



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT  
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Práticas e perspectivas dos professores das disciplinas específicas e de Matemática e dos alunos do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFPI - Campus Teresina Central, a partir da disciplina de Circuitos Elétricos.**

**VERÔNICA DANIELLY DE OLIVEIRA**

**Orientador: Prof. Dr. Ezequias Matos Esteves**

**MARÇO/2019  
FLORIANO-PI**

**VERÔNICA DANIELLY DE OLIVEIRA**

**Práticas e perspectivas dos professores das disciplinas específicas e de Matemática e dos alunos do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFPI - Campus Teresina Central, a partir da disciplina de Circuitos Elétricos.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de concentração: Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Ezequias Matos Esteves

Março/2019  
Florianópolis - PI

Catálogo na Fonte:  
Roberta Kellen Borges de Oliveira  
Bibliotecária  
CRB3 1121

**O48p** Oliveira, Verônica Danielly de

Práticas e perspectivas dos professores das disciplinas específicas e de Matemática e dos alunos do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFPI – Campus Teresina Central, a partir da disciplina de Circuitos Elétricos. / Verônica Danielly de Oliveira – 2019.

78 f.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPI, Campus Floriano, 2019.

“Orientação: Prof. Dr. Ezequias Matos Esteves”.

1. Matemática. 2. Práticas de ensino. 3. Disciplinas específicas.  
4. Integração. I. Título.

**CDD 510**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ - IFPI**  
**CAMPUS FLORIANO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT**

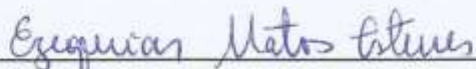
**VERÔNICA DANIELLY DE OLIVEIRA**

**“Práticas e perspectivas dos professores das disciplinas específicas e de matemática e dos alunos do Curso Técnico Integrado em Eletrônica do IFPI – Campus Teresina Central a partir da disciplina de Circuitos Elétricos”**

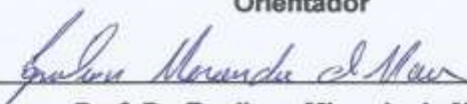
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí, como parte integrante dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 29/03/2019.

**BANCA EXAMINADORA**



**Prof. Dr. Ezequias Matos Esteves**  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI  
**Orientador**



**Prof. Dr. Egnilson Miranda de Moura**  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI  
**Avaliador Interno**



**Prof. Dr. Afonso Norberto da Silva**  
Universidade Estadual do Piauí - UESPI  
**Avaliador Externo**

*Dedico a minha família!*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter-me dado saúde, força, coragem e pela bênção da vida.

Agradeço ao meu esposo Antônio Filho pela dedicação de cada dia e também ao meu filho Ádrian de Oliveira pelas alegrias e por ser uma inspiração na busca dos meus objetivos.

Agradeço a minha mãe Maria Lenita, a minha madrinha leda e a toda minha família.

Agradeço ao meu orientador Ezequias Matos, por suas aulas fantásticas de Geometria e pela dedicação nas orientações.

Agradeço aos demais professores do PROFMAT de Florianópolis.

Agradeço aos meus colegas de turma por todos os conhecimentos compartilhados.

Agradeço aos alunos da turma 202 (2018) de Eletrotécnica, aos professores de Matemática e aos colegas professores das disciplinas específicas pela disposição em participar da pesquisa e aos demais colegas que me ajudaram na pesquisa.

Agradeço ao IFPI Campus Florianópolis pela oportunidade e ao PROFMAT.

## RESUMO

Considerando a necessidade de o egresso de um curso técnico integrado em Eletrotécnica ter adquirido significativamente o conhecimento dos conteúdos estudados, para estar preparado para prosseguir com estudos superiores e/ou ingressar no mercado de trabalho, a presente pesquisa teve como objetivo investigar a prática e percepções dos professores de Matemática, dos professores das disciplinas específicas e dos alunos do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFPI – Campus Teresina Central tomando como referência a influência dos conhecimentos matemáticos na disciplina Circuitos Elétricos, e elencar diretrizes que possam contribuir para a reformulação do Projeto Político Pedagógico do Curso. Para tanto, realizou-se uma pesquisa descritiva, de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, com os alunos da segunda série do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFPI - Campus Teresina Central, com os professores das disciplinas específicas e de Matemática do campus, tendo como instrumentos de coleta de dados questionários e atividades prática e teórica. Desse modo, levantaram-se os pré-requisitos matemáticos das disciplinas específicas, na visão dos alunos e dos professores dessas disciplinas; ademais, levantou-se que, na percepção dos participantes da pesquisa, a contextualização da Matemática com a área do curso e o conhecimento prévio dos conteúdos pré-requisitos são relevantes para a aprendizagem dos alunos, no entanto, não existem planejamentos entre os professores das diversas áreas na busca da integração. De modo que, possibilitar o estudo desses pré-requisitos, antes do estudo da disciplina específica, e promover a integração entre os professores das diversas áreas foram as diretrizes elencadas.

**Palavras-chave:** Técnico Integrado em Eletrotécnica. Pré-requisitos matemáticos. Disciplinas específicas.

## ABSTRACT

Considering the necessity of the egress of an integrated technical course in Electrotechnology to have acquired significantly the knowledge of the contents studied, since it must be prepared to continue with higher studies and/or to enter the labor market, the present research had the aim to investigate the practice and perceptions of Mathematics teachers and of the specific disciplines and students of the Integrated Technical Course in Electrotechnology of IFPI - Teresina Central Campus, taking as reference the influence of mathematical knowledge in the discipline of Electrical Circuits, and listing guidelines that may contribute to the reformulation of the Political Pedagogical Project of the Course. For that, a descriptive, applied, qualitative approach was carried out with the students of the second grade of the Integrated Technical Course in Electrotechnology of the IFPI-Campus Teresina Central, with the teachers of the specific subjects and mathematics of the campus. For the development of the research was used as instruments of data collection questionnaires and practical and theoretical activities. In this way, the mathematical prerequisites of the specific disciplines were raised, in the view of the students and teachers of the specific disciplines; and in addition, it was raised that, in the perception of the participants of the research, the contextualization of mathematics with the area of the course and the previous knowledge of the prerequisite contents are relevant for the students' learning, however, there are no plans among the teachers of the various areas in the search for integration. Thus, to allow the study of these prerequisites before the study of the specific discipline and to promote the integration among the teachers of the different areas were the listed guidelines.

**keywords:** Integrated Technical in Electrotechnology. Mathematical prerequisites. Specific Disciplines.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Matriz Curricular do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPI – Campus Teresina Central .....	15
Figura 2: Laboratório de Eletrônica .....	24
Figura 3: Alunos respondendo ao questionário .....	25
Figura 4: Bancadas no Laboratório de Eletrônica .....	26
Figura 5: Equipamentos no Laboratório de Eletrônica .....	27
Figura 6: Alunos no Laboratório de Eletrônica .....	27
Figura 7: Gráfico do sinal senoidal .....	28
Figura 8: Circuito RLC série .....	29
Figura 9: Esboço do gráfico do sinal senoidal aferido no osciloscópio.....	48
Figura 10: Circuito RLC série da atividade teórica .....	51
Figura 11: Resolução do item “a” feita pelo aluno AT17 .....	52
Figura 12: Resolução feita pelo aluno AT20.....	53
Gráfico 1: Respostas dos alunos para a questão 3 do questionário dos alunos .....	31
Gráfico 2: Síntese das respostas à questão 6 do questionário dos alunos .....	34
Gráfico 3: Síntese das respostas à questão 8 do questionário dos alunos .....	37
Gráfico 4: Síntese de uma das perguntas da questão 9 do questionário dos alunos	38
Gráfico 5: Dados sobre a formação dos professores das disciplinas específicas .....	40
Gráfico 6: Síntese das respostas à questão 3 do questionário dos professores das disciplinas específicas.....	40
Gráfico 7: Conteúdos matemáticos identificados pelos alunos na análise do circuito .....	54
Gráfico 8: Síntese para uma das perguntas da questão 3 da atividade teórica .....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNCT	Catálogo Nacional de Cursos Técnicos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPC	Projeto Político Pedagógico do Curso
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
RLC	Circuito Resistor, Indutor e Capacitor

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
2.1	PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM ELETROTÉCNICA NA FORMA INTEGRADA DO IFPI.....	14
2.2	DIRETRIZES CURRICULARES.....	16
2.3	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	19
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
3.1	DESCRIÇÃO DA PESQUISA.....	22
3.2	LOCAL E PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	23
3.3	OBTENÇÃO DOS DADOS.....	24
3.3.1	Atividade prática.....	26
3.3.2	Atividade teórica.....	29
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>31</b>
4.1	ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS .....	31
4.2	ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS PROFESSORES .....	39
4.2.1	Professores das disciplinas específicas .....	39
4.2.2	Professores de Matemática.....	45
4.3	ANÁLISE DA ATIVIDADE PRÁTICA.....	48
4.4	ANÁLISE DA ATIVIDADE TEÓRICA .....	51
4.5	RESPOSTAS AOS OBJETIVOS TRAÇADOS .....	55
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>59</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>61</b>
	<b>APÊNDICES</b> .....	<b>64</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A educação profissional contribui para o desenvolvimento de competências e valores que serão úteis aos discentes no sentido de os mesmos terem mais oportunidade de emprego no mercado de trabalho. O decreto 5.154/04 regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e, dessa forma, propõe o ensino médio integrado à educação profissional técnica. Isso significa que o aluno, ao concluir o ensino médio integrado ao técnico, deverá estar apto para exercer cidadania e uma profissão. Na visão de Araújo e Frigotto (2015), o ensino integrado se compromete com a ideia de uma formação que seja inteira e que promova o desenvolvimento de aptidões.

O ensino médio integrado ao técnico é ofertado para os alunos que concluíram o ensino fundamental. Nessa forma de ensino, eles estudam as disciplinas relativas ao ensino médio e as da formação técnica. Para a formação técnica, são articuladas disciplinas que darão suporte para atuação no mercado de trabalho. O aluno, ao concluir o curso, deve estar preparado para prosseguir com os estudos superiores e/ou ingressar no mercado de trabalho, preferivelmente exercendo a profissão de sua formação técnica. Nesse sentido, para que o egresso do ensino médio integrado ao técnico adquira uma aprendizagem significativa daquilo que foi estudado no decorrer da sua formação, faz-se necessário uma contextualização entre as diversas áreas do conhecimento. Dessa forma, “a prática educacional desses cursos deve ser pautada na filosofia da integração, com base nos princípios de contextualidade, interdisciplinaridade e flexibilidade” (ANTONELLO et al., 2018, p. 118).

Diante da indispensável contextualização entre as disciplinas de um curso técnico em Eletrotécnica integrado ao médio e incluso a isso, entre as disciplinas Matemática e Circuitos Elétricos, fica evidente a necessidade de investigações que forneçam diretrizes para proveito tanto do conhecimento matemático presente na disciplina Circuitos Elétricos quanto para o desenvolvimento do conhecimento na área técnica.

Com o intuito de pesquisar sobre os conhecimentos e influências da Matemática no Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI - Campus Teresina

Central, o presente trabalho se propôs pesquisar sobre a matemática presente nas disciplinas específicas do curso, em especial na de Circuitos Elétricos. Para tanto, foi utilizada uma abordagem prática e teórica com os alunos, por meio de atividades, aplicação de questionários aos alunos e professores com o intuito de obter respostas para o seguinte questionamento: como a Matemática proposta e ensinada nas disciplinas propedêuticas de Matemática do ensino médio está relacionada com as disciplinas específicas do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFPI – Campus Teresina Central, em particular com a disciplina Circuitos Elétricos, e quais diretrizes podem ser elencadas para contribuir para a reformulação do Projeto Político Pedagógico do Curso?

Então, o objetivo geral da presente pesquisa é investigar a prática e percepções dos professores de Matemática, dos professores das disciplinas específicas e dos alunos do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFPI – Campus Teresina Central tomando como referência a influência dos conhecimentos matemáticos na disciplina Circuitos Elétricos e elencando diretrizes que possam contribuir para a reformulação do Projeto Político Pedagógico do Curso.

Para isso, foram traçados os seguintes objetivos específicos: fazer um levantamento da matemática presente nas disciplinas específicas do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Médio, do IFPI-Campus Teresina Central, em especial na disciplina Circuitos Elétricos, com o intuito de analisar quais conteúdos matemáticos do ensino médio são pré-requisitos para tal disciplina; mapear as percepções e conhecimentos dos alunos no que diz respeito à relação entre a Matemática até então estudada e a disciplina Circuitos Elétricos e avaliar o nível de integração entre os professores das disciplinas específicas e os professores de Matemática à luz da proposta do PPC do Curso de Eletrotécnica.

A pesquisa é de natureza aplicada, tem uma abordagem qualitativa e, quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva. Os envolvidos na pesquisa foram os alunos da segunda série do ensino médio do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFPI – Campus Teresina Central, os professores das disciplinas específicas do curso e os professores de Matemática da instituição. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários aplicados aos professores e alunos e atividades práticas e teóricas realizadas pelos alunos.

No primeiro capítulo desta dissertação, intitulado Introdução, encontra-se uma apresentação do trabalho. De início, foi apresentada uma contextualização que

chega a uma justificativa para a realização da pesquisa; a partir dessa justificativa, tem-se o problema da pesquisa seguido dos objetivos traçados a serem conquistados na busca de uma resposta para a questão formulada.

O segundo capítulo trata da Revisão de Literatura. Nele constam os estudos realizados acerca de informações sobre o curso Técnico em Eletrotécnica, por meio da análise do Projeto Político Pedagógico do curso – PPC, do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos – CNCT. Há também orientações destacadas a respeito da Matemática segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs e, por fim, uma síntese da teoria da aprendizagem significativa.

O terceiro capítulo intitula-se Metodologia que serve para a compreensão do modo como a pesquisa foi descrita, qual a sua trajetória, assim como suas características quanto à natureza, à abordagem do problema, aos objetivos, entre outras. Além disso, há as informações sobre o local e os participantes da pesquisa e sobre os instrumentos utilizados para a coleta de dados que, no caso, foram questionários, atividade prática e atividade teórica.

O quarto capítulo, intitulado de Resultados e Discussão, traz uma análise detalhada dos dados obtidos nos questionários e nas atividades realizadas, além de uma discussão sobre eles, ou seja, faz uma síntese dos resultados obtidos, de modo a expor as respostas aos questionamentos da pesquisa.

No quinto capítulo, temos a apresentação das considerações finais. Nele, resgatamos a justificativa da pesquisa articulada ao tema, depois indicamos se os objetivos foram alcançados ou não. Em seguida, retomamos a metodologia e, a partir desse resgate, apontamos as dificuldades encontradas para a realização da pesquisa. Diante dessas dificuldades, propusemos recomendações para os que pretendem realizar um estudo com o mesmo tema da presente pesquisa.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM ELETROTÉCNICA NA FORMA INTEGRADA DO IFPI

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica, na forma Integrada, que, a partir de agora, será denominado PPC do curso, o Instituto Federal do Piauí – IFPI apresenta a seguinte proposição: “oferecer o Curso Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica, na forma Integrada, presencial, por entender que estará contribuindo para a elevação da qualidade de vida e dos serviços prestados à sociedade” (IFPI, 2016, p. 6). Para atender as demandas da sociedade, no que diz respeito à formação do técnico em Eletrotécnica, o IFPI entende que o curso contribui para o desenvolvimento da região. Ainda, de acordo com o PPC do curso, sua estrutura segue uma “sequência lógica e contínua de apresentação das diversas áreas do conhecimento”, também buscando as interações entre as diversas áreas do conhecimento no contexto da formação profissional (IFPI, 2016, p. 12).

Atualmente o curso é desenvolvido em regime anual, com o ano letivo de, no mínimo, 200 dias letivos. É estruturado em 3 (três) anos com um total de 35 disciplinas. Na matriz curricular, a seguir (Figura 1), são apresentados os componentes curriculares de cada etapa do curso.

**Figura 1: Matriz Curricular do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPI – Campus Teresina Central**

**Matriz curricular**

ÁREA	DISCIPLINAS	1º ANO		2º ANO		3º ANO		CHT
		AS	CHA	AS	CHA	AS	CHA	
LINGUAGENS	Língua Portuguesa	4	120	4	120	4	120	360
	Arte	1	30	2	60			90
	Inglês	2	60	2	60	2	60	180
	Espanhol	1	30	1	30	1	30	90
	Educação Física	1	30	1	30	1	30	90
MATEMÁTICA	Matemática	4	120	4	120	4	120	360
CIÊNCIAS DA NATUREZA	Biologia	2	60	2	60	2	60	180
	Física	2	60	2	60	2	60	180
	Química	2	60	2	60	2	60	180
CIÊNCIAS HUMANAS	História	2	60	2	60	2	60	180
	Geografia	2	60	2	60	2	60	180
	Filosofia	2	60	2	60	2	60	180
	Sociologia	2	60	2	60	2	60	180
CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS	Informática Aplicada a Circuitos Elétricos e Eletrônicos	2	60					60
	Eleticidade	4	120					120
	Medidas Elétricas	2	60					60
	Eletrônica Digital	1	30					30
	Desenho Assistido por Computador I	2	60					60
	Desenho Assistido por Computador II			2	60			60
	Instalações Elétricas Residenciais e Prediais			3	90			90
	Circuitos Elétricos			2	60			60
	Eletrônica Básica			2	60			60
	Máquinas Elétricas			3	90			90
	Automação Industrial			2	60			60
	Energias Renováveis					2	60	60
	Empreendedorismo					1	30	30
	Sistemas Elétricos de Potência					3	90	90
	Manutenção Eletromecânica					2	60	60
	Eletrônica Industrial					2	60	60
	Comandos Elétricos Industriais					2	60	60
	Projeto de Redes Elétricas de BT/MT/AT					2	60	60
	Instalações Elétricas Industriais					2	60	60
	Higiene e Segurança do Trabalho					1	30	30
<b>TOTAL DE AULAS SEMANAIS</b>		<b>38</b>		<b>42</b>		<b>43</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL DO CURSO</b>								<b>3.690</b>

OBS: Hora-aula de 50 minutos.  
AS= Aulas semanais.  
CHA= Carga Horária Anual.  
CHT= Carga Horária Total da Disciplina.

