



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL**

RONDINELLI OLIVEIRA PINTO

**UMA PROPOSTA DE MATEMÁTICA APLICADA PARA O CURSO
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO**

**BELÉM - PA
2017**

RONDINELLI OLIVEIRA PINTO

**UMA PROPOSTA DE MATEMÁTICA APLICADA PARA O CURSO
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT – UFPA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador Prof. Dr. José Augusto Nunes Fernandes.

BELÉM – PA

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Dados Internacionais de Catalogação – na - Publicação (CIP)
Biblioteca Central da UFPA

Pinto, Rondinelli Oliveira, 1975 -

Uma proposta de matemática aplicada para o curso técnico em eletrotécnica integrado ao ensino médio / Rondinelli Oliveira Pinto. - 2017.

Orientador: José Augusto Nunes Fernandes.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Belém, 2017.

1. Matemática aplicada – Estudo e ensino (Ensino médio) - Avaliação. 2. Educação para o trabalho. 3. Eletrotécnica. 4. Ensino integrado. 5. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação. I. Título.

CDD – 23. ed. 519

RONDINELLI OLIVEIRA PINTO

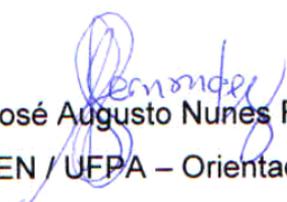
**UMA PROPOSTA DE MATEMÁTICA APLICADA PARA O CURSO
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT – UFPA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

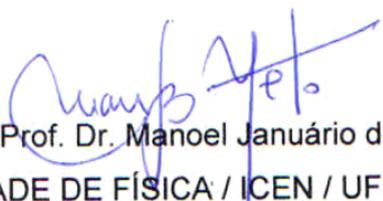
Data da apresentação: 17 de março de 2017

Resultado: Aprovado .

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. José Augusto Nunes Fernandes
PROFMAT / ICEN / UFPA – Orientador / Presidente


Prof. Dr. Renato Fabrício Costa Lobato
PROFMAT / ICEN / UFPA – Membro Interno


Prof. Dr. Manoel Januário da Silva Neto
FACULDADE DE FÍSICA / ICEN / UFPA – Membro Externo

Dedico este trabalho aos meus filhos, pais e minha amada esposa, pilares de minha vida, incentivadores maior na empreitada desta qualificação profissional.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela proteção, orientação e bênçãos no decorrer dessa jornada acadêmica.

À Universidade Federal do Pará (UFPA), pela formação acadêmica nos cursos de graduação e pós-graduação.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Augusto Nunes Fernandes pelo incentivo, dedicação e paciência dispensados a minha pessoa nessa jornada de conclusão de mestrado.

À minha Gicele Holanda da Silva Pinto fiel, honrosa e amada esposa que também com sua experiência acadêmica me deu orientações nessa jornada.

Ao meus filhos Rondinelli Junior e Cecília Holanda que souberam entender minhas ausências para dedicar-me aos estudos.

Aos meus pais pela compreensão, incentivo e apoio nos momentos difíceis de minha caminhada acadêmica.

Aos meus amigos/irmãos de curso Robylson, Miguel, Haroldo, Rodrigo, Raimundo Barra, Gilcleison, Andrey, Hebson e João Carlos pela amizade e convivência no mestrado.

À todos os professores do Mestrado Profissional em Matemática da UFPA pela sua colaboração na docência desse curso de fundamental importância para os professores da educação básica.

À Professora Dra. Tânia Madeleine Begazo Valdivia por seus ensinamentos, não só de Álgebra Linear, mas também de vida como excelente e dedicada profissional que prima pela qualidade na formação de seus docentes.

À Sra. Carmem da Secretaria Acadêmica do Curso que não mediu esforços para nos auxiliar e ajudar em todos os momentos de alegria e conflito.

