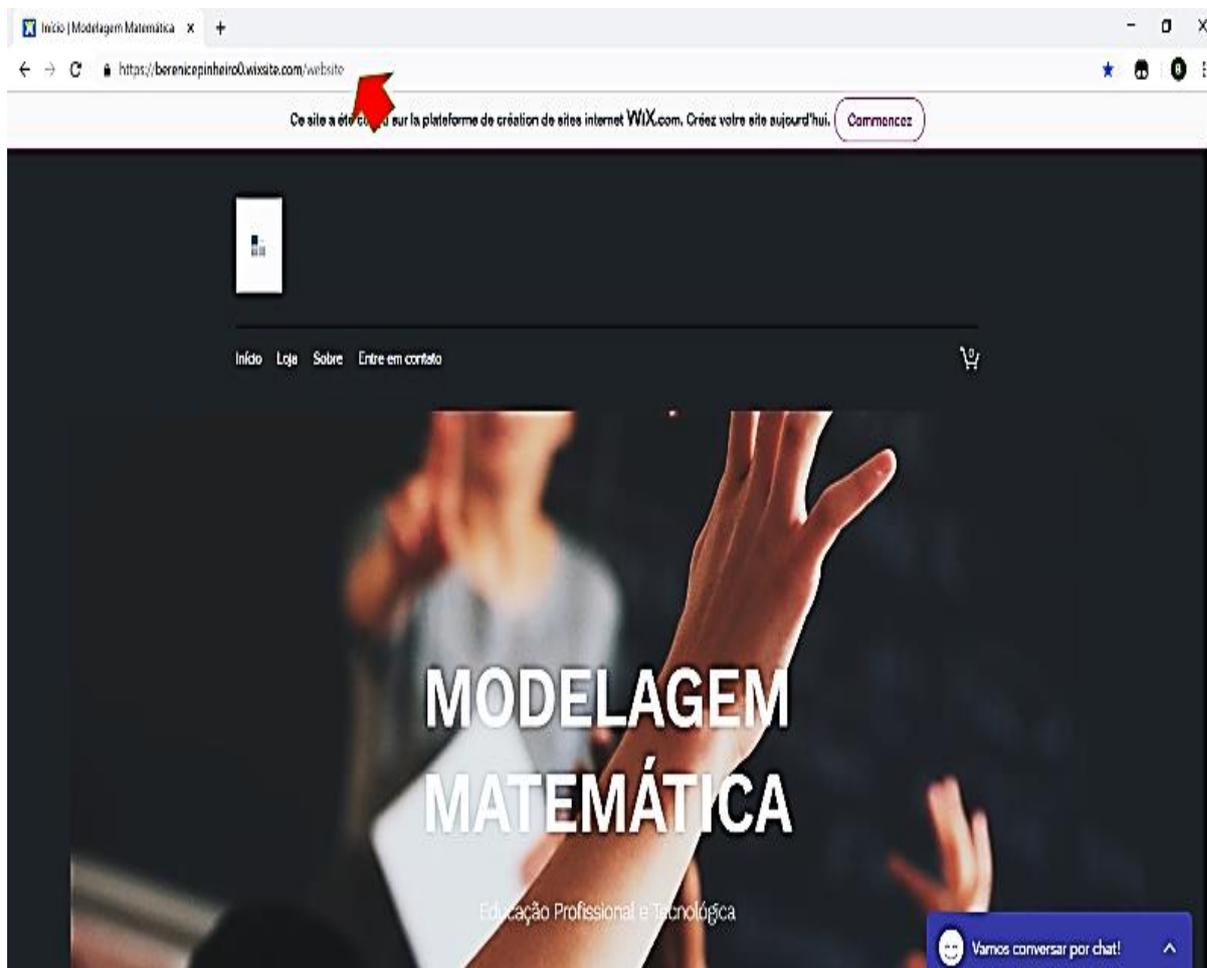
<b>DISCORDO TOTALMENTE</b>	<b>DISCORDO PARCIALMENTE</b>	<b>NÃO TENHO OPINIÃO SOBRE ESSE ASSUNTO</b>	<b>CONCORDO PARCIALMENTE</b>	<b>CONCORDO TOTALMENTE</b>
--------------------------------	----------------------------------	---	----------------------------------	--------------------------------

Apêndice F – Slides Tutorial acesso ao blog.