Fonte: IFPI, 2016.

Conforme a Figura 1, o componente Matemática possui carga horária total de 360 horas, está distribuído igualmente nos três anos do curso e apresenta as seguintes ementas:

- ✓ 1º Ano: Noções de Lógica. Conjuntos e conjuntos numéricos. Relações. Funções: definição, domínio, contradomínio e imagem. Funções polinomiais de primeiro e segundo grau. Funções modulares. Funções exponenciais. Funções inversas. Funções compostas. Funções logarítmicas. Progressões aritméticas e geométricas. Teorema de Tales. Semelhança de triângulos. Triângulos retângulos: relações métricas e razões trigonométricas. Áreas de figuras planas.
- ✓ 2º Ano: Matrizes. Determinantes. Sistemas Lineares. Trigonometria: funções trigonométricas e suas inversas, equações e inequações trigonométricas, lei



dos senos e cossenos. Análise Combinatória: princípio fundamental da contagem, permutação, combinação e arranjo. Probabilidade: experimento aleatório, espaço amostral e evento; definição; probabilidade condicional; eventos independentes; probabilidade binomial.

- ✓ 3º Ano: Matemática Financeira. Estatística. Geometria Espacial de Posição. Geometria Espacial Métrica. Geometria Analítica Plana: plano cartesiano, distância entre dois pontos, ponto médio de um segmento, condição de alinhamento de três pontos; retas e circunferências. Números complexos. Equações algébricas (ou polinomiais).

A disciplina Circuitos Elétricos faz parte da ementa do segundo ano. É uma disciplina de 60 (sessenta) horas, ministrada em 2 (duas) aulas semanais. A seguir, temos sua ementa:

- ✓ Ementa: Números complexos. Corrente alternada senoidal e seus valores notáveis. Comportamento da resistência, indutância e capacitância em CA (Reatância e Impedância). Técnicas de medidas de tensão, corrente e resistência. Leis e teoremas dos circuitos e associações elétricas. Métodos de análise de circuitos e associações elétricas em corrente alternada. Potência complexa e fator de potência. Filtros passivos. Transformadores monofásicos e sistemas polifásicos.

## 2.2 DIRETRIZES CURRICULARES

A Educação deve ser útil para o desenvolvimento do aluno no que se refere à capacidade de resolver problemas, de se comunicar, de tomar decisões, de criar, de colocar suas opiniões, de trabalhar em prol da sociedade, de melhorar seus valores, entre outras utilidades. Nesse contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino médio, documento publicado pelo Ministério da Educação que regulamenta as competências escolares para o ensino médio, traz, em seu capítulo sobre Matemática, a necessidade de adequação do ensino dessa disciplina no ensino médio, para que haja o desenvolvimento do aluno, bem como sua promoção e inserção num mundo em mudança, contribuindo para o desenvolvimento das capacidades que lhes serão exigidas em sua vida social e profissional. De acordo com os PCNs:

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos é necessária tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional (BRASIL, 2000, p. 40).

A Matemática, dessa forma, é vista como uma ciência que tem seu próprio método de investigação e se relaciona com todas as áreas do saber, levando o aluno a agir prudentemente ao tomar decisões em sua vida social e em sua vida profissional, no presente e/ou no futuro. Vê-se que o papel da Matemática não é somente a colocação de informações prontas, mas também a preparação do aluno para o mercado de trabalho e para a vida em sociedade, pois ele necessitará compreender, interpretar, argumentar, tomar decisões, etc.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são referências para uma educação de qualidade, servindo para orientar a prática docente de professores de escolas públicas e particulares. Sendo assim, o professor de Matemática, na busca por uma educação que atenda as necessidades do aluno, deve estar atento às orientações presentes nos PCNs.

No que diz respeito ao caráter instrumental da Matemática no Ensino Médio, ela deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional (BRASIL, 2000, p. 40).

Para que a aplicação da Matemática em outras áreas e na atividade profissional seja vivida pelos alunos, faz-se necessária a contextualização entre tais áreas do saber, na busca de técnicas e estratégias pertinentes à vivência profissional e à conexão com as diversas áreas. O professor, nesse contexto, seguindo as orientações dos PCNs, tem um papel de facilitador no sentido da convergência entre a Matemática e as demais áreas. Visto que, segundo esses parâmetros, para que o ensino da disciplina Matemática resulte em aprendizagem real e significativa para os alunos, é necessário “estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo” (BRASIL, 2000, p. 42).

Para Gonçalves e Pires (2014):

O encontro da Matemática com outras ciências na prática pedagógica e educacional pode ajudar o estudante a construir uma visão de mundo menos fragmentada e mais articulada, desenvolvendo a capacidade de raciocinar e usar a Ciência como elemento de interpretação e intervenção da realidade (GONÇALVES; PIRES, 2014, p. 250).

A Resolução nº 6, de setembro de 2012, define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio e traz alguns Princípios Norteadores, entre os quais, destacamos:

I - relação e articulação entre a formação desenvolvida no Ensino Médio e a preparação para o exercício das profissões técnicas, visando à formação integral do estudante; [...]

IV - articulação da Educação Básica com a Educação Profissional e Tecnológica, na perspectiva da integração entre saberes específicos para a produção do conhecimento e a intervenção social, assumindo a pesquisa como princípio pedagógico; [...]

VIII - 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. 3).

Ainda de acordo com a Resolução nº 6, de 2012, as bases para os planejamentos dos cursos e programas são os Catálogos Nacionais de Cursos mantidos pelo MEC.

O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), documento elaborado pelo Ministério da Educação, serve para dar orientações às instituições, aos estudantes e à sociedade no que diz respeito à oferta de cursos de educação profissional técnica de nível médio. Dessa forma, contribui para o planejamento dos cursos, qualificações profissionais correspondentes e especializações técnicas de nível médio. O CNCT é atualizado periodicamente para poder atender as demandas socioeducacionais. Foi instituído pela Portaria MEC nº 870, de 16 de julho de 2008, e já está na sua 3ª edição. São apresentados 227 cursos, agrupados em 13 (treze) eixos tecnológicos, onde constam: cargas horárias mínimas; perfil profissional de conclusão e outras informações pertinentes.

O Curso Técnico em Eletrotécnica faz parte do eixo de Controle e Processos Industriais. E o Quadro 1, a seguir, traz as informações referentes ao curso.

**Quadro 1: Informações sobre o Curso Técnico em Eletrotécnica**

Técnico em Eletrotécnica	Carga horária: 1200h
Perfil profissional de conclusão:	Projeta, instala, opera e mantém elementos do sistema elétrico de potência. Elabora e desenvolve projetos de instalações elétricas diversas. Planeja e executa instalação e manutenção de equipamentos e instalações elétricas. Aplica medidas para o uso eficiente da energia elétrica e de fontes energéticas alternativas. Projeta e instala sistemas de acionamentos elétricos e sistemas de automação industrial. Executa procedimentos de controle de qualidade e gestão.
Campo de atuação:	Empresas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Empresas que atuam na instalação, manutenção, comercialização e utilização de equipamentos e sistemas elétricos. Grupos de pesquisa que desenvolvam projetos na área de sistemas elétricos. Laboratórios de controle de qualidade, calibração e manutenção. Indústrias de fabricação de máquinas, componentes e equipamentos elétricos. Concessionárias e prestadores de serviços de telecomunicações.
Possibilidades de verticalização para cursos de graduação no itinerário formativo:	Curso superior de Tecnologia em Automação Industrial. Curso superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial. Curso superior de Tecnologia em Eletrotécnica Industrial. Curso superior de Tecnologia em Manutenção Industrial. Curso superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial. Curso superior de Tecnologia em Sistemas Elétricos. Bacharelado em Engenharia Eletrônica. Bacharelado em Engenharia Elétrica. Bacharelado em Engenharia de Automação. Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação. Bacharelado em Engenharia de Instrumentação. Bacharelado em Engenharia de Manutenção Eletrônica. Bacharelado em Engenharia de Telecomunicações. Bacharelado em Engenharia Mecatrônica. Bacharelado em Engenharia de Computação.

Fonte: Brasil, MEC – CNCT, 2014.

### 2.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Ao concluírem o ensino médio integrado ao técnico, muitos jovens irão prosseguir com estudos superiores e/ou ingressar no mercado de trabalho. Independente de qual caminho seguirem, a cobrança será rígida, eles se depararão com diferentes problemas e dessa forma terão que se articular para resolvê-los. Aqueles que atuarem na profissão técnica que adquiriram necessitarão colocar em prática todo o conhecimento assimilado no curso. Sendo assim, faz-se necessário que esses conhecimentos tenham sido apreendidos de forma significativa, ou seja, que, após a conclusão do curso, os concludentes realmente tenham base para exercer a profissão, saibam utilizar o que viram no exercício da profissão e não simplesmente reproduzir dados que tenham memorizado. Dessa forma, “o conhecimento científico abordado em sala de aula deve adquirir significados para o aluno, a fim de que ele possa transpor esse aprendizado para o seu cotidiano”. (DARROZ et al., 2015, p. 70).

Para uma melhor compreensão do processo de aquisição do conhecimento, é necessário que se entenda o que é aprendizagem significativa, uma teoria proposta por David Ausubel (1918-2008) em 1963. Ausubel graduou-se em Psicologia e Medicina, fez doutorado em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia, foi professor no Teachers College tendo dedicado sua vida acadêmica ao desenvolvimento de uma visão cognitiva da Psicologia Educacional (MOREIRA, 2012). Para Moreira (2011, p. 13), “aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”. Segundo a teoria da aprendizagem significativa, perceber aquilo que o aluno já sabe é muito relevante, pois as novas informações irão interagir com os conhecimentos já adquiridos pelo aluno.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que esta interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2011, p.14).

Vê-se que, no contexto do aprendizado de um aluno do ensino médio integrado, a interação entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos novos conduz a novos significados para os primeiros, ou seja, é necessário que o aluno já tenha algum conhecimento que possa interagir com o conteúdo novo a ser aprendido, e essa interação resultará em uma assimilação do novo e também em uma resignificação do que ele já possuía. Dessa forma, “a aprendizagem significativa ocorre quando o aprendiz consegue atribuir significado ao que está sendo aprendido, porém estes significados têm sempre atributos pessoais” (MORAES; SILVA JÚNIOR, 2014, p. 62).

Esse conhecimento, que é necessário o aluno possuir, na teoria da aprendizagem significativa, recebe a designação de subsunçor, “nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimento do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento” (MOREIRA, 2011, p. 14). A importância dos conhecimentos prévios fica evidente, pois significa “a interação entre as novas ideias apresentadas e as ideias relevantes existentes (ancoradas), que permite que o significado das primeiras surja como um produto dessa interação” (SOUSA et al., 2015, p. 714). E, no caso do ensino médio integrado ao técnico, faz-se necessário pensar em possibilidades que conduzam a uma integração entre as

diversas áreas do conhecimento, pois, dessa forma, as disciplinas que possuam em sua ementa conteúdos que tenham pré-requisitos de outras disciplinas encontrarão um suporte.

O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria conhecimento prévio (MOREIRA, 2011, p. 23).

Assim, antes de se pensar em como preparar a inserção de um novo conteúdo de uma disciplina, convém procurar saber quais conhecimentos prévios são necessários e, dessa forma, sondar o que os alunos sabem sobre eles, uma vez que “o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1983). Nesse contexto, a teoria da aprendizagem significativa “tem um papel relevante no que tange à formação dos estudantes, tendo em vista os desafios impostos pela atual sociedade, pois ela auxilia os professores no processo de ensino” (SILVA; SCHIRLO, 2014, p. 42). Sendo assim, “as experiências e os conhecimentos prévios dos alunos devem ser evocados na busca da aprendizagem significativa” (BOLLELA et al., 2014, p. 294).

Para o sucesso na assimilação do novo conteúdo, é imprescindível também que o aluno tenha interesse pelo assunto, que se sinta motivado e que o conteúdo lhe chame a atenção no sentido de ter algum significado para o seu cotidiano. Por outro lado, se “o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, então a aprendizagem será mecânica” (PELIZZARI et al., 2002, p. 38) e não significativa, uma vez que é recomendável “a participação pessoal do aluno na aquisição de conhecimentos, de maneira que eles não sejam uma repetição ou cópia dos formulados pelo professor ou pelo livro-texto, mas uma reelaboração pessoal” (PELIZZARI et al., 2002, p. 40).

Na visão de Moreira (2011), são necessárias duas condições para que ocorra a aprendizagem significativa: a primeira é que aquilo a ser aprendido deve ser potencialmente significativo. Isto significa que para o aprendiz esse novo conhecimento deve ter algum significado lógico e que o aprendiz deve ter um conhecimento prévio que possa ser relacionável com o novo. A segunda condição é a predisposição do aluno para aprender, ou seja, o aluno deve querer aprender para, dessa forma, relacionar o seu conhecimento prévio com aquilo a ser aprendido.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Para uma compreensão por parte do leitor de como foi realizada a presente pesquisa, convém descrever sua trajetória assim como suas características quanto a sua natureza, a abordagem do problema, os objetivos, entre outras. A pesquisa é de natureza aplicada, uma vez que seu objetivo é produzir conhecimento que possa ser aplicado para a melhoria no que diz respeito à aprendizagem dos alunos do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Médio do IFPI campus Teresina Central. A pesquisa aplicada “tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos” (GIL, 2008, p. 27).

Com relação à forma de abordagem do problema, a pesquisa é qualitativa, pois possui caráter subjetivo na identificação dos resultados na busca de compreender a relação de conteúdos matemáticos com conteúdos das disciplinas específicas do curso de Eletrotécnica e, dessa forma, encontrar possíveis dificuldades no processo educativo relativo a essas disciplinas. Uma pesquisa qualitativa “procura interpretar os fenômenos ao invés de procurar hipóteses por quantificações estatísticas” (MACEDO; EVANGERLANDY, 2018, p. 73), o que está de acordo com a abordagem adotada na presente pesquisa por possuir caráter valorativo na identificação dos resultados.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva. “As pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2008, p. 28). Assim, a presente pesquisa se enquadra nesse tipo, uma vez que objetiva retratar as relações existentes entre os conteúdos de Matemática e os das disciplinas específicas do curso Técnico em Eletrotécnica, bem como confrontar a proposta apresentada no PPC do curso com as práticas dos alunos, dos professores de Matemática e dos professores das disciplinas específicas do curso e, dessa forma, analisar as relações entre as variáveis definidas no estudo.

Como a presente pesquisa objetiva tratar de forma detalhada as relações existentes entre as disciplinas, ela é considerada um estudo de caso. “O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado” (GIL, 2008, p. 57-58).

### 3.2 LOCAL E PARTICIPANTES DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Piauí – IFPI, Campus Teresina Central, que fica localizado na Praça da Liberdade, 1597, Centro de Teresina – Piauí. O Campus Teresina Central do IFPI oferta diversos cursos técnicos de nível médio, entre eles o curso de Eletrotécnica. Tais cursos são ofertados nas formas integrada, concomitante e subsequente. Além dos cursos técnicos, são ofertados também cursos superiores (tecnologia, bacharelado e licenciatura em Matemática e Ciências da Natureza) e de pós-graduação. O campus conta com três prédios, A, B e C, onde estão localizadas as salas de aula, biblioteca, laboratórios, auditórios, refeitórios, salas administrativas, entre outras dependências.

Participaram da pesquisa professores das disciplinas específicas dos cursos de Eletrotécnica e Eletrônica e das disciplinas do curso de Matemática do IFPI – Campus Teresina Central, além de 28 alunos do segundo ano do ensino médio do curso de Eletrotécnica. A escolha por tal turma se deveu ao fato de que uma das disciplinas objeto de estudo da presente pesquisa, no caso a disciplina Circuitos Elétricos, pertence, como já exposto na apresentação do PPC do curso, ao segundo ano. Assim, os alunos envolvidos estariam estudando a disciplina Circuitos Elétricos.

Em se tratando de ambiente, a pesquisa utilizou a sala de aula localizada no prédio C e um dos laboratórios de Eletrônica, também localizado no prédio C. A sala de aula foi utilizada para a realização de uma atividade teórica e a aplicação de um questionário com os alunos; já o laboratório foi utilizado para a realização de uma atividade prática. O laboratório possui oito bancadas, no entanto, apenas seis foram utilizadas, pois estavam com todos os equipamentos necessários para a atividade, em funcionamento. Há no laboratório quadro em acrílico, equipamentos para a realização das aulas práticas, como fontes de tensão, osciloscópio, geradores de sinais, multímetros, entre outros, como se pode verificar na Figura 2.