RESUMO

O presente estudo objetivou propor uma intervenção curricular por meio da análise do Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Tucuruí, e de pesquisas adjacentes, mais especificamente referente às disciplinas da área técnica que se relacionam interdisciplinarmente com a matemática. A pesquisa foi de cunho bibliográfico e documental, pesquisa ação e estudo de caso. Tais procedimentos ocorreram por meio de pesquisas sobre os conteúdos matemáticos que são necessários para as disciplinas técnicas na visão dos docentes e dos discentes do curso. Partindo das visões de professores e alunos, obtidas em pesquisa de campo, foi realizada ainda uma pesquisa documental e outra bibliográfica, quando foram analisadas as ementas e livros citados bibliografia básica do curso, bem como outros materiais didáticos de uso dos professores. Partindo dessas análises a pesquisa se encaminhou para a proposição de uma alteração curricular com a inserção de uma disciplina denominada Matemática Aplicada à Eletrotécnica, acompanhado do Plano de Disciplina, contemplando uma sequência de temas matemáticos cujos conhecimentos são indispensáveis às disciplinas técnicas, esperando dessa forma facilitar o ensino e aprendizagem das mesmas.

Palavras-chave: Educação profissional. Currículo. Ensino integrado. Matemática aplicada. Eletrotécnica.

ABSTRACT

The present study aimed to propose a curricular intervention through the analysis of the Pedagogical Project of the Technical Course in Integrated Electrotechnology for Secondary Education of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Pará - Campus Tucuruí, and of adjacent researches, more specifically referring to the disciplines of Technical area that relate interdisciplinarily to mathematics. The research was of a bibliographic and documentary nature, research action and case study. Such procedures occurred through researches on the mathematical contents that are necessary for the technical disciplines in the view of the teachers and of the students of the course. Based on the visions of teachers and students, obtained in field research, a documentary and a bibliographical research were also carried out, when the menus and basic bibliography of the course were analyzed, as well as other teaching materials used by the teachers. Based on these analyzes, the research went to propose a curricular change with the insertion of a discipline called Mathematics Applied to Electrotechnology, accompanied by the Discipline Plan, contemplating a sequence of mathematical subjects whose knowledge is indispensable to the technical disciplines, hoping in that way to facilitate Teaching and learning.

Key words: Professional education. Curriculum. Integrated teaching. Applied mathematics. Electrotechnology.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01	Matriz Curricular do 1º Ano do curso	30
QUADRO 02	Matriz Curricular do 2º Ano do curso	31
QUADRO 03	Matriz Curricular do 3º Ano do curso	32
QUADRO 04	Matriz Curricular do 4º Ano do curso	33
QUADRO 05	Conteúdos mencionados pelos docentes segundo a disciplina que ministram e série	43
QUADRO 06	Conteúdos mencionados pelos discentes segundo a disciplina cursada e série	47
QUADRO 07	Conteúdos observados na pesquisa documental e bibliográfica por disciplina e ano do curso	49
QUADRO 08	Síntese dos Resultados das Pesquisas	50

LISTA DE TABELAS

TABELA 01	Quantitativo de alunos IFPA-Campus Tucuruí, por ano, matriculados e pesquisados	44
TABELA 02	Disciplinas técnicas mencionadas pelos discentes por série	45
TABELA 03	Conteúdos matemáticos citados pelos discentes por série	46

LISTA DE ABREVIATURAS

BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CAD	CAD - Instalações Elétricas Prediais e Industriais
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
Cinterfor	Centro Interamericano para o Desenvolvimento do Conhecimento na Formação Profissional
CLP	Automação por CLP
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
DT	Desenho Técnico
EA	Eletrotécnica Aplicada
EB	Eletrotécnica Básica