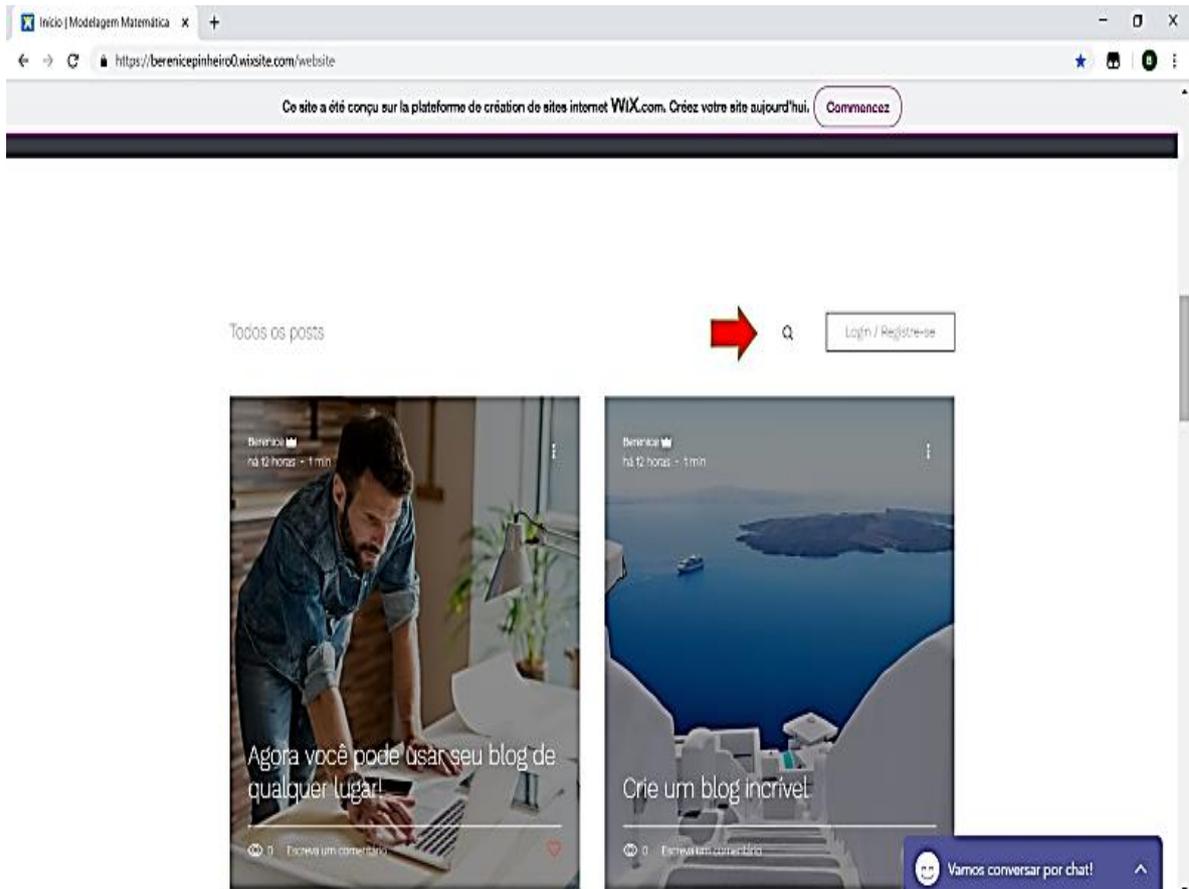
Slide 1



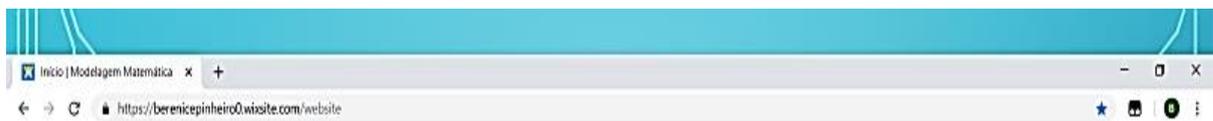
Slide 2



## Slide 3



## Slide 4



## Registre-se

E-mail

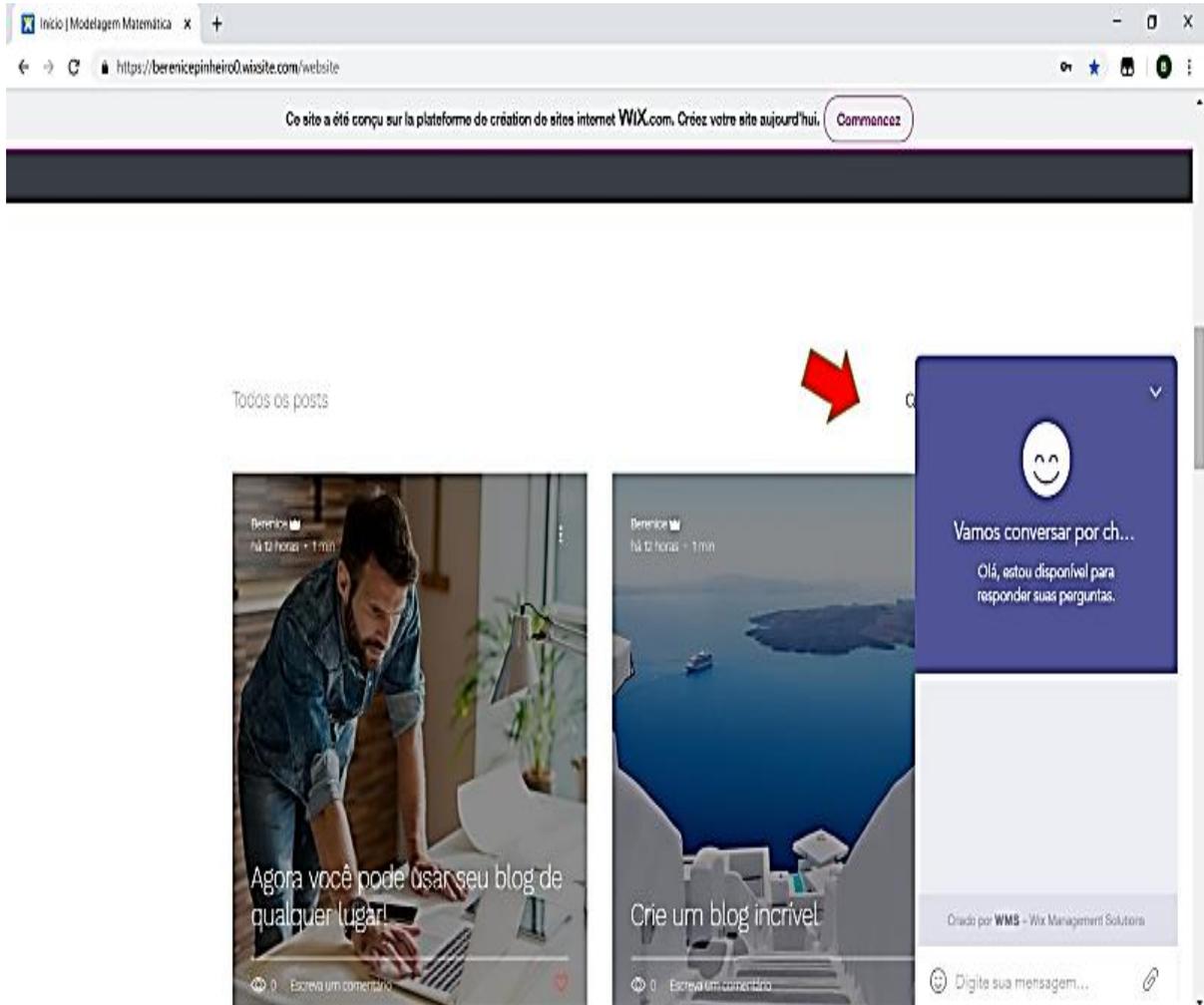
Senha

Digite sua senha novamente

OK

Já é um membro? [Login](#)

### Slide 5



### Slide 6



Apêndice G – Folha de Atividades sobre Capacitores e questionário sobre o desempenho nas atividades.



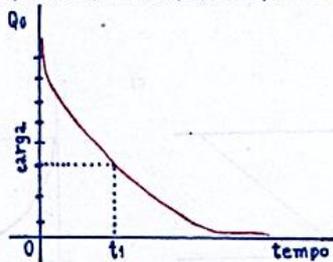
ATIVIDADE DE SONDAGEM DE APRENDIZAGEM

LISTA DE EXERCÍCIO 1

CAPACITORES

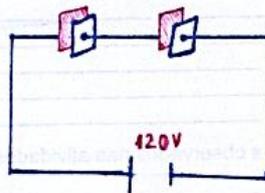
Aluno(a): \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1) (UFC-2002) A figura abaixo representa o processo de descarga de um capacitor como função do tempo. No tempo  $t = 0$ , a diferença de potencial entre as placas do capacitor era  $V_0 = 12$  volts. No instante de tempo  $t_1$ , assinalado no gráfico, a diferença de potencial, em volts, entre as placas do capacitor é:



- a) 1,5      b) 3,0      c) 4,5      d) 6,0      e) 7,5

2) (Mack-2004) Dois capacitores planos idênticos, cujas placas possuem  $1,00\text{cm}^2$  de área cada uma, estão associados em série, sob uma d.d.p. de  $12,0\text{V}$ . Deseja-se substituir os dois capacitores por um único capacitor que tenha uma capacidade elétrica equivalente à da associação. Se o novo capacitor também for plano, possuir o mesmo dielétrico e manter a mesma distância entre as placas, a área de cada uma delas deverá ter:



- a)  $0,25\text{cm}^2$       b)  $0,50\text{cm}^2$       c)  $1,5\text{cm}^2$       d)  $2,0\text{cm}^2$       e)  $4,0\text{cm}^2$