**Figura 2: Laboratório de Eletrônica**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

### 3.3 OBTENÇÃO DOS DADOS

Inicialmente foi feito um estudo bibliográfico através de pesquisas realizadas no âmbito do ensino técnico, ensino médio, aprendizagem significativa, bem como estudo do PPC do curso, dos PCNs para o ensino médio, entre outros. O intuito dessa etapa foi adquirir conhecimento sobre estes temas, pois o estudo da literatura “representa uma fonte indispensável de informações, podendo até orientar as indagações” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p.158). Dessa forma, segundo Lakatos e Marconi (2003), se houver por parte do pesquisador um bom aproveitamento dos dados obtidos, haverá a possibilidade da descoberta de subsídios ou indícios que sejam importantes para o trabalho.

De posse do conhecimento adquirido através do estudo bibliográfico, foram elaborados alguns instrumentos a serem utilizados na coleta dos dados. Optou-se pela realização de questionários com os professores das disciplinas específicas (APÊNDICE A), com os professores de Matemática (APÊNDICE B) e com os alunos (APÊNDICE C). A escolha pelo questionário decorreu de alguns pontos apontados por Lakatos e Marconi (2003), tais como: economia de tempo e obtenção de muitos dados, a abrangência de muitas pessoas simultaneamente, devido ao anonimato, uma maior liberdade nas respostas, entre outras. Os alunos responderam ao

questionário no mês de janeiro de 2019, os professores fizeram o mesmo nos meses de janeiro e fevereiro de 2019.

Além do texto explicativo constante no questionário sobre os objetivos e anonimato dos participantes da pesquisa, no ato de sua aplicação com os alunos, na sala de aula, foram reforçadas todas essas informações e explicado que não haveria nenhuma interferência do pesquisador e que haveria tempo suficiente para responderem a todas as perguntas. Dos 28 alunos, 21 devolveram o questionário respondido. Esse momento foi registrado, como pode ser visto na Figura 3.

**Figura 3: Alunos respondendo ao questionário**



Fonte: A própria autora, 2019.

No caso do questionário para os professores, a logística foi diferente. Com os professores das áreas específicas de Eletrotécnica e Eletrônica, houve um contato pessoal na entrega do questionário impresso, de maneira que foi possível reforçar os objetivos da pesquisa. Os outros professores foram solicitados a responder ao questionário através de e-mail. Dos professores solicitados para participarem da pesquisa, responderam 11 das disciplinas específicas e 4 professores de Matemática.

Além de também responderem ao questionário, os alunos participantes da pesquisa desenvolveram, em janeiro de 2019, atividades prática e teórica que podem ser conferidas nos apêndices D e E, respectivamente. O propósito de desenvolvê-las foi fazer com que os alunos relacionassem os conteúdos

matemáticos com os conteúdos da disciplina Circuitos Elétricos e registrassem as relações encontradas em algumas questões sugeridas. A seguir, temos a descrição de cada atividade.

### 3.3.1 Atividade prática

A atividade prática foi realizada em um dos laboratórios de Eletrônica, localizado no prédio C do IFPI – Campus Teresina Central. Existem disponíveis oito bancadas para realização de atividades práticas, no entanto, para a realização da atividade em questão, foram utilizadas seis bancadas (Figura 4).

**Figura 4: Bancadas no Laboratório de Eletrônica**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019..

Nas bancadas, ficaram disponíveis: um osciloscópio, que é um instrumento capaz de medir sinais elétricos e registrar gráficos; um gerador de sinais (ou gerador de funções), que é um equipamento capaz de gerar sinais elétricos em forma de onda, frequência e amplitude selecionáveis; e cabos de conexão (Figura 5).

**Figura 5: Equipamentos no Laboratório de Eletrônica**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Como já mencionado, os alunos envolvidos na pesquisa pertencem à turma do segundo ano do curso de Eletrotécnica. Além das razões já apresentadas, outra motivação da escolha da turma deve-se ao fato de que a quantidade de alunos era compatível com o número de bancadas disponível no laboratório onde foi desenvolvida a atividade prática. A turma foi dividida em dois grupos e, em cada bancada do laboratório, ficaram de dois a três alunos (Figura 6). Ao todo, 28 alunos realizaram a atividade prática.

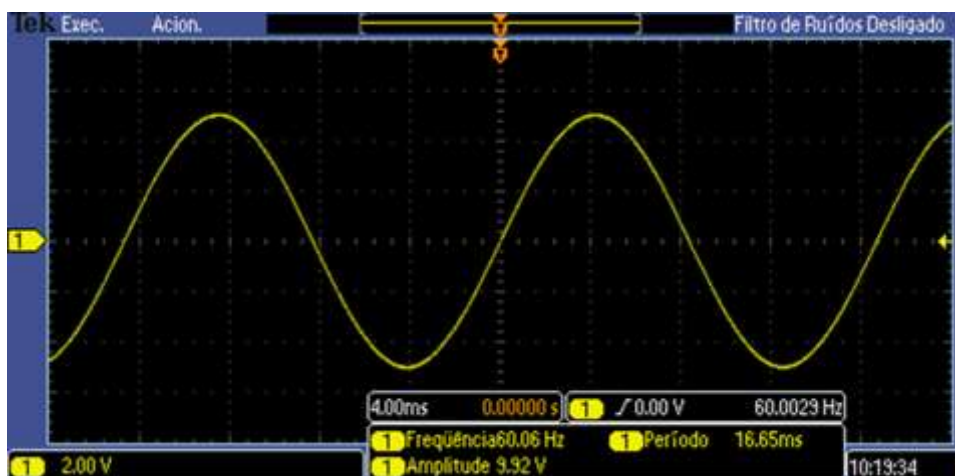
**Figura 6: Alunos no Laboratório de Eletrônica**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Os objetivos desta atividade foram: obter a forma de onda senoidal no gerador de sinais e registrá-la no osciloscópio identificando alguns elementos e detectando os conteúdos matemáticos envolvidos na atividade. De início, solicitou-se que os alunos selecionassem a opção “sinal senoidal” no gerador de sinais. Desta forma, no visor do equipamento, aparecia a forma de onda senoidal. Após essa seleção, os alunos selecionaram os seguintes parâmetros: tensão de pico (amplitude) de 5V (volts), frequência de 60 Hz (hertz) e fase inicial de  $0^\circ$ . Os alunos foram solicitados a conectar os cabos do gerador de sinais e do osciloscópio de maneira correta, de tal forma, que, utilizando o canal 1 do osciloscópio, eles puderam aferir a forma de onda fornecida pelo gerador e verificar o período, a frequência e o valor de pico (amplitude). O gráfico obtido por alguns alunos é semelhante ao mostrado na Figura 7 em virtude da configuração do osciloscópio; por outros alunos o gráfico obtido foi o mesmo da Figura 7.

**Figura 7: Gráfico do sinal senoidal**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

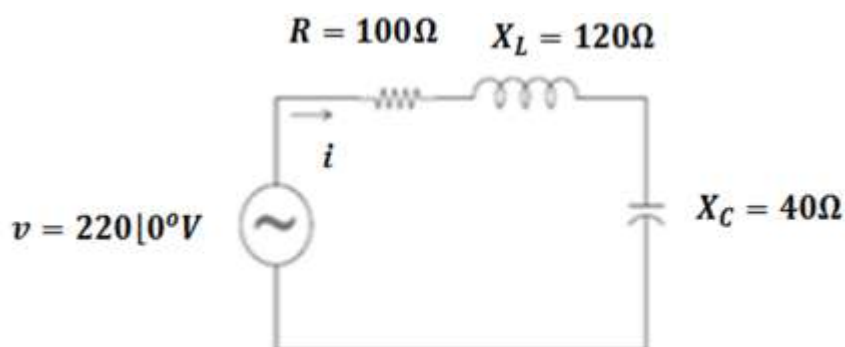
Após o aferimento do sinal senoidal no osciloscópio, os alunos responderam a algumas questões (APÊNDICE D). Na primeira questão, foi sugerido que eles esboçassem o gráfico aferido no osciloscópio. Na questão subsequente, foi-lhes perguntado sobre a semelhança do gráfico que eles haviam esboçado com o gráfico de alguma função que eventualmente já tivessem estudado na disciplina Matemática. Nas duas questões seguintes, os alunos responderam sobre a maneira como haviam estudado os conteúdos que eles identificaram em Matemática e na disciplina Circuitos Elétricos nas duas questões anteriores, bem como responderam

sobre os impactos que o estudo anterior de um dos conteúdos causou na aprendizagem do mesmo conteúdo quando visto pela segunda vez, mesmo que sob outra perspectiva.

### 3.3.2 Atividade teórica

A atividade teórica foi realizada na sala de aula com 20 do total de alunos participantes da pesquisa. O objetivo dessa atividade era que os alunos analisassem um circuito elétrico e identificassem os conteúdos matemáticos presentes. O circuito era do tipo RLC série (Figura 8), ou seja, havia um resistor (R), um indutor (L) e um capacitor (C) conectados em série, além da fonte de tensão alternada. O resistor é um componente eletrônico que dissipa toda a energia que recebe na forma de calor e oferece uma oposição à passagem da corrente. O indutor é um componente eletrônico que armazena energia na forma de campo magnético, enquanto que o capacitor é um componente eletrônico que armazena energia na forma de campo elétrico.

**Figura 8: Circuito RLC série**



Fonte: A própria autora, 2019.

A questão 1 da atividade (APÊNDICE E) consistia na obtenção da impedância complexa ( $Z$ ) do circuito na forma complexa, ou seja, na forma de um número complexo (módulo e fase). “A impedância  $Z$  de um circuito é a razão da tensão fasorial  $V$  pela corrente fasorial  $I$ , medida em ohms ( $\Omega$ )” (ALEXANDER; SADIKU, 2003, p. 335). Dessa forma, a oposição que o circuito oferece ao fluxo de corrente alternada é dada pela impedância. Após a obtenção da impedância, os itens

subsequentes sugeriram que os alunos encontrassem a corrente complexa do circuito, a tensão no resistor, a tensão no indutor e a tensão no capacitor.

A questão 2 perguntava quais conteúdos matemáticos eles identificaram na questão 1 e, dos identificados, quais ainda não tinham estudado na disciplina Matemática. Caso houvesse algum conteúdo que já tivesse sido visto em Matemática, se os mesmos auxiliá-los-iam na disciplina Circuitos Elétricos.

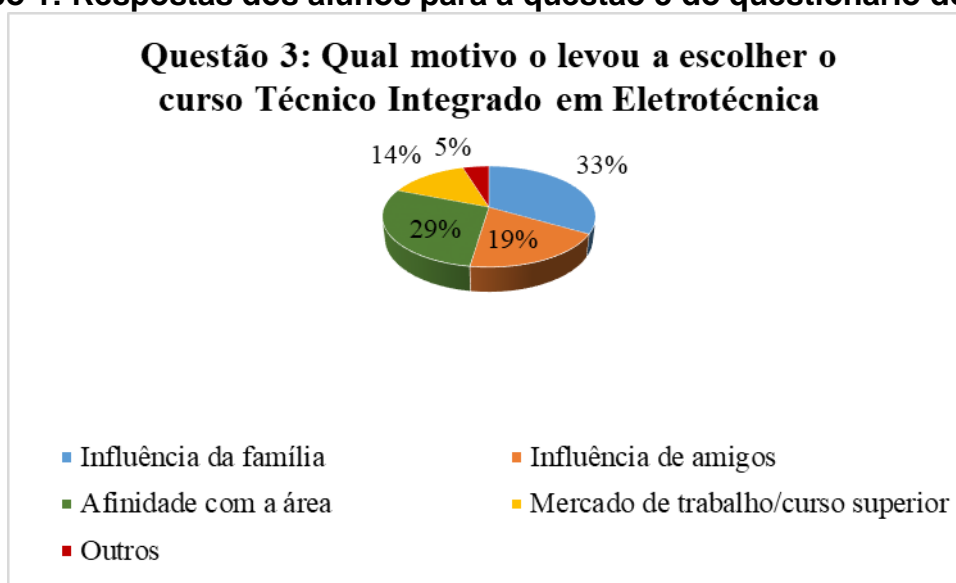


## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

Objetivando mapear as percepções e conhecimentos dos alunos no que diz respeito à relação entre a Matemática até então estudada e as disciplinas específicas, em especial a disciplina Circuitos Elétricos, aplicamos um questionário com os alunos da turma escolhida. O questionário aplicado era composto de 10 questões diversas. De início, para conhecermos o perfil dos alunos, as duas primeiras questões tratavam do sexo e da idade deles. Dos 21 alunos que entregaram o questionário respondido, 57% eram do sexo masculino e 43% eram do sexo feminino; as idades variaram de 15 a 18 anos. O Gráfico 1 mostra os motivos apontados pelos alunos para a escolha do curso.

**Gráfico 1: Respostas dos alunos para a questão 3 do questionário dos alunos**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Ao observarmos o Gráfico 1, que traz as respostas dadas pelos alunos para a **Questão 3: Qual motivo o levou a escolher o curso Técnico Integrado em Eletrotécnica?**, percebemos que muitos motivos foram destacados por eles para a escolha do curso de Eletrotécnica. Do total de respostas devolvidas, 33% apontaram como motivo a influência da família, 29% disseram ter afinidade com a área, 19% apontaram a influência de amigos, 14% deram, como justificativa, o mercado de trabalho e 5% apontaram outros motivos.



Baseados nos dados do Gráfico 1, percebemos que a influência da família e de amigos se faz presente em várias das respostas; podemos destacar que a presença da família na educação dos jovens contribui para seu sucesso no âmbito educacional. Além disso, a educação está definida em nossa Constituição, no artigo 205, como “direito de todos e dever do Estado e da família” sendo promovida “com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 2016, p. 123).

Outros motivos a serem destacados foram o interesse dos alunos pelo mercado de trabalho na área de Eletrotécnica, além da possibilidade de prosseguir com estudos superiores, no caso, o curso de Engenharia Elétrica. Isso está de acordo com o objetivo da educação profissional técnica de nível médio, que é a formação geral do aluno e a sua preparação para o mercado de trabalho, exercendo profissões na área técnica do curso. Também condiz com a proposta do IFPI ao ofertar o curso, pois, de acordo com o PPC:

O Curso Técnico em Eletrotécnica na forma Integrada tem o objetivo de oferecer a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamentos posteriores possibilitando o prosseguimento de estudos, bem como, formar profissionais-cidadãos empreendedores, competentes, com conhecimentos técnicos, eticamente responsáveis e comprometidos com o bem-estar da coletividade e que saibam associar a teoria à prática, fazendo uso das habilidades e atitudes compatíveis com a área de Eletrotécnica (IFPI, 2016, p. 10).

Como é um curso técnico integrado ao médio, no objetivo que consta no PPC do curso, são notórias as possibilidades que os concludentes têm, pois o curso tem o intuito de prepará-los para o mercado de trabalho e também para prosseguimento de estudos.

As perguntas do questionário, apresentadas a seguir, tratam, em geral, da percepção dos alunos quanto à relação da disciplina Matemática com as disciplinas específicas do curso. Ao serem perguntados na **Questão 4: Você acha que a disciplina Matemática poderia auxiliá-lo no bom entendimento das disciplinas específicas?**, os alunos foram unânimes ao responderem que sim, o que evidencia que todos eles entendem a importância da Matemática como ferramenta de auxílio para as disciplinas específicas do curso.

O Quadro 2 traz a síntese das respostas dadas pelos alunos à **Questão 5: Levando em conta os conteúdos estudados nas disciplinas específicas do seu**

curso de Eletrotécnica, e os conteúdos matemáticos que lhe foram necessários para uma melhor compreensão do conhecimento abordado nas disciplinas específicas, preencha o quadro.