EE	Educação Especial
EI	Eletrônica Industrial
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
ESP	Elementos de Sistemas de Potência
ETFPA	Escola Técnica Federal do Pará
FIC	Formação Inicial e Continuada
IEPI	Instalações Elétricas Prediais e Industriais
IFPA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MAQ I	Máquinas Elétricas I
MAQ II	Máquinas Elétricas II
ME	Medidas Elétricas
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NI	Noções de Instrumentação
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PARFOR	Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PROCAMPO	Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo
PROEJA	Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos
PROEP	Programa de Expansão da Educação Profissional
PRONATEC	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SETEC	Secretaria de Educação Tecnológica
UnED	Unidade de Ensino Descentralizada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	15
2.1 A educação profissional no mundo	15
2.2 A educação profissional no Brasil	18
2.3 A educação profissional no IFPA – Campus de Tucuruí	22
3 O CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA	26
3.1 O Curso Técnico em Eletrotécnica no IFPA – Campus Tucuruí.....	26
3.2. O Curso Técnico em Eletrotécnica no IFPA – Campus Tucuruí Integrado ao Ensino Médio.....	27
4 O CURRÍCULO	35
4.1 O Currículo integrado	35
4.2 A interdisciplinaridade	37
4.3 A contextualização no ensino de matemática	38
5. ELEMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO CURRICULAR	41
5.1 Conhecimentos matemáticos necessários às disciplinas técnicas na visão dos docentes e discentes.....	42
5.1.1 Na visão dos docentes	42
5.1.2 A matemática nas disciplinas técnicas na visão dos discentes	44
5.2 Conhecimentos matemáticos identificados nas pesquisas documental e bibliográfica	48
5.3 Síntese dos resultados das pesquisas de campo, documental e bibliográfica	50
6 UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO CURRICULAR	52
6.1 A Matemática no PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica integrado ao Ensino Médio	52
6.2 Proposta da disciplina Matemática Aplicada à Eletrotécnica.....	53
6.2.1 Objetivos da disciplina de Matemática Aplicada à Eletrotécnica	53
6.2.2 Ementa da disciplina de Matemática Aplicada à Eletrotécnica.....	53
6.2.3 Referencial bibliográfico	54
6.3 Uma Proposta de Plano de Disciplina de Matemática Aplicada à Eletrotécnica .	54
6.3.1 Objetivos do Plano de Disciplina	55
6.3.2 Conteúdo Programático.....	55
6.3.3 Metodologia.....	56
6.3.4 Recursos didáticos	57
6.3.5 Avaliação.....	57
6.3.6 Referências básicas	57
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	62
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DOCENTES	63
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES	65
APÊNDICE D – QUADRO DE ANÁLISE DAS PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL	67

1 INTRODUÇÃO

O Ensino Médio Integrado à Educação Profissional Técnica, proposto no Decreto 5.154/04, é objeto de grande discussão, e vem ganhando espaço há algum tempo no cenário educacional no que tange à educação profissional. O que esse decreto propõe é a adaptação dos currículos de ambos os cursos, visando com isso fazer com que os alunos do nível Técnico possam dominar os mesmos conteúdos do Ensino Médio dito tradicional.

A premissa que deve orientar um projeto de educação integrada é a de que devemos centralizar e aprofundar o caráter humanista do ato de educar, se desfazendo do parâmetro colonialista e dualista que comumente caracteriza a relação entre educação básica e profissional. Em nosso modo de pensar, é preciso discutir e elaborar coletivamente as estratégias acadêmico-científicas de integração educacional.

Dessa forma devemos entender que a integração é uma meta mestra, principalmente porque atende às atuais demandas sociais. Porém, essa meta ainda não foi atingida e ainda está em construção em muitas instituições de ensino. A realidade estudada é a do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Pará (IFPA), Campus Tucuruí, localizado no município de Tucuruí, sudeste do Pará, mais especificamente, no Curso Técnico em Eletrotécnica, na forma integrada.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM- (BRASIL, 2010) trazem que o ensino de Matemática não deve estar voltado apenas à habilitação/formação de profissionais técnicos, mas a formar profissionais, a partir de uma educação que lhes forneça todas as condições de igualdade na sociedade, aliando cultura e produção, ciência e tecnologia (OLIVEIRA, 2000).

No *locus* pesquisado, o professor de Matemática pode, e deve, pensar sua atuação não somente como professor de uma disciplina de educação básica comum, mas também que atenda à formação profissional, concebendo o processo de produção das respectivas habilitações profissionais, na perspectiva de sua amplitude e de sua historicidade.

Este trabalho teve como objetivo elaborar e propor, através de um estudo e reflexão da educação profissional integrada, uma estruturação do ensino de conteúdos de matemática no curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, buscando garantir um diálogo maior entre teoria e aplicação prática. Para

delinear tal proposição apresentamos a seguir o objetivo geral e os objetivos específicos do estudo realizado.