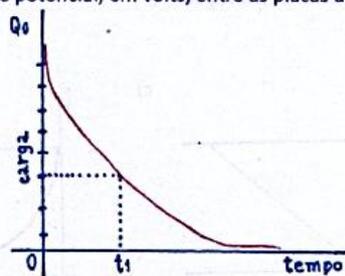
ATIVIDADE DE SONDAÇÃO DE APRENDIZAGEM

LISTA DE EXERCÍCIO 1

CAPACITORES

Aluno(a): \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1) (UFC-2002) A figura abaixo representa o processo de descarga de um capacitor como função do tempo. No tempo  $t = 0$ , a diferença de potencial entre as placas do capacitor era  $V_0 = 12$  volts. No instante de tempo  $t_1$ , assinalado no gráfico, a diferença de potencial, em volts, entre as placas do capacitor é:



a) 1,5

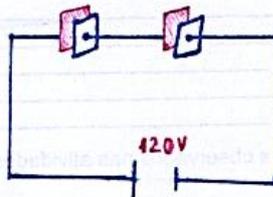
b) 3,0

c) 4,5

d) 6,0

e) 7,5

2) (Mack-2004) Dois capacitores planos idênticos, cujas placas possuem  $1,00\text{cm}^2$  de área cada uma, estão associados em série, sob uma d.d.p. de  $12,0\text{V}$ . Deseja-se substituir os dois capacitores por um único capacitor que tenha uma capacidade elétrica equivalente à da associação. Se o novo capacitor também for plano, possuir o mesmo dielétrico e manter a mesma distância entre as placas, a área de cada uma delas deverá ter:



a)  $0,25\text{cm}^2$

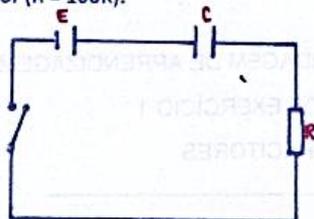
b)  $0,50\text{cm}^2$

c)  $1,5\text{cm}^2$

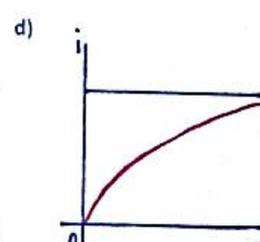
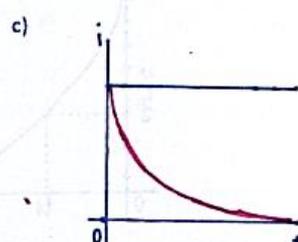
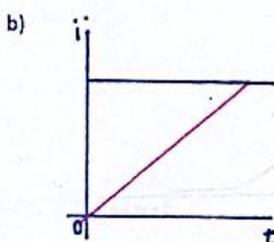
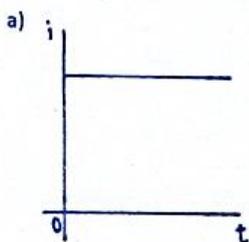
d)  $2,0\text{cm}^2$

e)  $4,0\text{cm}^2$

35) (UECE-2002) No circuito visto na figura a bateria é ideal, com f.e.m. de 200 Volts. Também são ideais, o capacitor ( $C = 100\mu\text{F}$ ) e o resistor ( $R = 100\text{K}$ ).



Ao fechar a chave S, o gráfico que melhor representa a dependência da corrente ( $i$ ) no circuito com o tempo ( $t$ ), supondo-se que o capacitor esteja inicialmente descarregado, é:



➔ Sobre as atividades acima, responda:

a) Você sentiu dificuldade em resolver alguma das questões acima? Qual(ais) seriam essas dificuldades?

---



---



---



---

b) Quais os principais conceitos matemáticos observados nas atividades acima você é capaz de identificar?