**Quadro 2: Síntese das respostas dos alunos à questão 5 do questionário**

Nome da disciplina específica	Conteúdos da disciplina específica que necessitam de pré-requisitos matemáticos	Conteúdos matemáticos necessários à disciplina específica
Eletricidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas elétricas</li> <li>• Lei de Ohm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equações de 1<sup>o</sup>/2<sup>o</sup> graus</li> <li>• Fração (soma, subtração)</li> <li>• Matemática básica</li> </ul>
Medidas Elétricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformadores</li> <li>• Simbologia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fração, radiciação, potenciação</li> <li>• Geometria</li> <li>• Matemática básica</li> </ul>
Eletrônica Digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lógica de Boole</li> <li>• Portas lógicas</li> <li>• Números binários</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lógica</li> <li>• Análise combinatória</li> </ul>
Máquinas Elétricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformadores</li> <li>• Estudo das máquinas</li> <li>• Eletromagnetismo</li> <li>• Motor CC</li> <li>• Geradores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fração, radiciação</li> <li>• Equações do 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> graus</li> <li>• Trigonometria</li> <li>• Notação científica</li> </ul>
Desenho Auxiliado por Computador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionamento elétrico</li> <li>• Memorial de cargas</li> <li>• Planta baixa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área de polígonos</li> <li>• Formas geométricas</li> <li>• Perimetria</li> </ul>
Circuitos Elétricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos mistos</li> <li>• Ondas senoidais</li> <li>• Impedância complexa</li> <li>• Resolução de Circuitos</li> <li>• Corrente Alternada</li> <li>• Circuitos resistivos, RL, RC e RLC (série e paralelo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Números Complexos</li> <li>• Trigonometria</li> <li>• Potenciação</li> <li>• Radiciação</li> </ul>
Eletrônica Básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ondas senoidais</li> <li>• Diodos</li> <li>• Análise de circuitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Função seno</li> <li>• Cálculos simples</li> <li>• Análise de gráficos</li> <li>• Matemática básica</li> <li>• Trigonometria</li> </ul>
Instalações Elétricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação de plantas, medidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometria</li> </ul>

Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Os alunos apontaram oito disciplinas específicas que, segundo entendem, possuem como pré-requisitos conteúdos matemáticos. De fato, ao observarmos a matriz curricular que consta no PPC do curso (Figura 1), constatamos que, nas etapas do primeiro e do segundo ano, existem 10 disciplinas pertencentes à área de

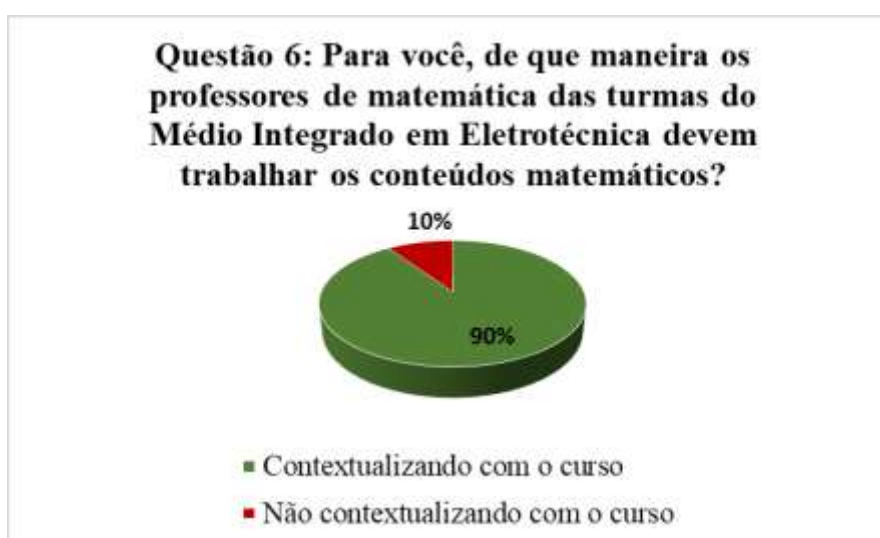
controle e processos industriais, ou seja, disciplinas específicas. Sendo assim, somente duas disciplinas específicas, a saber, Informática Aplicada a Circuitos Elétricos e Eletrônicos e Automação Industrial não foram citadas pelos alunos na questão em análise. Ao analisarmos as ementas das disciplinas de Matemática dessas etapas, 1º e 2º anos, já apresentadas anteriormente, verificamos que alguns conteúdos apontados pelos alunos não foram vistos antes do estudo na disciplina específica ou foram vistos concomitantemente com a disciplina específica.

Na disciplina Eletrônica Digital, os alunos apontaram, como pré-requisito matemático, Análise Combinatória, no entanto, de acordo com as ementas, tal conteúdo faz parte do 2º ano e como a disciplina específica em questão é do 1º ano, os alunos ainda não haviam estudado o conteúdo em Matemática. No caso das disciplinas Circuitos Elétricos e Eletrônica Básica, pertencentes ao 2º ano, os alunos apontaram, como pré-requisitos matemáticos, conteúdos do 2º ano. Dessa forma, há duas possibilidades: os alunos estudaram os conteúdos nas disciplinas específicas que necessitam desses pré-requisitos matemáticos antes de estudarem em Matemática ou estudaram concomitantemente.

Percebemos também que muitos pré-requisitos matemáticos apontados pelos alunos são conteúdos do ensino fundamental, como, por exemplo, fração, soma, subtração, radiciação, potenciação, entre outros.

O Gráfico 2 mostra a síntese das respostas dadas à **Questão 6: Para você, de que maneira os professores de Matemática das turmas do Médio Integrado em Eletrotécnica devem trabalhar os conteúdos matemáticos?**

**Gráfico 2: Síntese das respostas à questão 6 do questionário dos alunos**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

De acordo com os dados do Gráfico 2, a maioria dos alunos, ou seja, 90% deles acreditam que os professores de Matemática devem contextualizar com a área do curso e 10% deles acreditam que não seja necessária a contextualização. As respostas dadas nos mostram que, em geral, apesar de exceções, os alunos demonstram um consenso em suas opiniões, pois muitos acreditam que o professor de Matemática, em sua prática docente, deveria, de alguma maneira, relacionar a sua disciplina com a área do curso. Palavras, como incluir, associação, simultaneamente, auxiliar, em conjunto, comparando etc., se fizeram presentes em muitas respostas evidenciando a concordância entre elas. Vemos que essas concepções estão de acordo com os PCNs, pois o documento traz que:

No que diz respeito ao caráter instrumental da Matemática no Ensino Médio, ela deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional (BRASIL, 2000, p. 40).

A título de exemplo, com vistas a comprovar o que foi dito acima, transcrevemos algumas respostas. O aluno A18 respondeu:

Devem trabalhar os assuntos de matemática antes de adentrarmos nas matérias específicas do curso. Eu acho necessário, não uma contextualização, mas sim uma relação, pois ajuda a compreendermos o novo, correlacionando com o que já temos de noção.

E a resposta do aluno A21 foi a seguinte:

Abordando e comparando os conteúdos matemáticos com os conteúdos das disciplinas específicas do curso. Sua contextualização facilita na compreensão, pois ao compararmos assuntos similares estudados anteriormente facilita bastante.

Essas respostas indicam, na concepção dos alunos, que a contextualização gera uma facilidade na compreensão do conteúdo novo em virtude do conhecimento de um conteúdo pré-requisito, portanto estes alunos apontam a necessidade de estudarem o conteúdo pré-requisito antes. Na visão de Ausubel, sob a análise de Moreira (2011, p. 23),

O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria conhecimento prévio.

Entendemos ser possível haver uma organização e/ou planejamento no sentido de atender à necessidade de correlacionar o conteúdo novo com o pré-requisito. Visto que, em conformidade com a teoria da aprendizagem significativa, o

conhecimento prévio vem como uma ferramenta de auxílio à aprendizagem do novo conteúdo.

O aluno A5 respondeu: *“Creio que devem trabalhar como o ensino médio normal, a parte de integrar matemática com o curso de eletrotécnica deve partir dos professores de matérias específicas essa integração.”* E o aluno A9 opinou que *“Os conteúdos devem ser seguidos conforme o ensino médio, os conteúdos necessários nas disciplinas específicas devem ser trabalhados pelos professores das disciplinas.”* Observamos que esses alunos discordam da opinião dos demais, uma vez que, em suas respostas, eles acreditam que o professor de Matemática deve trabalhar a disciplina isoladamente e sem fazer contextualização com a área do curso e que esta contextualização deve partir dos professores das disciplinas específicas. Levantamos a hipótese de que esses alunos estão interessados apenas no ensino médio o qual lhes possibilitará ter acesso à universidade através do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Na visão deles, fazer contextualizações com os conteúdos da área técnica pode demandar tempo e comprometer o cumprimento de toda a carga horária do ensino médio.

**Na Questão 7: De acordo com o que você estudou na disciplina Circuitos Elétricos, você acha que é necessário o conhecimento de alguns conteúdos matemáticos para um bom desempenho na disciplina?,** buscamos a percepção dos alunos com relação a pré-requisitos matemáticos para a disciplina Circuitos Elétricos. Os alunos foram unânimes ao concordar que é necessário o conhecimento de alguns conteúdos matemáticos para o bom entendimento da disciplina Circuitos Elétricos. Em suas justificativas, eles pontuaram alguns conteúdos, como, por exemplo, números complexos e função seno. Vale destacar que, de acordo com as ementas presentes no PPC, o conteúdo de números complexos, pertencente à ementa da disciplina Circuitos Elétricos, é visto na disciplina Matemática do terceiro ano, portanto, depois de eles terem estudado Circuitos Elétricos, que é do segundo ano.

O aluno A6 respondeu:

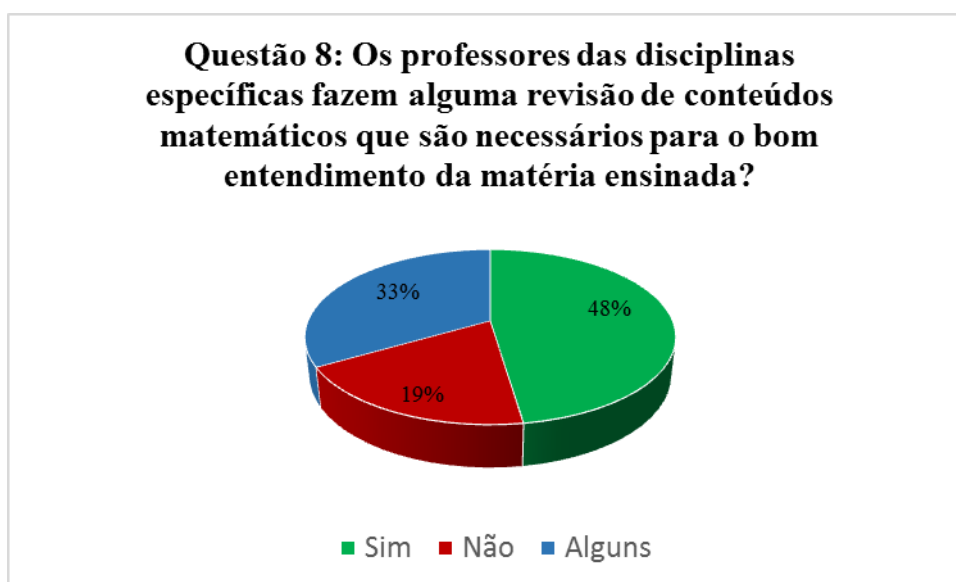
*Sim, muitos conteúdos de matemática são de extrema importância para o curso, no entanto não são expostos da melhor forma, pois os professores da matéria específica acabam sendo obrigados a ministrar os conteúdos de matemática devido à falta de base.*

Para o aluno A7, *“Sim, com base em alguns conteúdos de matemática vistos anteriormente melhora o entendimento e rapidez nos conteúdos visto na carga*

*horária que é muito pouca*”. Esses alunos se mostram preocupados com a carga horária da disciplina específica e acreditam que a falta de base em Matemática por parte dos alunos acaba por obrigar o professor da disciplina específica a recordar a Matemática em suas aulas. No entanto, não é nosso objetivo nesta pesquisa buscar os motivos para a falta de base dos alunos em Matemática.

O Gráfico 3 traz a síntese do resultado da **Questão 8: “Os professores das disciplinas específicas fazem alguma revisão de conteúdos matemáticos que são necessários para o bom entendimento da matéria ensinada? Você acha que essa revisão é necessária? Por quê?”**.

**Gráfico 3: Síntese das respostas à questão 8 do questionário dos alunos**

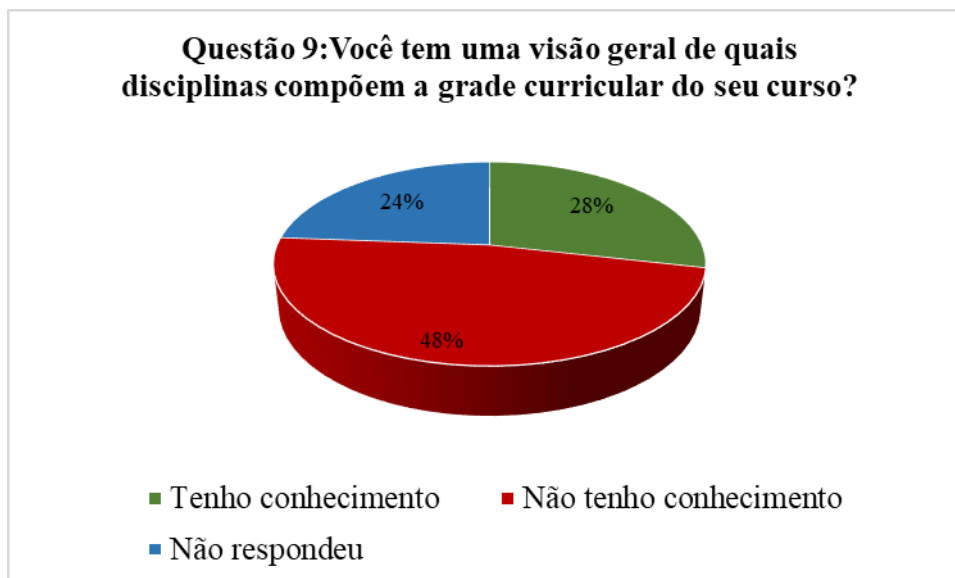


Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Todos os alunos responderam a essa questão; 19% deles afirmaram que os professores das disciplinas específicas não fazem revisão de conteúdos matemáticos. Encontramos, desta forma, uma divergência, pois 48% dos alunos responderam que os professores fazem essa revisão e 33% responderam que alguns professores fazem. Todos concordaram quanto à necessidade da revisão, e justificaram por meio da dificuldade que os alunos encontram em Matemática e que alguns pré-requisitos matemáticos nunca foram estudados pela maioria deles.

O Gráfico 4 mostra a síntese da **Questão 9: Você tem uma visão geral de quais disciplinas compõem a grade curricular do seu curso e quais conhecimentos são estudados nessas disciplinas?**

**Gráfico 4: Síntese de uma das perguntas da questão 9 do questionário dos alunos**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

De posse dos dados do Gráfico 4, percebemos que 48% não têm conhecimento da grade curricular do curso, uma vez que, dos alunos que responderam a essa pergunta, a maioria diz não ter conhecimento de todas as disciplinas e, conseqüentemente, poucos mencionaram os conhecimentos referentes a elas. O aluno A5 justificou que tem conhecimento das disciplinas por curiosidade, os alunos A6 e A10 disseram que as disciplinas envolvem Física e Matemática e o aluno A18 mencionou que os conhecimentos das disciplinas específicas serão estudados novamente na graduação, pois pretende fazer Engenharia Elétrica, o que está de acordo com o CNCT, segundo o qual uma das possibilidades é o Bacharelado em Engenharia Elétrica.

Na **Questão 10: O seu professor de Matemática alguma vez fez referência quanto à aplicação e/ou importância dos conteúdos de Matemática no seu curso?** Todos os alunos responderam, sendo que 62% deles disseram que sim e 38% que não. Os alunos A1 e A11 afirmaram que o professor indicou alguns livros. O aluno A17 respondeu: *“o professor do primeiro ano falou e introduziu o assunto de análise combinatória e o interligou com eletrônica, pois ele estava fazendo engenharia elétrica”*. Percebemos, nessa resposta, que o aluno atribuiu o fato de o professor de Matemática estar estudando graduação em Engenharia Elétrica a sua preocupação em introduzir o conteúdo de Análise Combinatória, que pertence à ementa de Matemática do segundo ano, ainda no primeiro ano, por entender a

necessidade de tal conteúdo para a disciplina específica. A atitude desse professor nos faz pensar na possibilidade da articulação de estratégias para o planejamento da prática docente no sentido de que os alunos tenham a possibilidade de estudar os pré-requisitos matemáticos antes de estudarem os conteúdos nas disciplinas específicas, ainda que tais pré-requisitos não façam parte da ementa da série vigente.

## 4.2 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS PROFESSORES

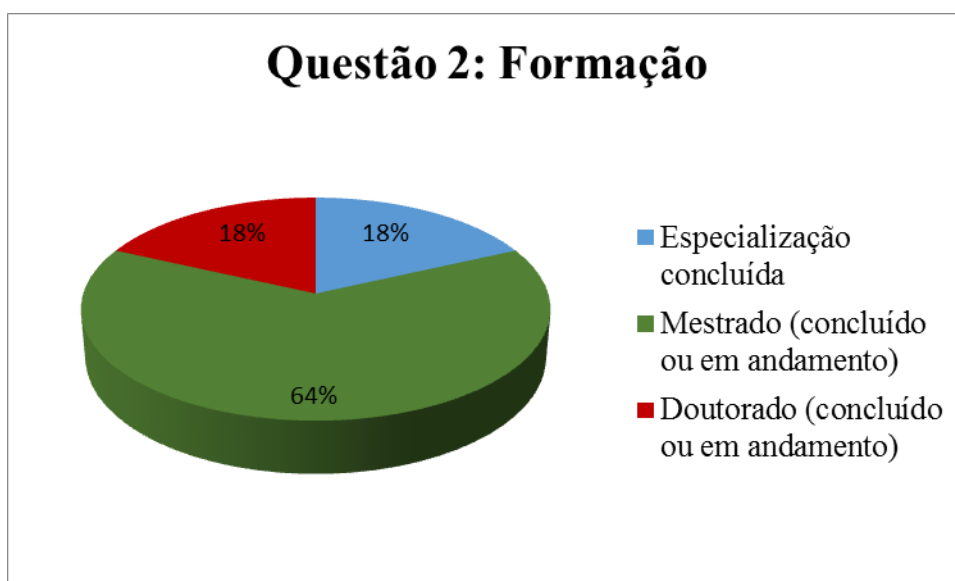
Com o intuito de mapear os pré-requisitos matemáticos das disciplinas específicas do Curso Integrado em Eletrotécnica e, além disso, investigar o nível de interação entre os professores de Matemática e os professores das disciplinas específicas, foi aplicado um questionário com os professores das disciplinas específicas e com os professores de Matemática. Para discussão dos resultados apresentados nos questionários aplicados aos professores, primeiramente serão analisadas as respostas dadas pelos professores das disciplinas específicas e depois as respostas dadas pelos professores de Matemática.

### 4.2.1 Professores das disciplinas específicas

O questionário aplicado aos professores das disciplinas específicas pode ser encontrado no apêndice A. Para conhecimento do perfil dos professores, foram introduzidas, no questionário, duas perguntas que objetivaram saber o sexo e o nível de formação do professor. Os 11 professores que responderam ao questionário são do sexo masculino e os dados referentes a suas formações encontram-se no Gráfico 5.