Objetivo Geral: Propor estruturação de conteúdos de Matemática do Ensino Médio em consonância com as disciplinas técnicas do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA – Campus Tucuruí.

Objetivos Específicos

- Apresentar a forma como se dá o ensino médio integrado ao ensino técnico, através da análise do PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA – Campus Tucuruí;
- Fazer um levantamento dos temas matemáticos que de fato são pré-requisitos das disciplinas técnicas ofertadas no Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA – Campus Tucuruí;
- Propor um currículo de matemática, por série, para Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado, articulando os saberes do Ensino Médio tradicional do IFPA – Campus Tucuruí, com os das disciplinas técnicas do curso;
- Propor um plano de curso de uma disciplina a ser criada, denominada de Matemática Aplicada à Eletrotécnica;

A motivação para realização deste trabalho surgiu a partir da nossa experiência vivida quando aluno da instituição, que na época era chamada de Unidade Descentralizada de Ensino de Tucuruí da Escola Técnica Federal do Pará, e, a partir do nosso ingresso no quadro docente, quando se tornara, Campus Tucuruí, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará. Sendo assim nos foi possível perceber, como aluno da instituição, a experiência de um ensino profissionalizante concomitante mas não integrado com o Ensino Médio onde não havia uma conexões dessas modalidades de ensino e, a partir de 2010, já como professor da instituição, e na vigência da Lei 5.154-2004, percebemos o quanto os alunos e eu, como professor, sentimos a necessidade de se ter um curso com um currículo realmente integrado, onde as disciplinas se comuniquem e possam usufruir de um ambiente interdisciplinar.

Mesmo com a exigência legal atual, de que novas características sejam seguidas em Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio é comum encontrarmos instituições que ainda trabalham de forma velada o modelo dualista antigo, que separa por totalidade as disciplinas trabalhadas, ou seja, sem a almejada interdisciplinaridade. O que se verifica de forma explícita, nos dois Projetos

Pedagógicos de Curso (PPC) no IFPA – Campus Tucuruí, o atual e o primeiro deles que vigorou até 2011, é que os mesmos, quando de suas elaborações e revisões, não levaram em consideração suas reais necessidades, e que o segundo PPC, atualmente em vigor, repete o que se previa no anterior, onde a integração das disciplinas não fora prevista.

Nesse sentido, sentimos a necessidade da estruturação de um currículo matemático integrado ao Ensino Técnico, ou seja, em que a Matemática atue em consonância com as disciplinas técnicas ofertadas nos diversos cursos técnicos integrados. Em razão do exposto, neste trabalho objetivou-se propor uma Matemática Aplicada ao Curso Técnico de Eletrotécnica, Integrado ao Ensino Médio, e, para alcançarmos nossos objetivos, partimos de um estudo sobre a legislação que trata dessa modalidade de ensino e do PPC do Curso, para compreender a organização dos conteúdos das ementas e sua aplicação. Para conseguirmos nosso intento, aplicamos e buscamos analisar os questionários que submetemos aos sujeitos da pesquisa (docentes e discentes do curso).

A presente pesquisa foi de cunho bibliográfico e documental (LAKATOS, 2013), em que, por meio do aporte teórico na área de currículo, interdisciplinaridade e educação profissional dialogamos com autores. Dentre esses destaque como: Sacristán (2000), Moraes e Küller (2016), Manfredi (2002), Abreu e Ferreira (2014).

Realizamos a análise documental da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9394/1996), dos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (BRASIL, 1999), Decreto nº 5.154/04 (BRASIL, 2004), e o Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA-Campus Tucuruí, trazendo assim, suporte teórico consistente para a construção de uma pesquisa ação, que resultou em uma proposta de intervenção na Educação Básica, especificamente no currículo do referido curso.

Buscando compreender a operacionalização do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA-Campus Tucuruí, realizamos estudo de caso com observação direta extensiva (LAKATOS, 2013) na instituição, utilizando questionários direcionados aos educandos e educadores do mencionado curso. Os dados coletados do estudo de caso foram analisados servindo como suporte para a pesquisa ação (GIL, 2008) que resultou em uma proposição de uma intervenção curricular no curso em estudo.