---



---



---

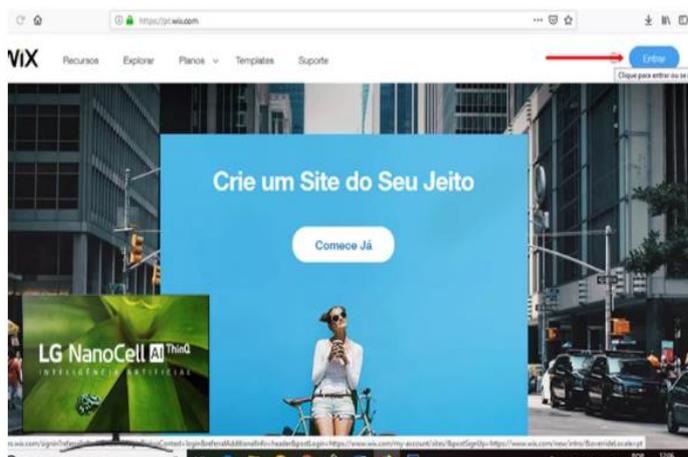


---

## ANEXOS

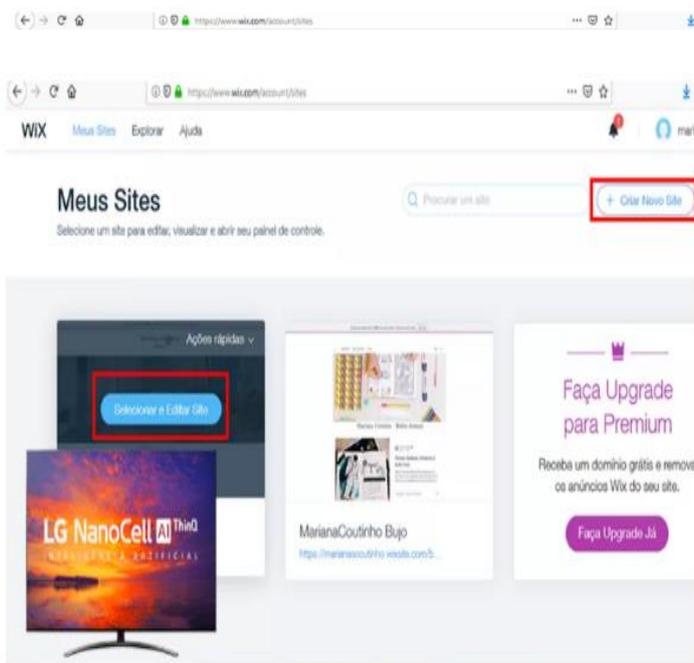
### Anexo 1- Orientações de navegação na plataforma WIX para criação de sites/blog.

Passo 1. Faça login na plataforma **Wix**, clicando no botão "Entrar".



Faça login no Wix — Foto: Reprodução/ Mariana Coutinho

Passo 2. Se não tiver um site ainda, clique em "Criar Novo Site". Se já tiver, clique na área de edição do seu site, como indicado na imagem agora. Neste tutorial, vamos criar um novo site.



Crie um site no Wix — Foto: Reprodução/ Mariana Coutinho

Passo 3. No tipo de site que deseja criar, marque a opção "Blog".

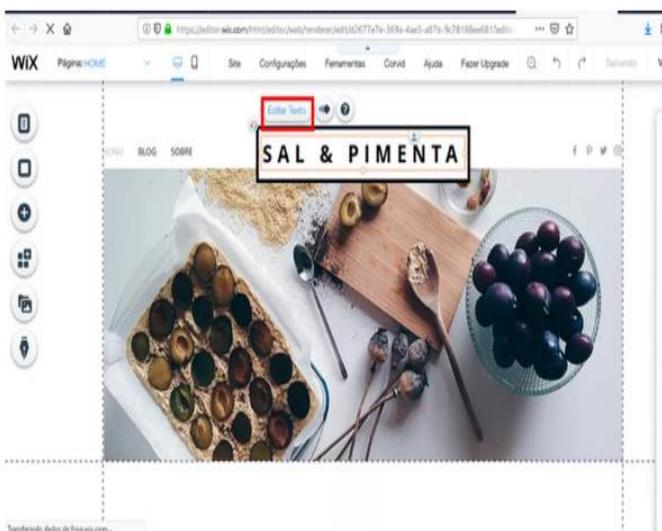


Escolha criar um blog — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

Passo 4. Escolha um dos templates de blog disponíveis, descance o mouse em cima da imagem e, em seguida, clique em "Editar", como mostrado abaixo.

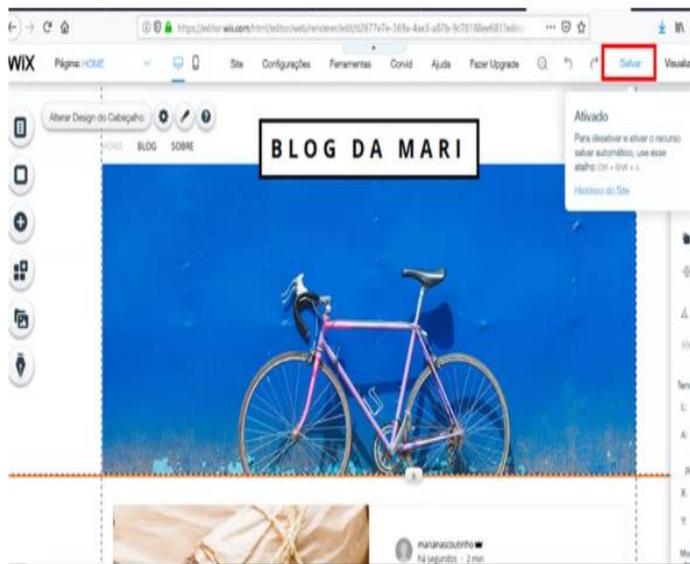


Passo 5. Na plataforma de edição, modifique os elementos do layout a seu gosto. Troque imagens, posicionamentos, fontes e textos. Basta clicar em cada um dos elementos e selecionar a opção "Editar", como mostrado na imagem abaixo.