**Gráfico 5: Dados sobre a formação dos professores das disciplinas específicas**

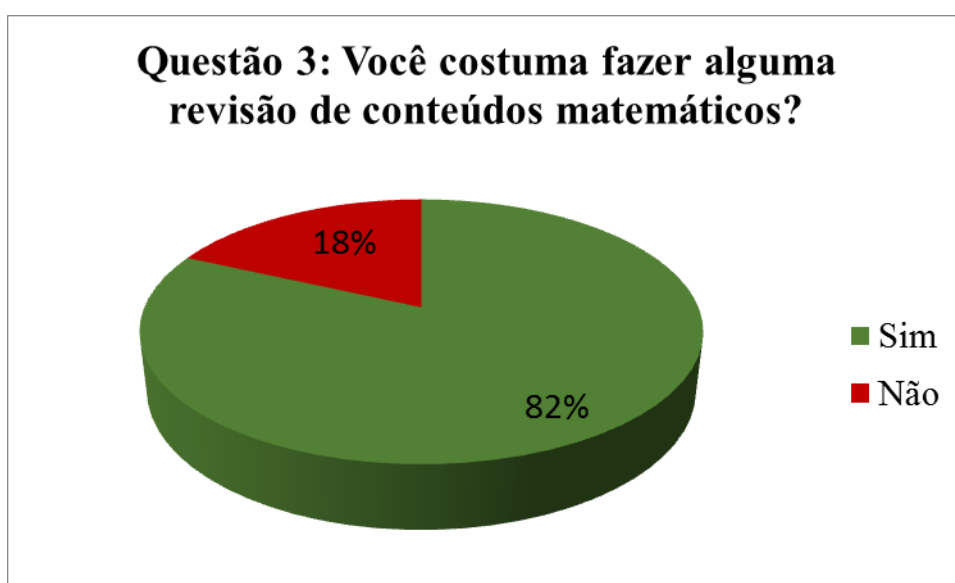


Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

De acordo com o Gráfico 5, a maioria dos professores, ou seja, 64% possuem mestrado concluído ou em andamento, outros 18% possuem especialização concluída e também 18% possuem doutorado concluído ou em andamento. Alguns informaram a área da pós-graduação, outros não. As áreas informadas foram: Engenharia dos Materiais, Desenvolvimento e Meio-Ambiente e Engenharia Elétrica.

O Gráfico 6 mostra a síntese das respostas à **Questão 3: Você costuma fazer alguma revisão de conteúdos matemáticos? Justifique sua resposta.**

**Gráfico 6: Síntese das respostas à questão 3 do questionário dos professores das disciplinas específicas**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Como podemos identificar no Gráfico 6, a maioria dos professores, ou seja, 82% fazem alguma revisão de conteúdos matemáticos e 18% não fazem revisão. Isso nos leva a considerar que a revisão feita pelos professores é ocasionada pela deficiência que alguns alunos possuem em Matemática, pois os próprios alunos apontaram, no questionário aplicado a eles e, além disso, as justificativas feitas pelos professores a esta questão evidenciam nossa consideração, como podemos ver nas respostas de alguns deles. O professor PE2 respondeu: *“Sim, grande parte dos alunos não possuem base matemática, o que dificulta a aplicação dos conceitos de eletricidade, eletrônica e eletromagnetismo. A dificuldade é mais acentuada nas primeiras séries”*. Já o professor PE3 afirmou: *“Sim, pois os alunos do ensino médio vêm com muita defasagem de conhecimentos básicos principalmente no campo da matemática”*.

Observamos também, nas justificativas dos professores, a referência a algumas disciplinas, como, por exemplo, Circuitos Elétricos. O professor PE7 respondeu:

Sim. Principalmente, na disciplina de Eletricidade. Quando ministrei a disciplina Circuitos Elétricos para o Curso Técnico Subsequente no Campus Teresina Central em 2013.2, utilizei muita matemática e fiz bastantes exercícios para melhorar a aprendizagem dos alunos.

E o professor PE8 explicou: *“Ministro as disciplinas de Circuitos Elétricos e Máquinas Elétricas, e ambas necessitam de um embasamento matemático muito forte, onde Circuitos exige uma dedicação maior devido a trabalhar com números complexos e trigonometria.”* Confrontando com as respostas dos alunos ao questionário, verificamos constatação dos conteúdos de números complexos e trigonometria como pré-requisitos matemáticos da disciplina Circuitos Elétricos.

O Quadro 3 traz a síntese das respostas dadas pelos professores à **Questão 4: Levando em conta as disciplinas que você ministra ou já ministrou e os conteúdos matemáticos que lhe foram necessários para dar uma melhor compreensão do conhecimento abordado na disciplina, preencha o quadro abaixo.**

**Quadro 3: Síntese das respostas dos professores para a questão 4**

<b>Nome da disciplina específica</b>	<b>Conteúdos da disciplina específica que necessitam de pré-requisitos matemáticos</b>	<b>Conteúdos matemáticos necessários à disciplina específica</b>
Eletricidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eletricidade</li> <li>• Associação de resistores/capacitores/indutores</li> <li>• Eletrostática</li> <li>• Eletrodinâmica</li> <li>• Circuitos Elétricos</li> <li>• Carga e descarga de capacitores</li> <li>• Leis de Kirchhoff</li> <li>• Lei de Coulomb</li> <li>• Lei de Ohm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regra de três</li> <li>• Proporção</li> <li>• Equações do 1º grau</li> <li>• Potenciação</li> <li>• Divisão, soma, subtração</li> <li>• Números fracionários</li> <li>• Sistemas de equações</li> <li>• Potência de dez</li> <li>• Funções afim, quadrática e exponencial.</li> </ul>
Medidas Elétricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas eletrônicas</li> <li>• Parâmetros de medidas em sinais de ondas periódicas</li> <li>• Cálculo de parâmetros elétricos: tensão, corrente, potência, resistência.</li> <li>• Análise de circuitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regra de três</li> <li>• Proporção</li> <li>• Equações de 1º/2º graus</li> <li>• Plano cartesiano</li> <li>• Notação científica, ordem de grandeza.</li> <li>• Algarismos significativos</li> <li>• Números complexos</li> <li>• Trigonometria</li> </ul>
Eletrônica Digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Álgebra de Boole</li> <li>• Sistemas de Numeração</li> <li>• Portas lógicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenciação</li> <li>• Equações do 1º grau</li> <li>• Multiplicação e divisão</li> <li>• Lógica</li> </ul>
Máquinas Elétricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campo magnético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiciação</li> </ul>
Eletrônica Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potências ativa, reativa, aparente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onda senoidal</li> </ul>
Circuitos Elétricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grandezas senoidais</li> <li>• Análise de circuitos</li> <li>• Fasores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Números complexos</li> <li>• Trigonometria</li> <li>• Potenciação</li> <li>• Radiciação</li> <li>• Plano cartesiano</li> </ul>
Eletrônica Básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos eletrônicos</li> <li>• Diodos, transistores</li> <li>• Retificadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regra de três</li> <li>• Proporção</li> <li>• Equações de 1º/2º graus</li> <li>• Potência de dez</li> <li>• Sistemas lineares</li> </ul>
Instalações Elétricas Prediais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema de compatibilidade de grandezas elétricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equações do 1º grau</li> </ul>
Instalações Elétricas Industriais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correção do fator de potência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Números complexos</li> </ul>
Fontes Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operações algébricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas algébricos</li> </ul>

Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Nos questionários dos alunos e dos professores das disciplinas específicas, constava o mesmo quadro, dessa forma, tanto os alunos quanto os professores puderam relacionar as disciplinas específicas e os pré-requisitos matemáticos. Observando o Quadro 3, que é uma síntese das respostas dos professores, apuramos que eles apontaram nove disciplinas, seus conteúdos e os pré-requisitos

matemáticos. Levando em consideração que os alunos pertencem à turma de segundo ano, as disciplinas apontadas por eles evidentemente são as disciplinas por eles já estudadas. E os professores, naturalmente, apontaram disciplinas do terceiro ano, portanto, disciplinas que os alunos ainda não haviam estudado. Recordando a matriz curricular do curso (Figura 1) e as ementas das disciplinas de Matemática, novamente destacamos pré-requisitos matemáticos que em Matemática são estudados após ou simultaneamente os conteúdos das disciplinas específicas que necessitam desses pré-requisitos. Como, por exemplo, Números Complexos que pertence à ementa de Matemática do terceiro ano e Trigonometria que pertence à ementa de Matemática do segundo ano. Assim como no quadro síntese das respostas dos alunos, apuramos, no quadro síntese das respostas dos professores, muitos pré-requisitos matemáticos do ensino fundamental.

Na **Questão 5: Se no quadro anterior você relacionou a disciplina Circuitos Elétricos, discorra um pouco mais sobre a importância dos conteúdos ensinados em Matemática para esta disciplina. Há interação entre você e o então professor de Matemática da turma?**, quatro professores afirmaram ter relacionado a disciplina de Circuitos Elétricos no quadro, no entanto somente o professor PE7 afirmou *“A interação foi muito pouca com o professor de Matemática”*, os demais professores declararam não haver interação com o professor de Matemática. Sobre a importância dos conteúdos ensinados em Matemática para a disciplina, o professor PE4 respondeu: *“Os conteúdos ensinados em matemática são de extrema importância uma vez que são determinantes para calcular as grandezas elétricas.”*, e o professor PE11 respondeu: *“Em circuitos, necessitamos formular equações e resolvê-las para compreender os fenômenos físicos”*. Esses professores consideram a Matemática importante na compreensão dos conteúdos da disciplina Circuitos Elétricos.

Na **Questão 6: Como você acha que os professores de Matemática das turmas do Médio Integrado em Eletrotécnica devem trabalhar os conteúdos matemáticos?**, somente um professor não respondeu. Os outros todos (91%) foram unânimes ao considerar que seria conveniente que os professores de Matemática do curso Técnico Integrado em Eletrotécnica contextualizassem os conteúdos de Matemática com a área do curso. O professor PE6 argumentou que:

Os conteúdos matemáticos associados aos sistemas elétricos ou de outras áreas certamente oferecem um maior interesse no desenvolvimento das

soluções que justificam os processos, portanto se os conceitos e temas da matemática forem apresentados por professores que associem estes temas aos processos eletroeletrônicos, geram uma maior atenção do estudante e conseqüentemente um maior aprendizado.

Para esse professor, a contextualização com temas específicos do curso proporcionaria um maior aprendizado dos conteúdos. Já o professor PE10 pensa um pouco diferente. Ele acredita

que a contextualização seria benéfica para um melhor aprendizado dos alunos, mas, certamente, os professores de matemática teriam uma grande dificuldade em fazer tais contextualizações, tendo em vista que os mesmos não possuem os conhecimentos específicos da área de eletrotécnica.

Ele observa a dificuldade que o professor de Matemática pode encontrar para fazer as contextualizações devido à falta de conhecimento na área.

Na **Questão 7: Qual a sua relação com os professores de Matemática das turmas para as quais você leciona as disciplinas específicas?**, somente o professor PE7 afirmou ter um diálogo com o professor de Matemática. Ele respondeu: *“Sempre no início do período letivo, converso com o professor da área de matemática para que o desenvolvimento da disciplina transcorra dentro da normalidade e o aluno tenha mais facilidade no aprendizado.”* O professor considera que esse diálogo pode ocasionar uma facilidade no aprendizado do aluno. Já os demais professores, ou seja, 91% dos pesquisados afirmaram não haver nenhuma relação com os professores de Matemática das turmas que lecionam. O professor PE6 sugere a capacitação dos professores de Matemática na área do curso, como se pode deduzir de sua fala:

como defensor das ações que contribuam para a interdisciplinaridade, tenho apresentado os temas importantes de serem apresentados, porém sem muito sucesso tendo em vista que os conteúdos a serem ministrados dependem de uma programação efetiva dos conteúdos e da capacitação dos professores de matemática sobre os conteúdos técnicos.

Na **Questão 8: No decorrer do ano letivo, há algum planejamento entre os professores das disciplinas específicas e os das propedêuticas no sentido de se buscarem estratégias para que ocorra uma integração entre as diversas áreas? Como você acha que tais estratégias poderiam ser buscadas?**, somente o professor PE7 afirmou haver planejamento nesse sentido. Ele respondeu: *“Sempre há esse planejamento para que as estratégias de ensino sejam convergentes”*. Os demais professores, ou seja, 91% dos pesquisados afirmaram não haver esse planejamento e sugeriram ações a serem realizadas para se buscar a integração

entre as áreas. A sugestão mais frequente foi a realização de reuniões para que todos os professores participassem. O professor PE10 explicou que:

deveria haver reuniões entre professores de disciplinas específicas e os de matemática, para que se possa discutir experiências vivenciadas em sala de aula, e assim, começar a alinhar quais os conteúdos matemáticos utilizados na eletrotécnica que necessitam de uma maior atenção por parte dos docentes de matemática.

O professor PE2 afirmou haver um momento de planejamento no início do ano, no entanto, sem efetividade e objetividade, e sugeriu: *“deveria ser um momento mais bem preparado e objetivo onde de fato houvesse solução para os problemas”*.

Na **Questão 9: Você participou do processo de elaboração do Projeto Pedagógico do Curso de Eletrotécnica IFPI? Caso não, você tem conhecimento do projeto?**, todos os professores negaram ter participado da elaboração do projeto pedagógico, mas afirmaram conhecê-lo. Somente o professor PE9 disse que não conhecia o projeto. O professor PE7 afirmou ter dado sugestões a membros da comissão que elaborou o projeto e o professor PE6 sugeriu *“uma revisão em toda a sua estruturação”*. É objetivo nosso elencar diretrizes que possam contribuir para a reformulação do Projeto Pedagógico do Curso de Eletrotécnica IFPI-Campus Teresina Central.

#### 4.2.2 Professores de Matemática

O questionário aplicado aos professores de Matemática pode ser encontrado no apêndice B. Quatro professores deram retorno com o questionário respondido, no entanto, um deles nunca lecionou no ensino médio integrado e, portanto, não consideramos suas respostas. Os três professores considerados são do sexo masculino. O professor PM1 possui Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), o professor PM2 possui Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática e Física e o professor PM3 é Mestre em Equações Diferenciais (análise). Os três já lecionaram no curso de Eletrotécnica, assim como nos cursos de Mecânica, Eletrônica, Contabilidade, Administração e Informática.

Ao serem perguntados na **Questão 4: Quando você é professor de Matemática de um dos cursos técnicos integrados do IFPI, com que frequência busca conhecer o Projeto Político Pedagógico (PPC) do curso?**, o professor

PM1 respondeu “às vezes”, o professor PM2 disse: “a cada dois meses” e o professor PM3 respondeu: “raramente busco a ementa da disciplina.”

Na **Questão 5: Em algum momento, ao trabalhar no integrado, tem alguma orientação da coordenação do curso sobre a necessidade de alguns conteúdos matemáticos que sejam pertinentes para as disciplinas específicas?**, o professor PM1 respondeu “não”, e o professor PM2, além da resposta negativa, acrescentou:

Não, nunca tive nenhuma orientação por parte da coordenação... Inclusive vou citar um exemplo: percebi que os alunos do 2º de Eletrotécnica, ao estudarem uma disciplina específica do curso, estavam resolvendo algumas questões que precisavam de um prévio conhecimento em Números Complexos, e os alunos só iam ver este conteúdo no 3º ano. Acho que a grade curricular deveria ser revista, e ser trabalhada em conjunto com as outras áreas.

Em virtude das discussões ocorridas até o momento, acreditamos que a disciplina específica mencionada pelo professor seja Circuitos Elétricos. Como já vimos, de fato o conteúdo Números Complexos pertence à ementa de Matemática do terceiro ano, corroborando as respostas de alguns alunos e de alguns professores das disciplinas específicas. O professor PM2, então, sugeriu a revisão da matriz curricular e o trabalho em conjunto das áreas. Ao contrário dos dois primeiros, o professor PM3 respondeu: “Sim, algumas vezes, especialmente na informática”.

Ao serem perguntados na **Questão 6: Ao trabalhar com o integrado, qual a sua relação com os professores das disciplinas específicas do curso?**, o professor PM1 respondeu: “Conheço vários professores da área específica e com alguns faço integração entre as áreas”, como ele não citou de qual curso são esses professores, não é possível fazer um confronto com as respostas dos professores das disciplinas específicas.

O professor PM2 respondeu: “Existe pouco contato com os professores específicos do curso.” E o professor PM3 respondeu: “Quase nenhuma.” O que corrobora as respostas da maioria dos professores das disciplinas específicas.

Na **Questão 7: Em algum momento, ao trabalhar no integrado, há algum planejamento onde os professores de Matemática e os professores das disciplinas específicas possam interagir em busca da integração entre as áreas? Como você acha que tal integração poderia ser alcançada?**, o professor PM1 respondeu: “Não há esse planejamento. Seria interessante se ocorresse.” O

professor PM2 confirmou: *“Não existe uma integração de planejamento entre os professores de matemática e os professores específicos do curso. Os planejamentos são feitos separados.”* O professor PM3 também deu resposta semelhante à dos primeiros: *“Não há essa interação entre os professores no planejamento, algumas vezes quando existe é somente entre professores de uma mesma área”.*

Verificamos a similaridade dessas respostas com as da maioria dos professores das disciplinas específicas. Complementando o pensamento, o professor PM1 afirma ser interessante a ocorrência do planejamento entre os professores de Matemática e os professores das disciplinas específicas.