A seguir apresentaremos o trabalho propriamente dito que apresentará em seu segundo capítulo A educação profissional verificando como ela se dá no mundo, no

Brasil e no Instituto em que a pesquisa foi realizada. No terceiro trataremos da particularidade do Curso Técnico de Eletrotécnica, Integrado ao Ensino Médio, no que diz respeito ao seu Projeto Pedagógico, que apresenta o elenco de disciplinas, perfil do egresso e a matriz curricular. No quarto trataremos do Currículo de um modo geral, do Currículo Integrado e da interdisciplinaridade e contextualização dos conhecimentos matemáticos. O quinto capítulo apresentaremos o resultado da pesquisa de campo e das pesquisas documental e bibliográfica. No sexto capítulo, que antecede as considerações finais deste trabalho, apresentamos uma proposta de intervenção curricular, com a proposição de uma disciplina de Matemática Aplicada à Eletrotécnica, com o seu Plano de Disciplina, com o que procuramos promover a articulação de conhecimentos matemáticos indispensáveis para o entendimento das disciplinas de cunho técnicos do curso considerado.

2 A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

O termo modalidade de educação nos remete aos diferentes modos particulares de exercê-la. Dessa forma, segundo a Legislação Brasileira, temos que a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e a Educação Especial (EE) são modalidades de ensino que se apresentam como oportunidades aos estudantes brasileiros de terem seus direitos educacionais assegurados, diante de suas especificidades.

A concepção de Educação Profissional e Tecnológica orienta os processos de formação com base nas premissas da integração e da articulação entre ciência, tecnologia, cultura e conhecimentos específicos e do desenvolvimento da capacidade de investigação científica, como dimensões essenciais à manutenção da autonomia e dos saberes necessários ao permanente exercício da laboralidade, que é a disposição para o trabalho, que se traduzem nas ações de ensino, pesquisa e extensão. Por outro lado, é essencial a compreensão de que a educação profissional e tecnológica deve também contribuir para o progresso socioeconômico.

2.1 A educação profissional no mundo

Para compreendermos a educação profissional, precisamos nos remeter às questões que se interrelacionam com esse campo de conhecimento, quais sejam: trabalho, profissão e escolarização.

Manfredi (2002, p. 34), em seu estudo sobre a natureza do trabalho, afirma que essa atividade social, é histórica “e vem se construindo e se reconstruindo ao longo da história das sociedades humanas, variando de acordo com os modos de organização da produção e de distribuição de riqueza e poder”. Nesse prisma, podemos pontuar que o trabalho está imbricado à ação humana e a sua necessidade social, econômica e cultural.

De acordo com a organização social e econômica de cada sociedade, é que se cria a compreensão do ato de trabalhar e sua valoração. As sociedades primitivas e agrícolas, concebiam o trabalho e faziam sua divisão conforme suas necessidades e de acordo com suas culturas. Somente a partir do desenvolvimento da agricultura, da criação das cidades e das guerras é que houve o avanço na produção dos instrumentos para realização dos trabalhos e, conseqüentemente, a criação das profissões. Os estudos de Manfredi (2002, p. 38-39) apontam que

Transformações importantes vão ocorrer nas sociedades humanas e nas formas de organização do trabalho, quando, da produção de subsistência, se passa para a produção para a troca, para os mercados. A produção de bens materiais passa, então, a priorizar, em vez de bens de uso, bens a ser vendidos e trocados no mercado. A princípio, isso se deu com os produtos agrícolas e, posteriormente, com os produtos fabricados em oficinas e fábricas. Nesse momento histórico ocorre um processo de metamorfose de trabalho, que de autônomo e independente, passa a ser assalariado, dependente e sob o controle do capital. São as grandes transformações econômicas e técnicas que surgem com a gênese e o desenvolvimento do capitalismo, enquanto modo de produção e distribuição de riquezas, por volta dos séculos XV e XVI, na Europa. Nos países mais pobres, colonizados essas transformações ocorreram mais tarde, durante o século XX.