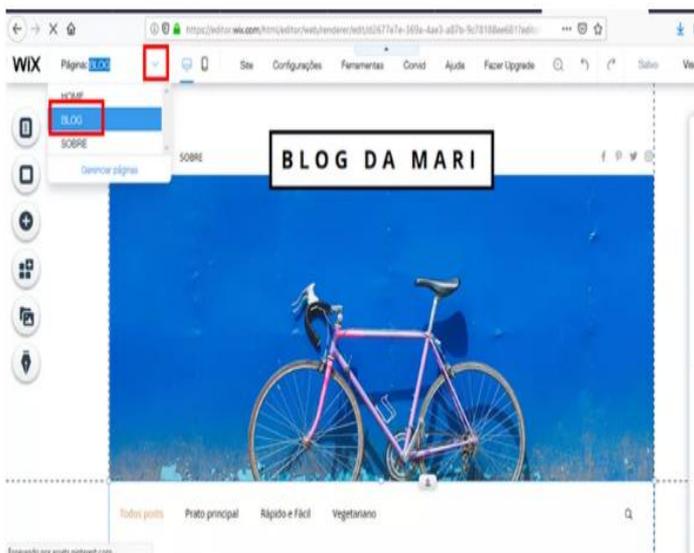
Edite o layout do seu blog — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

Passo 6. Depois de fazer todas as edições que desejar no template, lembre de salvar a página, clicando no botão no canto direito da tela.



Salve seu layout de blog no Wix — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

Passo 7. No canto superior esquerdo, clique no menu de páginas e selecione a aba "Blog".

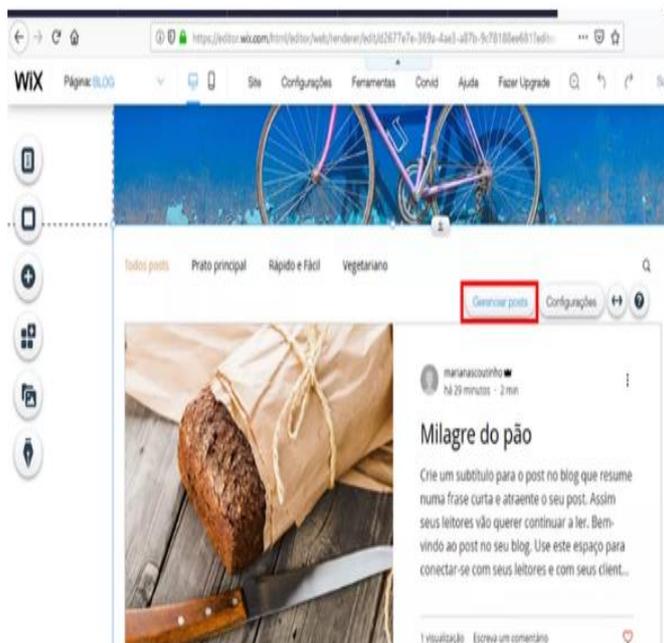


Edite a aba Blog — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

Passo 8. Desça a página até as postagens, clique em cima de uma e depois clique em "Gerenciar posts".

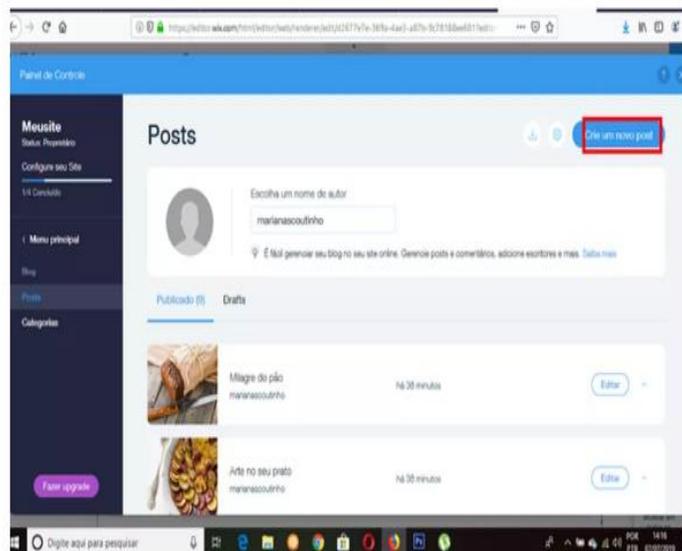


Passo 8. Desça a página até as postagens, clique em cima de uma e depois clique em "Gerenciar posts".