Na **Questão 8: Nas suas aulas de Matemática, você contextualiza os conteúdos matemáticos com a área do referido curso?**, o professor PM1 respondeu: *“Sempre que possível eu faço essa contextualização.”* O professor PM2 concordou: *“Sempre que possível, e quando há tempo, sim.”* E o professor PM3 acrescentou: *“Sim, principalmente nos exercícios procuro questões que contemplem os conhecimentos específicos daquele curso”.*

Quando os alunos foram indagados sobre a forma como os professores de Matemática do integrado deveriam trabalhar, a maioria deles respondeu que seria contextualizando com a área do curso, no caso dos professores das disciplinas específicas. E foram unânimes ao considerar que seria conveniente que os professores de Matemática do curso integrado em Eletrotécnica contextualizassem os conteúdos. Percebemos que, no geral, tanto os professores quanto os alunos chegaram a um consenso ao considerar que é importante para o aprendizado dos alunos a contextualização feita pelos professores de Matemática.

Na **Questão 9: Como você acha que os professores de Matemática devem trabalhar a integração com as áreas de cada curso técnico?**, o professor PM1 respondeu: *“Buscando conhecer a aplicação matemática dentro de cada curso e, planejando com os professores das disciplinas específicas a relação entre os conteúdos ministrados.”* O professor PM2 opinou: *“Em planejamentos e reuniões em princípio seria o primeiro passo.”* E o professor PM3 sugeriu:

Primeiro precisamos conhecer a natureza de cada curso e tentar adequar nossas aulas aos conhecimentos técnicos daquele curso, e isso seria bem mais fácil se houvesse uma integração maior entre os professores das diversas áreas do conhecimento.

Eles entendem que é necessário o conhecimento da área do curso para buscar a integração e corroboram o que foi dito pelos professores das disciplinas



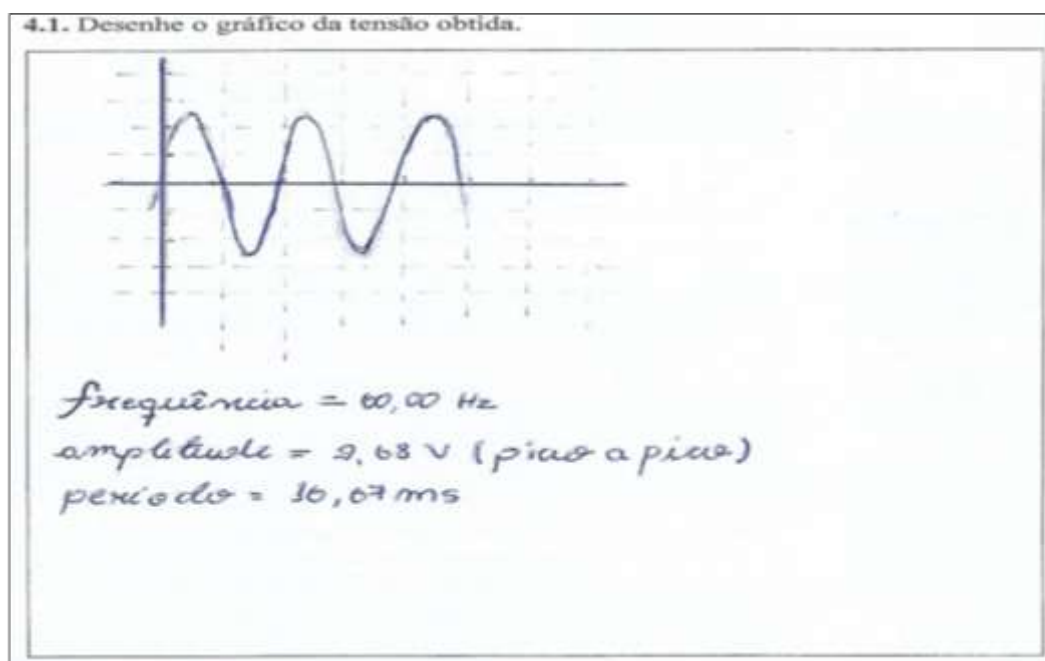
específicas, sugerindo reuniões entre os docentes das duas áreas para buscarem estratégias que contribuam para a integração entre elas.

### 4.3 ANÁLISE DA ATIVIDADE PRÁTICA

Com o objetivo de mapear os conteúdos matemáticos envolvidos na análise de sinais senoidais, conteúdo da disciplina de Circuitos Elétricos, e a percepção dos alunos quanto à forma de abordagem desses conteúdos, realizamos uma atividade prática com a turma do segundo ano do integrado em Eletrotécnica no Laboratório de Eletrônica. Os alunos utilizaram um gerador de sinais para obter uma onda senoidal e registrá-la no osciloscópio. Após a aferição no osciloscópio, os alunos responderam a algumas questões.

A Figura 9 mostra o esboço do gráfico aferido no osciloscópio feito pelo aluno AP18.

**Figura 9: Esboço do gráfico do sinal senoidal aferido no osciloscópio**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

O aluno AP18 fez o esboço do gráfico que aferiu no osciloscópio e forneceu a frequência em Hz, a amplitude de pico a pico e o período.

Após a realização do esboço do gráfico do sinal senoidal, os alunos responderam à **Questão 2: O gráfico desenhado anteriormente é semelhante ao**

**gráfico de alguma função que você estudou em Matemática? Qual função? Aponte as semelhanças, caso sua resposta tenha sido sim.** Os alunos foram unânimes ao afirmar que já haviam estudado em Matemática uma função cujo gráfico se assemelha ao gráfico que eles aferiram no osciloscópio e apontaram a função seno. Alguns também apontaram, além da função seno, a função cosseno. O aluno AP22 respondeu: *“Sim. Função seno. Ela começa a partir do 0º, a diferença é que a amplitude de pico a pico é diferente, no seno é 2 e na atividade é 10.”* Averiguamos que todos os alunos conseguiram relacionar um gráfico obtido em atividade prática a um conteúdo estudado na disciplina de Matemática e além disso apontaram semelhanças e diferenças.

**Na Questão 3: Caso tenha relacionado o gráfico que você desenhou com o gráfico de alguma função, responda se você estudou tal função na disciplina de Matemática antes ou depois de ter estudado sinais senoidais na disciplina Circuitos Elétricos. Você acha que foi adequada a forma como tais conteúdos foram abordados em cada disciplina com relação ao período (tempo)?**, os alunos foram unânimes ao responder que estudaram a função seno em Matemática depois de terem estudado sinais senoidais na disciplina Circuitos Elétricos. O aluno AP10 respondeu que a forma foi adequada, pois *“de qualquer jeito veríamos o assunto”*, mas os demais alunos responderam não ter sido adequada a forma como os conteúdos foram abordados, ou seja, não foi o formato ideal a função seno ter sido estudada em Matemática após o estudo de sinais senoidais na disciplina Circuitos Elétricos.

Os alunos AP11 e AP1 afirmaram que a forma adequada seria o estudo dos conteúdos simultaneamente em Matemática e em Circuitos Elétricos. Os demais alunos afirmaram que o adequado seria o estudo da função seno na disciplina Matemática antes do estudo de sinais senoidais na disciplina Circuitos Elétricos. O aluno AP3 justificou sua resposta, dizendo:

A função seno foi estudada na disciplina de matemática apenas depois de ter estudado sinais senoidais em Circuitos. Particularmente não acho que isso foi dado de maneira correta, pois o assunto deveria ser dado muito detalhado antes na disciplina de matemática e só depois em Circuitos Elétricos. Assim não perderíamos tempo na função e focaríamos muito mais nas características dos sinais senoidais.

Corroborando a resposta do colega, o aluno AP18 respondeu:

Não achei adequado. Acredito que o assunto em circuitos seria melhor compreendido se tivéssemos estudado primeiro essa função em matemática, porque, assim, já estaríamos apresentados aos conceitos de amplitude, período, etc. também nos adaptariamos melhor com o sinal senoidal, porque já saberíamos manejar bem saber como ele funciona.

Todos os alunos que responderam que não foi adequado terem estudado função seno em Matemática após terem estudado sinais senoidais em Circuitos Elétricos concordaram com os alunos AP3 e AP18. Para eles, o adequado seria o estudo da função seno primeiro na disciplina de Matemática, pois assim eles teriam conhecimento que lhes auxiliaria no aprendizado de sinais senoidais.

**Na Questão 4: Independente de onde tenha visto primeiro o conteúdo, ao estudar pela segunda vez, foi possível relacioná-lo com o primeiro? Caso esteja estudando pela segunda vez, qual o impacto que isso gerou na sua aprendizagem?**, os alunos foram unânimes ao responder que foi possível relacionar o conteúdo que estudaram por último com o conteúdo que já haviam estudado, ou seja, ao estudarem funções trigonométricas na disciplina Matemática, eles relacionaram com sinais senoidais já estudado na disciplina Circuitos Elétricos.

Segundo o aluno AP3, *“depois de ter estudado o sinal senoidal foi muito mais fácil relacionar com as funções trigonométricas.”* E o aluno AP24 confirmou: *“o fato de termos vistos uma função senoidal ajudou na compreensão do gráfico da função seno.”* A posição tomada pelos alunos a respeito da facilidade da compreensão de um conteúdo em virtude de um conhecimento prévio já adquirido corrobora a teoria da aprendizagem significativa, pois aquilo que o aluno já conhece é muito relevante para a aquisição de novos conhecimentos. Para Moreira (2011, p. 14), *“é importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que esta interação é não-litera e não-arbitrária”*.

A aprendizagem significativa dos conteúdos estudados no curso, em especial aqueles das disciplinas específicas, credencia os alunos ao exercício da profissão de Técnico em Eletrotécnica. Para a aprendizagem ser significativa, uma das condições apontadas por Moreira (2011) é a predisposição do aluno, ou seja, o aluno querer aprender. Acreditamos que a vinculação dos conteúdos estudados com a área de Eletrotécnica pode ser um meio de motivar os alunos e, dessa forma, eles mostrarão interesse pelos novos conteúdos.

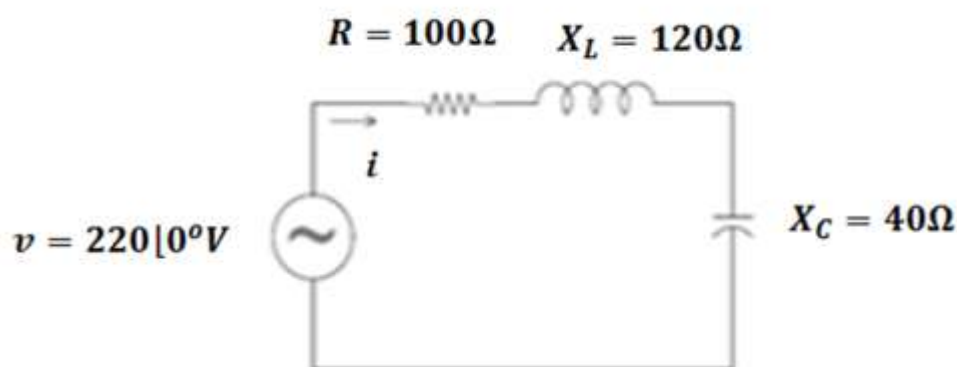
A aprendizagem significativa dos conteúdos das disciplinas propedêuticas credencia os alunos ao exercício da profissão e também aos estudos superiores. Assim, a contextualização da Matemática com a área do curso favorece a aprendizagem significativa e, segundo os PCNs, “é necessário estabelecer conexões entre os diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo” (BRASIL, 2000, p. 42).

#### 4.4 ANÁLISE DA ATIVIDADE TEÓRICA

Visando pesquisar quais conteúdos matemáticos os alunos eram capazes de identificar na análise de um circuito estudado na disciplina Circuitos Elétricos, realizamos uma atividade teórica com os alunos que pode ser encontrada no apêndice E. Vinte alunos responderam à atividade e foram nomeados AT1, AT2, ... para melhor exposição da análise.

Na **Questão1: De acordo com o que você estudou na disciplina Circuitos Elétricos, para o circuito a seguir, obtenha...**, os alunos analisaram um circuito RLC série e identificaram algumas grandezas. A figura 10 mostra o circuito analisado.

**Figura 10: Circuito RLC série da atividade teórica**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

No circuito da Figura 10, a fonte de alimentação é alternada e é representada por um número complexo na forma polar. A fonte está em série com um resistor de resistência igual a  $110\Omega$ , com um indutor cuja reatância indutiva é de  $120\Omega$  e com um capacitor cuja reatância capacitiva é de  $40\Omega$ . Como se trata de um circuito em série, há apenas uma corrente no circuito, representada por  $i$ .

A figura 11 mostra a resolução do item “a” feita pelo aluno AT17.

**Figura 11: Resolução do item “a” feita pelo aluno AT17**

a) A impedância complexa (módulo e fase) ( $Z$ ).

$$Z = R + j(X_L - X_C)$$

$$Z = 100 + j(120 - 40)$$

$$Z = 100 + j80$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{100^2 + (120 - 40)^2}$$

$$Z = \sqrt{10000 + 6400}$$

$$Z = \sqrt{16400}$$

$$Z = 128,06$$

$$\phi = \arctg \frac{(X_L - X_C)}{R}$$

$$\phi = \arctg \frac{80}{100}$$

$$\phi = 38,66^\circ$$

$$Z = 128,06 | 38,66^\circ \sim$$

Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Na resolução do item “a”, feita pelo aluno AT17, observamos que ele representou a impedância complexa por meio de um número complexo na forma cartesiana; utilizou a fórmula  $Z = R + j(X_L - X_C)$ , dessa forma ele encontrou  $Z = 100 + j80$  e depois a obteve na forma polar ( $Z = |Z| \angle \phi$ ), chegando a  $Z = 128,06 | 38,66^\circ \Omega$ , e, para isso, utilizou o teorema de Pitágoras para obter o módulo da impedância ( $|Z|$ ) e trigonometria para obter a fase (ângulo) ( $\phi$ ). ( $\phi$ ) é um ângulo para um dado valor da tangente; neste caso, o valor da tangente é 0,8.

A Figura 12 mostra a resolução dos demais itens da análise do circuito feita pelo aluno AT20.

**Figura 12: Resolução feita pelo aluno AT20**

b) A corrente complexa ( $i$ )

$$\dot{i} = \frac{V}{Z}$$

$$\dot{i} = \frac{220 \angle 0^\circ}{128 \angle 38,65^\circ}$$

$$\dot{i} = 1,72 \angle -38,65^\circ \text{ A}$$

d) A tensão no indutor ( $v_L$ )

$$V_L = X_L \cdot \dot{i}$$

$$V_L = 120 \angle 90^\circ \cdot 1,72 \angle -38,65^\circ$$

$$V_L = 206,4 \angle 51,35^\circ \text{ V}$$

c) A tensão no resistor ( $v_R$ )

$$V_R = R \cdot \dot{i}$$

$$V_R = 100 \angle 0^\circ \cdot 1,72 \angle -38,65^\circ$$

$$V_R = 172 \angle -38,65^\circ \text{ V}$$

e) A tensão no capacitor ( $v_C$ )

$$V_C = X_C \cdot \dot{i}$$

$$V_C = 40 \angle -90^\circ \cdot 1,72 \angle -38,65^\circ$$

$$V_C = 68,8 \angle -128,65^\circ \text{ V}$$

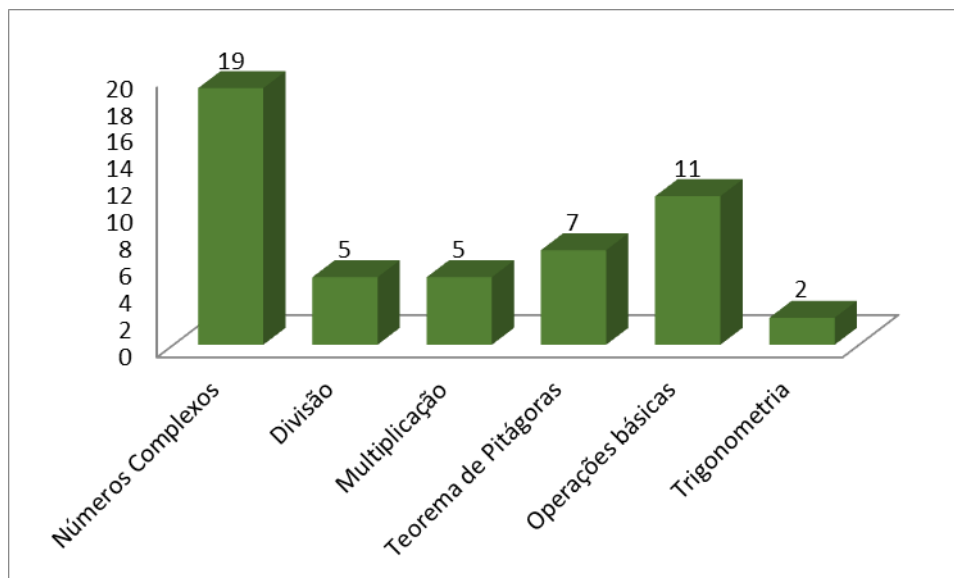
Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Observamos, na resolução do item “b”, que o aluno AT20 realizou uma divisão entre a tensão e a impedância, ambas representadas por um número complexo na forma polar, para encontrar a corrente complexa. Já nos itens seguintes, o aluno realizou operações de multiplicação de números complexos na forma polar para obter as tensões pedidas e também as encontrou na forma polar.

As resoluções feitas pelos alunos, mostradas nas Figuras 11 e 12, constataam a utilização de números complexos, trigonometria e operações básicas para obtenção dos resultados e confirmam as afirmações feitas pelos alunos e professores quanto à necessidade desses pré-requisitos matemáticos nas análises de circuitos que são realizadas na disciplina Circuitos Elétricos.