A rápida mudança econômica, social e tecnológica, juntamente com a necessidade das pessoas aproveitarem as oportunidades da economia global, requereu uma adaptação das instituições de ensino e, neste contexto, a formação profissional passou a ter um grande valor. Cada vez mais, as habilidades e as capacidades das pessoas são levadas em consideração e se tornam a chave para o desenvolvimento das nações. Neste contexto a educação deve ser a mais inclusiva possível para que se torne acessível a todos, levando em conta as necessidades reais dos cidadãos, respondendo com uma proposta educativa variada e flexível.

No mundo do trabalho, que tem colocado a qualificação e a formação profissional como importantes desafios para o desenvolvimento econômico e social dos países, pessoas com formação profissional são mais propensas a inserir-se no sistema produtivo e participarem ativamente na vida econômica e social dos seus países, permitindo-lhes crescer em seus setores laborais. Precisamos então saber, como funciona essa Educação Profissional em algumas regiões do mundo?

A capacidade de promover o trabalho, "decente", tornou-se uma necessidade básica nos países em desenvolvimento, neste sentido, é interessante o trabalho feito pela Organização Internacional do Trabalho - OIT, com a criação de um centro dedicado especificamente às questões de formação profissional. O centro, que funciona desde 1963, chamado Cinterfor (Centro Interamericano para o Desenvolvimento do Conhecimento na Formação Profissional) é um interessante articulador e coordenador da formação profissional. Possuindo as seguintes finalidades: construir conhecimento coletivo e liderar o processo de generalização do aprendizado; promover a cooperação entre países no que diz respeito ao desenvolvimento das áreas de recursos humanos especializados.

O Cinterfor articula uma rede de 65 instituições (públicas e privadas) de 27 países entre os quais está a Espanha, alguns países da África, da América Latina e do Caribe. Esta rede é muito ativa no trabalho dessa instituição, tornando-se

disponível para o mundo da formação profissional, o que poderia ser de fundamental importância para o desenvolvimento das regiões em desenvolvimento.

Ministérios do Trabalho dos países participantes do Cinterfor estão muito interessados na formação profissional, que tornou-se o centro da agenda política, como mencionamos antes. A abordagem desses órgãos governamentais gira em torno da necessidade de construir alguns regulamentos que reflitam a realidade da relação entre recursos e capacidades produtiva, a fim de dar ao público uma ampla, diversificada e flexível oferta, que devem servir para enfrentar o desafio que resulta na frase de tanta atenção: "Aprendizagem ao longo da vida".

A educação profissional na Europa tem algumas décadas de existência e, na maioria dos seus países, tem sido um compromisso estratégico de crescimento. A ideia inicial de formação profissional foi destinada apenas aos centros de trabalho, mas, na Alemanha onde há um sistema que liga a formação de base na escola que continua na empresa, a fórmula é completada com uma formação mínima geral. Desta forma, portanto, podemos dizer que existem dois campos de educação profissional na Europa: um que é mais acadêmico, que busca uma educação mais prática do ensino geral e preparação para o trabalho específico e outro mais profissional, com menos carga de trabalho acadêmico e uma atenção especial ao conteúdo prático, que pode então ser aplicado diretamente no trabalho.

O treinamento dito "acadêmico" é mais comum em países latinos e sempre procurou conciliar a educação científica, humanística, por isso era normal encontrar um curso de formação profissional com formação específica da especialidade profissional e uma carga horária de cultura geral forte. Esta é, por exemplo, a abordagem de treinamento na Espanha.

Na Finlândia, o ensino profissional inicial é desenvolvido sob controle do Estado e ministrado basicamente em instituições pertencentes a ele. Sendo assim, é financiado principalmente pelo governo, e compete às autoridades garantir que os objetivos gerais do ensino profissional estejam compreendidos em todo o país. No sistema finlandês disposto na escola, a formação prática tem sido fundamentalmente confiado às escolas. O objetivo consiste em garantir igualdade de oportunidades educacionais para todos, independentemente do local de residência, do estado econômico ou da língua, pois a educação é considerada a chave para a competitividade internacional e prosperidade nacional.