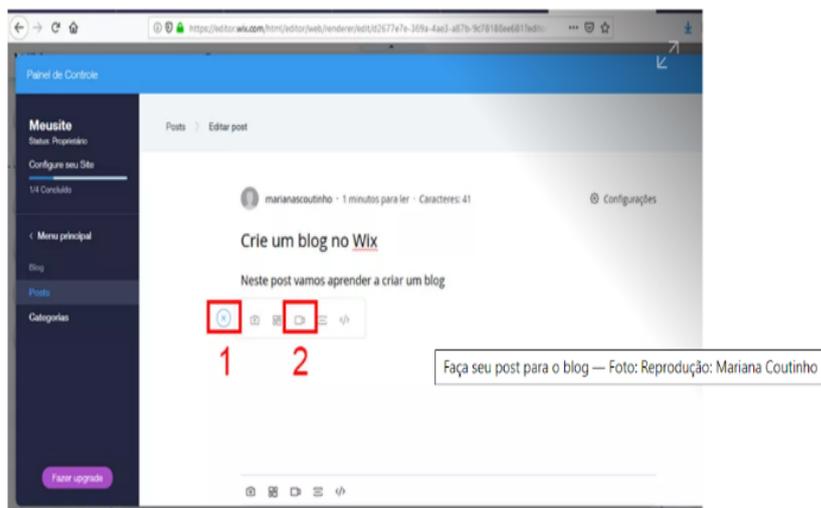
Gerencie os posts do blog — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

Passo 9. Uma janela de edição se abrirá. Nela, você poderá tanto apagar ou editar as postagens automáticas, quanto criar um novo post. Clique no botão no canto superior esquerdo para começar a publicar.



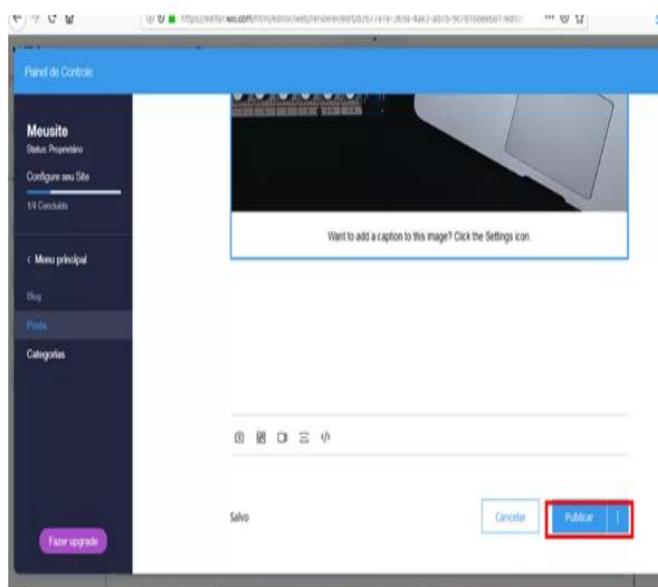
Gerencie posts e crie novos — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

Passo 10. Na tela de edição de post, adicione um título e seu texto nos locais indicados. Para adicionar imagens e vídeos, clique no símbolo de adição e depois no ícone do tipo de conteúdo, como indicado na imagem abaixo.



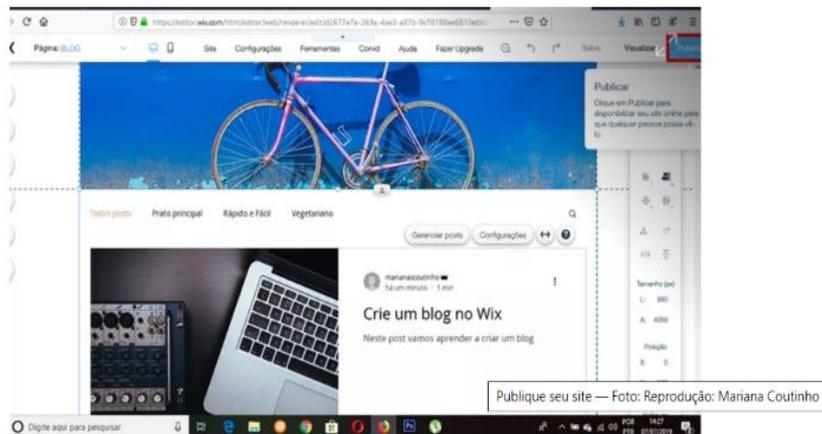
Faça seu post para o blog — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

Passo 11. Quando acabar de editar seu post, role a página até o final e clique em "Publicar"



Publique seu primeiro post — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

Passo 12. Feche a janela de edição do blog e publique seu site. Clique em "Publicar" no canto superior direito, como indicado na imagem abaixo.