Após a análise do circuito, os alunos responderam à **Questão 2: Quais os conteúdos matemáticos que você pode identificar na questão anterior?**. O Gráfico 7 mostra os conteúdos que foram citados e o número de alunos que os identificaram.

**Gráfico 7: Conteúdos matemáticos identificados pelos alunos na análise do circuito**

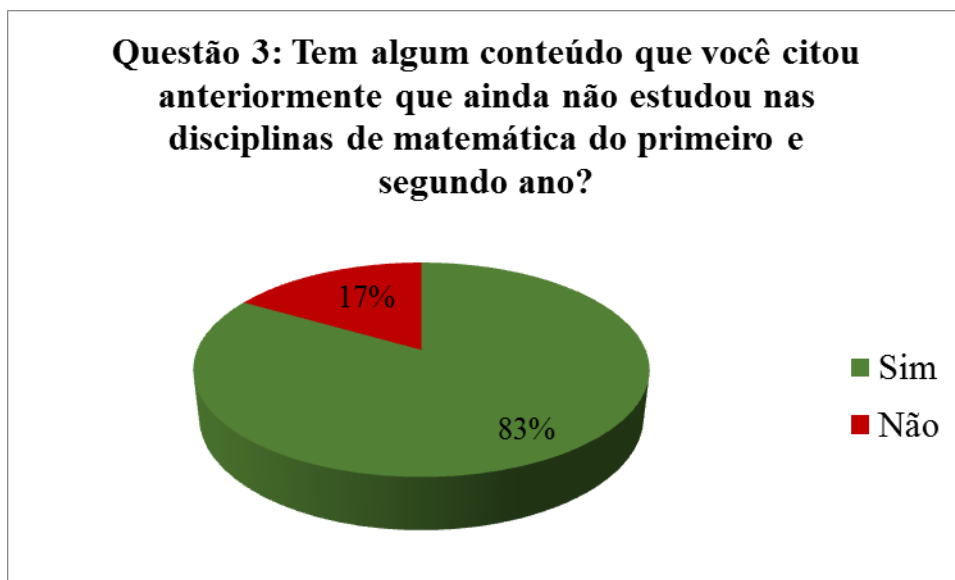


Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

Apuramos que o conteúdo mais citado pelos alunos foram os números complexos, visto que somente um aluno não o citou. Como podemos observar, nas resoluções mostradas nas Figuras 11 e 12, grandezas elétricas são representadas por um número complexo e, além disso, vemos operações com números complexos. Este fato corrobora as respostas tanto dos alunos quanto dos professores, quando indicaram o conteúdo de números complexos como pré-requisito matemático para a disciplina Circuitos Elétricos.

O Gráfico 8 mostra a síntese das respostas dos alunos para uma das perguntas da **Questão 3: Tem algum conteúdo que você citou anteriormente que você ainda não estudou na disciplina Matemática do primeiro e segundo anos? Caso tenha algum conteúdo, cite-o. Você acha que se já tivesse estudado tais conteúdos em Matemática, eles iriam lhe auxiliar na disciplina Circuitos Elétricos?**

**Gráfico 8: Síntese para uma das perguntas da questão 3 da atividade teórica**



Fonte: A própria autora, com base nos dados colhidos na pesquisa, 2019.

De acordo com os dados do Gráfico 8, 83% dos alunos que responderam à Questão 3 afirmaram que havia conteúdo entre os citados que ainda não tinham estudado em Matemática e 17% afirmaram não haver nenhum conteúdo que ainda não tivesse sido estudado. Os alunos que responderam “não” afirmaram que estudaram o conteúdo individualmente. O aluno AT17 respondeu: *“Já havia estudado todos anteriormente o que com certeza facilitou meu entendimento”*. Os alunos que responderam “sim” indicaram o conteúdo de números complexos e concordaram que, se já tivessem estudado o assunto na disciplina Matemática, seria um auxílio para a disciplina Circuitos Elétricos, como podemos verificar em algumas respostas. O aluno AT4 respondeu: *“Iria auxiliar muito, porque já iria com uma base.”* E o aluno AT5 justificou: *“Ajudaria bastante na compreensão, pois tive bastante dificuldade nesse conteúdo na matéria específica”*.

#### 4.5 RESPOSTAS AOS OBJETIVOS TRAÇADOS

Por meio dos instrumentos de coleta de dados utilizados para a realização da presente pesquisa, foi possível fazer um levantamento da matemática presente nas disciplinas específicas do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Médio, do IFPI-Campus Teresina Central, em especial na disciplina Circuitos Elétricos. Os Quadros 2 e 3 trazem uma listagem dos pré-requisitos matemáticos das disciplinas específicas na visão dos alunos pesquisados e dos professores das disciplinas



específicas, respectivamente. Analisando os quadros, percebemos que existem semelhanças nas respostas dos alunos e professores, ou seja, eles apontaram os mesmos pré-requisitos para a mesma disciplina. Por exemplo, na disciplina Circuitos Elétricos, os dois grupos apontaram números complexos, trigonometria, radiciação e potenciação. Além desses, os professores apontaram também plano cartesiano. Percebemos, também, que muitos pré-requisitos apontados pelos alunos e pelos professores são conteúdos de Matemática do ensino fundamental.

Através da realização das atividades prática e teórica pelos alunos, conseguimos mapear seus conhecimentos e percepções no que diz respeito à relação entre a Matemática até então estudada e a disciplina Circuitos Elétricos. Na atividade prática, todos os alunos relacionaram o sinal senoidal que aferiram no osciloscópio com a função seno e, na atividade teórica, os alunos apontaram números complexos, trigonometria, geometria (teorema de Pitágoras) e operações básicas, como conteúdos presentes na análise do circuito proposto na atividade. Todos os alunos que realizaram a atividade prática afirmaram que estudaram função seno em Matemática após terem estudado sinais senoidais na disciplina Circuitos Elétricos e 83% dos alunos que realizaram a atividade teórica afirmaram nunca terem estudado números complexos em Matemática. Os alunos entendem que a forma adequada seria o estudo dos conteúdos matemáticos como pré-requisitos antes do estudo dos conteúdos da disciplina específica. Segundo os alunos, o conhecimento prévio dos conteúdos matemáticos iria auxiliá-los na aprendizagem dos conteúdos das disciplinas específicas, como podemos verificar na resposta do aluno AT4: *“iria auxiliar muito, porque já iria com uma base”*.

Com relação à contextualização dos conteúdos matemáticos com a área do curso, 91% dos professores das disciplinas específicas apontaram a importância de relacionar os conteúdos de Matemática com os das disciplinas que ministram. No caso dos professores de Matemática, eles afirmaram que, em suas aulas, contextualizam os conteúdos matemáticos com a área do curso. O professor de disciplinas específicas PE7 defende a capacitação dos professores de Matemática na área do curso e o professor de Matemática PM3 afirma que é necessário *“conhecer a natureza de cada curso”*. Para a integração entre as áreas, os professores de Matemática entendem que é importante o conhecimento da área do curso e concordam com os professores das disciplinas específicas ao sugerirem reuniões entre eles. No entanto, 91% dos professores das disciplinas específicas

afirmaram que não têm relação (diálogo) com os professores de Matemática e que não existem planejamentos entre os professores das diversas áreas para buscarem a integração. Nisso, corroboram o que falam os professores de Matemática que afirmam também que não existem planejamentos, como evidencia a resposta do professor PM2: *“Não existe uma integração de planejamento entre os professores de matemática e os professores das disciplinas específicas. Os planejamentos são feitos separados”*.

Os três grupos envolvidos na pesquisa entendem a importância da Matemática para a aprendizagem das disciplinas específicas do curso. Os alunos e os professores das disciplinas específicas apontaram a facilidade na aprendizagem dos conteúdos das disciplinas específicas em virtude do conhecimento prévio de conteúdos matemáticos, e apontaram os pré-requisitos matemáticos para várias disciplinas específicas, em especial para a disciplina Circuitos Elétricos. Os conteúdos Números Complexos, Trigonometria, Geometria (teorema de Pitágoras) foram indicados por eles como pré-requisitos. Esse conhecimento prévio é relevante, pois, para que os alunos aprendam significativamente, o mais importante, segundo a teoria da aprendizagem significativa, é partir do conhecimento prévio e, daí, assimilar novos conhecimentos. Dessa forma, verificamos que os três grupos entendem que é importante a contextualização entre a Matemática e a área do curso, ou seja, a integração entre as áreas, no entanto não existem planejamentos entre os professores para a busca de estratégias de integração.

Diante das discussões realizadas anteriormente, elencamos algumas diretrizes que, acreditamos, possam contribuir com a aprendizagem significativa dos alunos.

Para definirmos a primeira diretriz, levamos em conta que, entre os pré-requisitos apontados pelos participantes da pesquisa, muitos conteúdos são do ensino fundamental. No início da pesquisa, o nosso foco era levantar os conteúdos matemáticos do ensino médio que são pré-requisitos para as disciplinas específicas, mas verificamos que, além desses, levantamos muitos conteúdos do ensino fundamental. Dessa forma, sugerimos:

- ✓ A possibilidade de os alunos revisarem conteúdos do ensino fundamental no primeiro ano.

Tal revisão poderia ocorrer por meio de um projeto de extensão a ser realizado no contraturno, visto que “as atividades de extensão contribuem para

aproximar a teoria da realidade e favorecem o desenvolvimento do senso crítico do aprendiz” (CARVALHO et al., 2015, p. 191). Para isso, sugerimos que os principais conteúdos a serem trabalhados sejam: soma, subtração, multiplicação, divisão, frações, radiciação, potenciação, notação científica, áreas de figuras planas, perimetria.

Para elencar a segunda diretriz, levamos em conta o fato de os conteúdos de Trigonometria e Números Complexos terem sido levantados como pré-requisitos das disciplinas Eletrônica Básica e Circuitos Elétricos, ambas do segundo ano, portanto, sugerimos que:

- ✓ na reformulação do PPC do curso, sejam inseridos os conteúdos Trigonometria e Números Complexos na disciplina Matemática do primeiro ano.

Por fim, elencamos a terceira diretriz, tendo em vista a importância do diálogo entre os professores de Matemática e os professores das disciplinas específicas. Além disso, levamos em conta a importância da contextualização entre as diversas áreas do conhecimento no processo de aprendizagem dos alunos, para sugerir que:

- ✓ ocorram planejamentos entre os professores das disciplinas específicas e os professores de Matemática para que busquem a integração entre a Matemática e a área do curso.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início de nossa pesquisa, constatamos a necessidade de investigações que fornecessem diretrizes para o proveito do conhecimento dos alunos do curso Técnico Integrado em Eletrotécnica do IFPI-Campus Teresina Central, pois o egresso do curso tem a possibilidade de prosseguir com estudos superiores e/ou ingressar no mercado de trabalho. Dessa forma, é fundamental que o mesmo tenha adquirido um conhecimento significativo daquilo que estudou. Nossa proposta, então, foi pesquisar sobre os conteúdos matemáticos que são pré-requisitos das disciplinas específicas do curso.

Diante disso, a pesquisa teve como objetivo geral investigar a prática e as percepções dos professores de Matemática, dos professores das disciplinas específicas e dos alunos do Curso de Eletrotécnica do IFPI – Campus Teresina Central tomando como referência a influência dos conhecimentos matemáticos na disciplina Circuitos Elétricos, para então elencar diretrizes que possam contribuir para a reformulação do Projeto Político Pedagógico do Curso. Verificamos que o objetivo foi atendido uma vez que conseguimos levantar os conteúdos matemáticos que são pré-requisitos para as disciplinas específicas e, particularmente, para a disciplina Circuitos Elétricos na visão dos alunos e dos professores envolvidos na pesquisa. A partir dos resultados apurados, conseguimos elencar algumas diretrizes que podem contribuir para o aprendizado dos alunos através da reformulação do PPC do curso.

O nosso primeiro objetivo específico era fazer um levantamento da Matemática presente nas disciplinas específicas do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Médio, do IFPI-Campus Teresina Central, em especial na disciplina Circuitos Elétricos, com o intuito de analisar quais conteúdos matemáticos são pré-requisitos para tal disciplina. Esse objetivo foi alcançado, pois elaboramos dois quadros com base nas respostas dos alunos e dos professores das disciplinas específicas com os pré-requisitos matemáticos para as disciplinas específicas.

O nosso segundo objetivo específico era mapear as percepções e conhecimentos dos alunos no que diz respeito à relação entre a Matemática e a disciplina Circuitos Elétricos. Esse objetivo também foi alcançado, pois, através do questionário aplicado aos alunos e das atividades prática e teórica desenvolvidas, verificamos que eles relacionaram os conteúdos matemáticos com a disciplina,

fizeram as análises propostas nas atividades utilizando conceitos matemáticos e informaram sobre as formas como os conteúdos matemáticos pré-requisitos apontados por eles eram abordados no curso.

O nosso último objetivo específico era avaliar o nível de integração entre os professores das disciplinas específicas e os professores de Matemática. Logramos êxito com esse objetivo, visto que apuramos não haver integração e/ou diálogo entre a maioria dos professores, apesar de eles afirmarem que é importante a integração e contextualização entre as áreas. Ademais, os professores apontaram a necessidade de planejamento entre todos eles.

Com relação aos procedimentos metodológicos utilizados, sentimos a necessidade de que um maior número de professores de Matemática retornasse o questionário respondido, mas, em virtude da limitação de tempo, isso não foi possível. Também, em virtude da limitação do tempo e pelo fato de as turmas do terceiro e do quarto anos já terem finalizado o ano letivo, não foi possível estender a pesquisa para um maior número de alunos.

Sugerimos aos que forem pesquisar sobre este mesmo tema que procurem atingir um maior número de professores de Matemática, para que assim possam levantar mais dados. E também que estendam a pesquisa para mais turmas do curso. Além disso, se possível, que organizem uma reunião com os professores para debaterem estratégias de integração, de contextualização entre as diversas áreas.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

ANTONELLO, S. B.; MARASCHIN, M. S.; GARCIA, I. K.; SANATROSA, M. C. P. Ensino médio integrado como alternativa para o ensino médio: experiências de um curso técnico em eletrotécnica. **Vivências**, v. 14, n. 27, p. 114-128, out/2018.

ARAÚJO, R. M. L.; FRIGOTTO, G. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, v. 52, n. 38, p. 61-80, 15 ago. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/7956/5723>>. Acesso em: 01 maio 2019.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo**. México: Trillas, 1983.

BOLLELA, V. R.; SENGER, M. H.; TOURINHO, F. S. V.; AMARAL, E. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina** (Ribeirão Preto), 2014, 47(3): 293-300. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86618/89548>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais** (Ensino Médio) – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto n. 5.154**, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os art. 39 a 41 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Brasília/DF: 2004.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 6**, de 20 de setembro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília/DF: 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. 3. ed. Brasília-DF: MEC-SETEC, 2014. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/observatorio-da-educacao/30000-uncategorised/52031-catalogo-nacional-de-cursos-tecnicos>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. Disponível em: <[https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2019.

CARVALHO, D. P. S. R. P.; REGO, A. L. C.; FERREIRA, K. S.; SILVA, S. B.; VITOR, A. L.; FERREIRA JÚNIOR, M. A. Teoria da aprendizagem significativa como proposta para inovação no ensino de enfermagem: experiência dos estudantes.

**Revista de Enfermagem da UFSM**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 186 - 192, abr. 2015. ISSN 2179-7692. <Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/13210>>. Acesso em: 01 maio 2019.

DARROZ, L. M.; ROSA, C. W.; GHIGGI, C. M. Método tradicional x aprendizagem significativa: investigação na ação dos professores de física. **Aprendizagem**

**Significativa em Revista**/Meaningful Learning Review, v. 5(1), pp. 70-85, 2015. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID74/v5\\_n1\\_a2015.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID74/v5_n1_a2015.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, H.J. L.; PIRES, C.M.C. Educação Matemática na Educação Profissional de Nível Médio: análise sobre possibilidades de abordagens interdisciplinares. **Boletim de Educação Matemática - Bolema**, Rio Claro (SP), v. 28, n. 48, p. 230-254, abr. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a12>>. Acesso em: 02 maio 2019.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ (IFPI). Campus Teresina Central. Coordenação do Curso Técnico Integrado em Eletrotécnica. **Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio 2016**. Teresina-PI, 2016.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACÊDO, Francisco Cristiano da Silva; EVANGERLANDY, Gomes Macêdo. **Pesquisa**: passo a passo para elaboração de trabalhos científicos. Teresina, 2018.

MORAES, J.U.P.; SILVA JÚNIOR, R.S. Experimentos didáticos no ensino de Física com foco na aprendizagem significativa. **Aprendizagem Significativa em Revista**/Meaningful Learning Review, v. 4(3), pp. 61-67, 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/325576088\\_EXPERIMENTOS\\_DIDATICO\\_S\\_NO\\_ENSINO\\_DE\\_FISICA\\_COM\\_FOCO\\_NA\\_APRENDIZAGEM\\_SIGNIFICATIVA\\_Didactic\\_experiments\\_in\\_physics\\_teaching\\_with\\_a\\_focus\\_on\\_learning\\_meaningful](https://www.researchgate.net/publication/325576088_EXPERIMENTOS_DIDATICO_S_NO_ENSINO_DE_FISICA_COM_FOCO_NA_APRENDIZAGEM_SIGNIFICATIVA_Didactic_experiments_in_physics_teaching_with_a_focus_on_learning_meaningful)>. Acesso em: 30 abr. 2019.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

\_\_\_\_\_. ¿Al final qué es aprendizaje significativo? **Revista Currículum**: revista de teoría, investigación y práctica educativa, La Laguna, Espanha, 2012, 25: 29-56.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, 37-42, 2002. Disponível em:

<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>> . Acesso em: 11 set. 2018.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de Física ante a nova realidade social. **Revista Imagens da Educação**, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/22694>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

SOUSA, A.T.O.; FORMIGA, N.S.; OLIVEIRA, S.H.S.; COSTA, M.M.L.; SOARES, M.J.G.O. A utilização da teoria da aprendizagem significativa no ensino da Enfermagem. **Rev. Bras. Enferm.** [online], 2015, vol. 68, n. 4, pp.713-722. ISSN 0034-7167. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reben/v68n4/0034-7167-reben-68-04-0713.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2019.



## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DAS DISCIPLINAS ESPECÍFICAS



**PROFMAT**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA  
EM REDE NACIONAL – PROFMAT  
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

Pesquisadora discente: Verônica Danielly de Oliveira

Pesquisador docente: Ezequias Matos Esteves

Caro(a) Professor(a),

Este questionário faz parte de uma pesquisa de Mestrado em Matemática, realizada no Instituto Federal do Piauí, que tem como objetivo investigar a relação da matemática do ensino médio com as disciplinas específicas do curso integrado em Eletrotécnica em especial com a disciplina de Circuitos Elétricos. Os resultados obtidos serão utilizados para fins acadêmicos, as respostas representam a sua opinião. O questionário é anônimo, dessa forma não é necessário que você coloque sua identificação.

Não existem respostas certas ou erradas. Por isso, solicitamos que responda de forma espontânea e sincera a todas as questões.

Obrigada pela colaboração!

### QUESTIONÁRIO – DOCENTE DAS DISCIPLINAS ESPECÍFICAS DO CURSO DE ELETROTÉCNICA DO IFPI-CAMPUS TERESINA CENTRAL

1. Sexo: ( ) M            ( ) F
2. Formação?

Graduação:
Especialização:
Mestrado:
Doutorado:
Outras:

3. Você costuma fazer alguma revisão de conteúdos matemáticos? Justifique sua resposta.

---



---



---



---

4. Levando em conta as disciplinas que você ministra ou já ministrou e os conteúdos matemáticos que lhe foram necessários para dar uma melhor compreensão do conhecimento abordado na disciplina, preencha o quadro abaixo:

Nome da disciplina específica	Conteúdos da disciplina específica que necessita de pré-requisitos matemáticos	Conteúdos matemáticos necessários à disciplina específica

5. Se no quadro anterior você relacionou a disciplina Circuitos Elétricos, discorra um pouco mais sobre a importância dos conteúdos ensinados em Matemática para esta disciplina. Há interação entre você e o então professor de Matemática da turma (se em algum momento houve ou não)?

---



---



---



---

6. Como você acha que os professores de Matemática das turmas do Médio Integrado em Eletrotécnica devem trabalhar os conteúdos matemáticos? Discorra sobre a necessidade ou não de contextualização com a área, se eles devem trabalhar como se fosse somente o ensino médio ou não, etc...

---

---

---

---

---

---

7. Qual a sua relação com os professores de Matemática das turmas para as quais você leciona as disciplinas específicas? Discorra se há algum diálogo, mesmo que informal, sobre estratégias de integração das disciplinas de matemática e as específicas...

---

---

---

---

---

---

8. No decorrer do ano letivo, há algum planejamento entre os professores das disciplinas específicas e os das propedêuticas no sentido de se buscarem estratégias para que ocorra uma integração entre as diversas áreas? Como você acha que tais estratégias poderiam ser buscadas?

---

---

---

---

---

---

9. Você participou do processo de elaboração do Projeto Pedagógico do Curso de Eletrotécnica IFPI? Caso não, você tem conhecimento do projeto?

---

---

---

---

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA



### INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO

Pesquisadora discente: Verônica Danielly de Oliveira

Pesquisador docente: Ezequias Matos Esteves

Caro(a) Professor(a),

Este questionário faz parte de uma pesquisa de Mestrado em Matemática, realizada no Instituto Federal do Piauí, que tem como objetivo investigar a relação da matemática do ensino médio com as disciplinas específicas do curso integrado em Eletrotécnica em especial com a disciplina de Circuitos Elétricos. Os resultados obtidos serão utilizados para fins acadêmicos, as respostas representam a sua opinião individual. O questionário é anônimo, dessa forma não é necessário que você coloque sua identificação.

Não existem respostas certas ou erradas. Por isso, solicitamos que responda de forma espontânea e sincera a todas as questões.

Obrigada pela colaboração!

### QUESTIONÁRIO – DOCENTE DAS DISCIPLINAS DE MATEMÁTICA DO IFPI-CAMPUS TERESINA CENTRAL

1. Sexo: ( ) M            ( ) F

2. Formação?

Graduação:
Especialização:
Mestrado:
Doutorado:
Outras:

3. Para quais cursos técnicos integrados ao médio você já lecionou a disciplina de matemática no IFPI?

---

---

---

---

4. Quando você é professor de Matemática de um dos cursos técnicos integrados do IFPI, com que frequência busca conhecer o Projeto Político Pedagógico (PPC) do curso?

---

---

---

---

5. Em algum momento, ao trabalhar no integrado, tem alguma orientação da coordenação do curso sobre a necessidade de alguns conteúdos matemáticos que sejam pertinentes para as disciplinas específicas? Caso sua resposta tenha sido sim, foi a coordenação de qual curso?

---

---

---

---

---

6. Ao trabalhar com o integrado, qual a sua relação com os professores das disciplinas específicas do curso? Discorra se há contato mesmo que seja informal sobre a integração entre as áreas...

---

---

---

---

---

---

7. Em algum momento, ao trabalhar no integrado, há algum planejamento onde os professores de Matemáticas e os professores das disciplinas específicas possam interagir em busca da integração entre as áreas? Como você acha que tal integração poderia ser alcançada?

---

---

---

---

- 8.** Nas suas aulas de Matemática, você contextualiza os conteúdos matemáticos com a área do referido curso?

---

---

---

---

---

- 9.** Como você acha que os professores de Matemática devem trabalhar a integração com as áreas de cada curso técnico?

---

---

---

---

---

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT  
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

Pesquisadora discente: Verônica Danielly de Oliveira

Pesquisador docente: Ezequias Matos Esteves

Caro(a) Aluno(a),

Este questionário faz parte de uma pesquisa de Mestrado em Matemática, realizada no Instituto Federal do Piauí. Os resultados obtidos serão utilizados para fins acadêmicos, as respostas representam a sua opinião individual. O questionário é anônimo, dessa forma não é necessário que você coloque sua identificação.

Não existem respostas certas ou erradas. Por isso, solicitamos que responda de forma espontânea e sincera a todas as questões.

Obrigada pela colaboração!

### QUESTIONÁRIO – DISCENTE DO CURSO DE ELETROTÉCNICA DO IFPI - CAMPUS TERESINA CENTRAL

1. Sexo: ( ) M            ( ) F

2. Idade: \_\_\_\_\_

3. Qual motivo o levou a escolher o curso Técnico Integrado em Eletrotécnica?

---



---



---



---

4. Você acha que a disciplina de Matemática poderia auxiliá-lo no bom entendimento das disciplinas específicas?

( ) Sim      ( ) Não

5. Levando em conta os conteúdos estudados nas disciplinas específicas do seu Curso de Eletrotécnica, e os conteúdos matemáticos que lhe foram necessários para uma melhor compreensão do conhecimento abordado nas disciplinas específicas, preencha o quadro abaixo:

<b>Nome da disciplina específica</b>	<b>Conteúdos da disciplina específica que necessitam de pré-requisitos matemáticos</b>	<b>Conteúdos matemáticos necessários à disciplina específica</b>

6. Para você, de que maneira os professores de Matemática das turmas do Médio Integrado em Eletrotécnica devem trabalhar os conteúdos matemáticos? Discorra sobre a necessidade ou não de contextualização com a área (eletrotécnica), se eles devem trabalhar como se fosse somente o ensino médio ou não, etc...

---



---



---



---

7. De acordo com o que você estudou na disciplina Circuitos Elétricos, você acha que é necessário o conhecimento de alguns conteúdos matemáticos para um bom desempenho na disciplina de Circuitos Elétricos? Justifique sua resposta.



---

---

---

---

---

8. Os professores das disciplinas específicas fazem alguma revisão de conteúdos matemáticos que são necessários para um bom entendimento da matéria ensinada? Você acha que essa revisão é necessária? Por quê?

---

---

---

---

9. Você tem uma visão geral de quais disciplinas compõem a grade curricular do seu Curso e quais conhecimentos são estudados nessas disciplinas?

---

---

---

---

10. O seu professor de Matemática alguma vez fez referência quanto à aplicação e/ou importância dos conteúdos de Matemática no seu Curso Técnico Integrado ao Médio de Eletrotécnica?

---

---

## APÊNDICE D – ATIVIDADE PRÁTICA



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT  
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

### **ATIVIDADE PRÁTICA: IDENTIFICAÇÃO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NA ANÁLISE DE SINAIS SENOIDAIS**

#### **1 Objetivos:**

- ✓ Obter a forma de onda senoidal no gerador de funções e registrá-la no osciloscópio identificando alguns elementos
- ✓ Identificar os conteúdos matemáticos presentes

#### **2 Material**

- ✓ Gerador de funções
- ✓ Osciloscópio digital
- ✓ Cabos de conexão

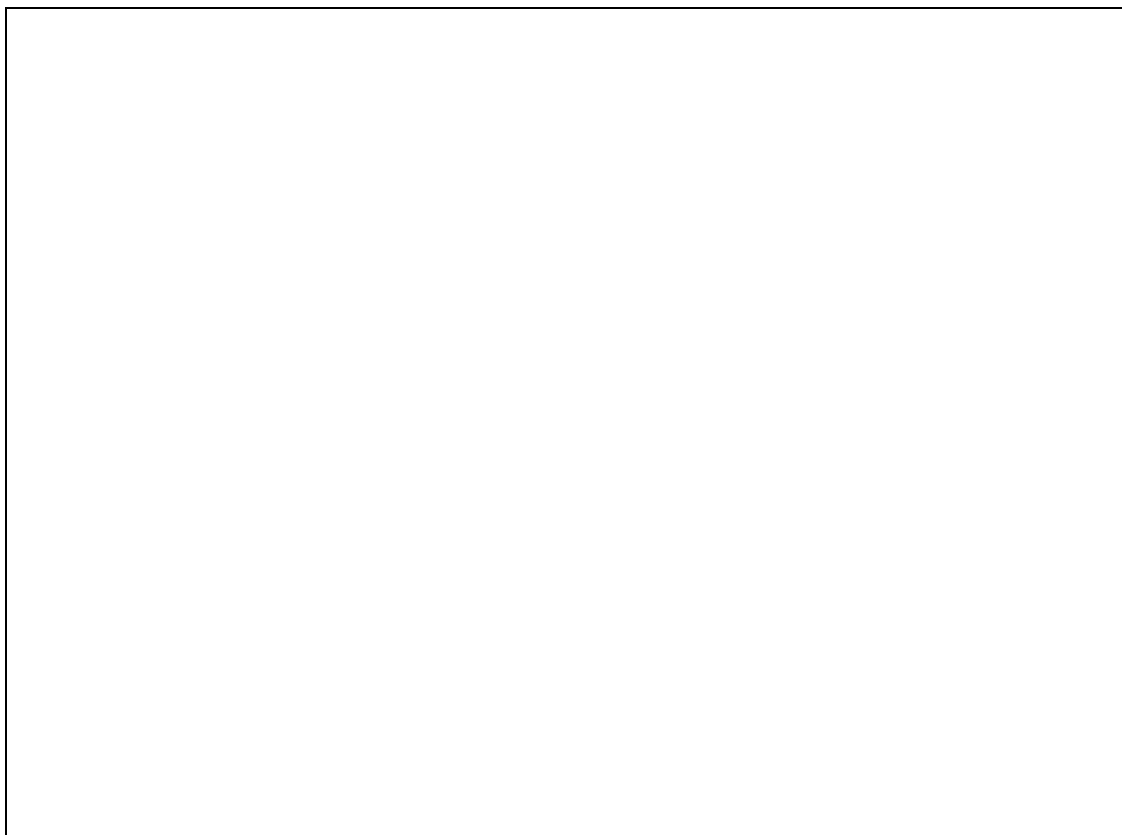
#### **3 Atividade prática**

- ✓ No gerador de funções selecione a opção sinal senoidal, neste momento aparecerá no visor a forma de onda senoidal (selecionar os seguintes parâmetros: tensão de pico 5V, frequência 60Hz, fase inicial  $0^\circ$ ).

No osciloscópio (canal 1) afira a forma de onda do gerador de funções. Verifique a forma de onda, o período, a frequência, o valor de pico (amplitude).

#### **4 Atividades teóricas (Identificação dos conteúdos matemáticos)**

4.1 Desenhe o gráfico da tensão obtida.



4.2 O gráfico desenhado anteriormente é semelhante ao gráfico de alguma função que você estudou em Matemática? Qual função? Aponte as semelhanças, caso sua resposta tenha sido sim.

---

---

---

---

---

4.3 Caso tenha relacionado o gráfico que você desenhou com o gráfico de alguma função, responda se você estudou tal função na disciplina de Matemática, primeiro ou depois de ter estudado sinais senoidais na disciplina Circuitos Elétricos. Você acha que foi adequada a forma como tais conteúdos foram abordados em cada disciplina com relação ao período (tempo)?

---

---

---

---

---

---

4.4 Independente de onde tenha visto primeiro o conteúdo, ao estudar pela segunda vez, foi possível relacioná-lo com o primeiro? Caso esteja estudando pela segunda vez, qual o impacto que isso gerou na sua aprendizagem?

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE E – ATIVIDADE TEÓRICA

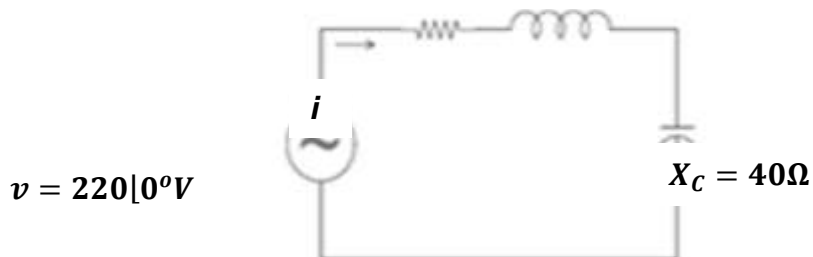


**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT  
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

### ATIVIDADE TEÓRICA

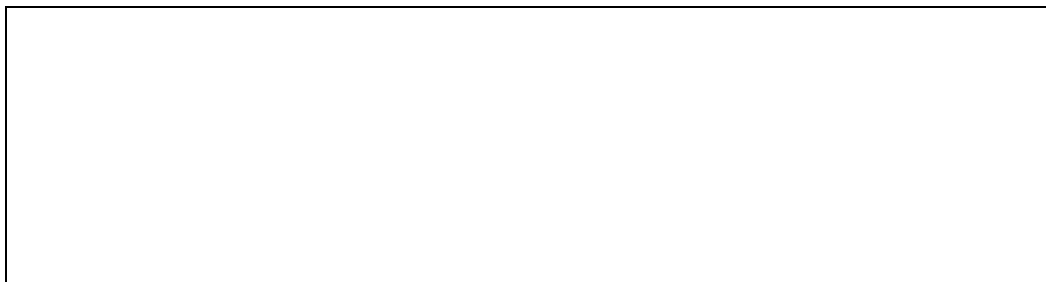
1. De acordo com o que você estudou na disciplina Circuitos Elétricos, para o circuito a seguir, obtenha:

$$R = 100\Omega \quad X_L = 120\Omega$$



- a) A impedância complexa (módulo e fase) ( $Z$ ).

**b)** A corrente complexa ( $i$ )



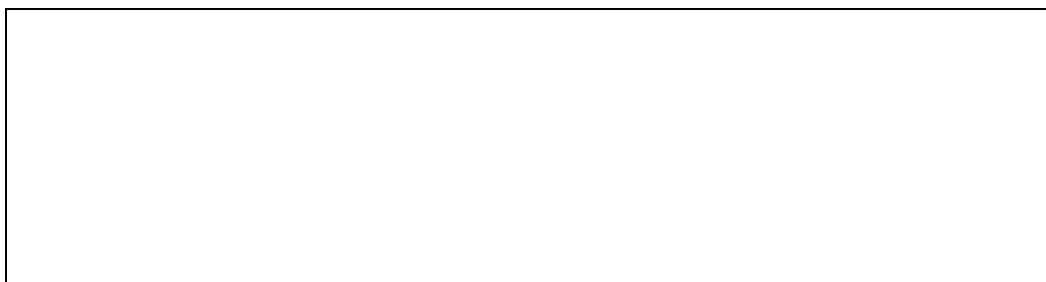
**c)** A tensão no resistor ( $v_R$ ).



**d)** A tensão no indutor ( $v_L$ ).



**e)** A tensão no capacitor ( $v_C$ ).



2. Quais os conteúdos matemáticos que você pode identificar na questão anterior? Liste-os.

---

---

---

---

---

---

3. Tem algum conteúdo que você citou anteriormente que você ainda não estudou na disciplina Matemática do primeiro e segundo anos? Caso tenha algum conteúdo, cite-os. Você acha que se já tivesse estudado tais conteúdos em Matemática, eles iriam lhe auxiliar na disciplina Circuitos Elétricos? Justifique.

---

---

---

---

---

---