Essa foi uma breve visão da educação profissional no mundo, desde sua concepção histórica até a atualidade com alguns exemplos, pois trataremos agora da educação profissional no Brasil desde sua concepção histórica até os dias atuais.

2.2 A educação profissional no Brasil

A educação brasileira, tal como estabelece nossa carta magna, a Constituição Federal de 1988, nos artigos 205 e 206, visa o desenvolvimento pleno da pessoa, sua preparação para o exercício da cidadania e a sua qualificação para o trabalho.

O desenvolvimento da Educação Profissional no Brasil está intimamente relacionado a busca da qualidade de mão-de-obra humana para aceleração do desenvolvimento econômico, motivado pelo capitalismo neoliberal, como também, pela necessidade do trabalhador de ter sua qualificação. Para a compreensão dos fatores que constituem o processo de construção da Educação Profissional no Brasil, elucidaremos algumas questões históricas e legais no decorrer desse tópico.

Segundo Brasil (2009) a formação para o desenvolvimento do trabalho no Brasil, ocorreu no período da colonização, e era destinada para aqueles que integravam a camada social mais desfavorável, como os índios e os escravos. Aos poucos essa formação foi também assumida para os filhos dos homens brancos.

Com o advento do **ouro em Minas Gerais**, foram criadas as Casas de fundição e de Moeda e com elas a necessidade de um **ensino mais especializado**, o qual destinava-se ao **filho de homens brancos** empregados da própria Casa. Pela primeira vez, estabelecia-se uma banca examinadora que deveria avaliar as habilidades dos aprendizes adquiridas em um período de cinco a seis anos. Caso fossem aprovados, recebiam uma certidão de aprovação. (BRASIL, 2009, p. 01) (Grifos da autora)

É possível perceber que já era manifestada uma organização curricular, pedagógica e avaliativa para a formação especializada, objetivando a sistematização e qualidade do serviço a ser ofertado. No entanto, o conhecimento se restringia ao ofício a ser executado, não se dando relevância à possibilidade de emancipação social do aprendente. Nesse período, a Educação Profissional não tinha status sociais.

Aos poucos foram sendo implantados os Centros de Aprendizagem de Ofício nos arsenais da Marinha no Brasil, que traziam operários especializados de Portugal, mas que também aproveitavam as pessoas que eram retiradas das ruas ou da prisão (BRASIL, 2009). Esse dado elucida que a mão de obra dos mais desfavorecidos e excluídos continuava a ser aproveitada para o desenvolvimento econômico da época.

Em 1785 houve uma estagnação do desenvolvimento tecnológico no Brasil, devido Portugal proibir a existência de fábricas na colônia. Porém, em 1808, com a

chegada da Família Real ao Brasil, essa proibição foi anulada, dando seguimento a esse desenvolvimento (BRASIL, 2009). Desse período é destacada a criação do Colégio das Fábricas, que objetivava fornecer educação para artistas e aprendizes vindos de Portugal. Gradativamente houve um considerado aumento no número de fábricas e trabalhadores, conforme aponta Silva (2009, p. 2):

Em 1889, ao final do período imperial e um ano após a abolição legal do trabalho escravo no país, o número total de fábricas instaladas era de 636 estabelecimentos, com um total de aproximadamente 54 mil trabalhadores, para uma população total de 14 milhões de habitantes, com uma **economia acentuadamente agrário-exportadora**, com predominância de relações de trabalho rurais pré-capitalistas. (grifos do autor).

Com base ainda nos estudos de Brasil (2009), é possível compreender que o início do Ensino Técnico no Brasil foi normatizado pelo Decreto nº 787, de 11 de setembro de 1906, e, após três anos, foi regulamentada a criação de Escolas de Aprendizes Artífices, pelo Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909, entre elas a Escola de Aprendizes Artífices do Pará, que à época compreendia o ensino primário, cursos de Desenho e oficinas de Marcenaria, Funilaria, Alfaiataria, Sapataria e Ferraria. Em 1927, por meio do Projeto de Fidélis Reis, houve a previsão do oferecimento obrigatório do Ensino Profissional no Brasil. Vale destacar, que esse significativo avanço se deu em virtude do desenvolvimento da industrialização nacional.