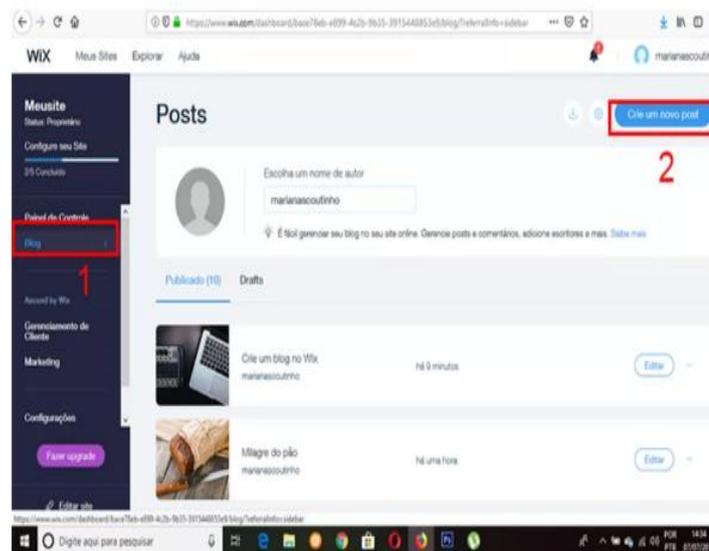


Publique seu site — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

## Atualizando seu blog

Passo 13. Uma vez criado, seu blog vai aparecer na página inicial do Wix

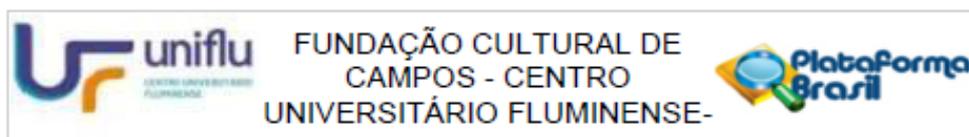
Passo 14. No painel de controle, clique em "Blog" e, em seguida, em "Crie um novo post", como na figura abaixo. Uma janela de edição se abrirá novamente e você poderá criar um novo post que será adicionado automaticamente ao seu blog publicado.



Crie um novo post no seu blog — Foto: Reprodução: Mariana Coutinho

Fonte do tutorial para criação do blog: <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2019/07/como-criar-um-blog-no-wix.ghtml>

## Anexo 2 – Termo Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisas em Pesquisas.



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** MODELAGEM MATEMÁTICA NO CURSO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL:  
Contribuições para a aprendizagem matemática no contexto do Ensino Médio Integrado ao Técnico

**Pesquisador:** BERENICE PINHEIRO SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 00002818.5.1001.5583

**Instituição Proponente:**

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.079.232

**Apresentação do Projeto:**

A apresentação é suficiente para conhecer a proposta da pesquisadora e atende os requisitos do CONEP.

**Objetivo da Pesquisa:**

Coerentes com a proposta da pesquisa e suficientemente enunciados.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A partir do enunciado da autora, entende-se que a pesquisa não oferece riscos, visto que se dará dentro da escola com o mínimo de interferência na rotina dos alunos, ao passo que prevê benefícios, como a entrega de produto de comunicação.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante e que poderá resultar em maior democratização do conhecimento produzido, uma vez que se atinja o objetivo de construção do blog proposto para divulgação do resultados e de novas propostas pedagógicas.

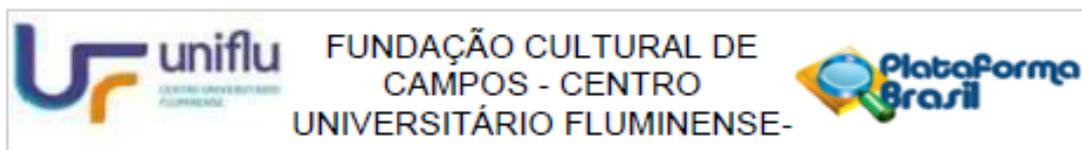
**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Entregues e suficientes.

**Recomendações:**

Nenhuma.

Endereço: Rua Visconde de Alvarenga 143/169  
 Bairro: Parque Leopoldina CEP: 28.053-000  
 UF: RJ Município: CAMPOS DOS GOYTACAZES  
 Telefone: (22)2732-2090 E-mail: cep@uniflu.edu.br



Continuação do Parecer: 3.079.232

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências ou inadequações.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1203780.pdf	30/11/2018 23:21:58		Aceito
Outros	cartaresposta.docx	30/11/2018 23:21:12	BERENICE PINHEIRO SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisa_Modificado.docx	30/11/2018 23:08:09	BERENICE PINHEIRO SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento_modificado.doc	30/11/2018 23:07:08	BERENICE PINHEIRO SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento.doc	28/09/2018 20:00:08	BERENICE PINHEIRO SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPesquisa.docx	19/08/2018 15:44:30	BERENICE PINHEIRO SILVA	Aceito
Folha de Rosto	img20180819_15282749.pdf	19/08/2018 15:31:00	BERENICE PINHEIRO SILVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPOS DOS GOYTACAZES, 13 de Dezembro de 2018

Assinado por:  
Leila Corrêa Barreto Siqueira  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Visconde de Alvarenga 143/169  
 Bairro: Parque Leopoldina CEP: 28.053-000  
 UF: RJ Município: CAMPOS DOS GOYTACAZES  
 Telefone: (22)2732-2090 E-mail: cep@uniflu.edu.br