A força econômica impulsionou gradativamente a inserção da educação profissional nas legislações. Em 1941, foi considerada por meio da “Reforma Capanema” uma educação de nível médio. A partir do decreto nº 4.127, de 25 de fevereiro de 1942, as Escolas de Aprendizes e Artífices foram transformadas em Escolas Industriais e Técnicas, com a do Pará sendo denominada de Escola Industrial de Belém, o que pode ser configurado como o início do processo de vinculação do Ensino Industrial à Educação Básica.

Santos (2012) ressalta que a Educação Profissional ainda era compreendida como uma educação direcionada aos filhos dos operários e dos desfavorecidos economicamente e socialmente, ficando a oferta do ensino secundário, dito convencional, e o normal, formação de professores, para as elites do país, o que reafirmava a dualidade já existente entre as categorias de ensino.

Em 1959 as Escolas Industriais e Técnicas receberam novamente mudanças em suas nomenclaturas, passando a serem denominadas de Escolas Técnicas Federais, e também recebendo estruturações que pudessem responder às necessidades do processo de industrialização. A Escola Industrial de Belém

transforma-se em Autarquia Federal, adquirindo autonomia didática, financeira, administrativa e técnica, passando a chamar-se Escola Industrial Federal do Pará. Mas foi em 1968 que ela passou a ser denominada de Escola Técnica Federal do Pará

Por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, o currículo do 2º Grau foi estruturado para o ensino técnico profissional. Todavia a partir de 1982, com a Lei Federal nº 7.044, a profissionalização no Ensino Médio passou a ser facultativa.

Segundo Manfredi (2002 p.162), em 1978 com a Lei 6.545, que dispõe sobre a transformação das escolas técnicas de Minas Gerais, do Paraná e do Rio de Janeiro em Centros Federais de Educação Tecnológica, surgem os primeiros CEFET's, sendo que, somente em 1999, foram criados os CEFET's da Bahia, do Maranhão e do Pará. De acordo com a Lei 6.545 de 1978, em seu artigo 2º, eles foram criados com o objetivo de:

- I - ministrar ensino em grau superior:
 - a) de graduação e pós-graduação, visando à formação de profissionais em engenharia industrial e tecnólogos;
 - b) de licenciatura plena e curta, com vistas à formação de professores e especialistas para as disciplinas especializadas no ensino de 2º grau e dos cursos de formação de tecnólogos;
- II - ministrar ensino de 2º grau, com vistas à formação de auxiliares e técnicos industriais;
- III - promover cursos de extensão, aperfeiçoamento e especialização, objetivando a atualização profissional na área técnica industrial;
- IV - realizar pesquisas na área técnica industrial, estimulando atividades criadoras e estendendo seus benefícios à comunidade mediante cursos e serviços. (BRASIL, 1978)

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96 (BRASIL, 1996), os artigos 39, 40, 41 e 42 são destinados à Educação Profissional. No artigo 39, por exemplo, é enfatizado a integração da educação profissional “aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia”. De acordo com Brasil (2009), essa legislação superou os enfoques assistencialistas e de preconceito social contido nas primeiras legislações concernentes à Educação profissional.

Em novembro de 1997, com iniciativa do Ministério da Educação – MEC, em parceria com Ministério do Trabalho e Emprego - MTb, juntamente com o financiamento conjunto do Banco Interamericano de Desenvolvimento/BID, implantou-se o Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP), buscando desenvolver ações integradoras da educação e do trabalho, a ciência e tecnologia, com o objetivo de implantar um novo modelo de Educação Profissional. No entanto,

devido a divergências de concepções pedagógicas, entre o MEC e o BID, o programa não atingiu sua meta tendo poucos resultados positivos (CARNEIRO, 2012).

Santos (2012) afirma que com o PROEP, os cursos técnicos eram separados do Ensino Médio, sendo oferecidos de forma concomitante ou de forma sequencial a esse. Após a promulgação do Decreto nº 5.154/04 que foi gestado a partir de muitas discussões, foi permitido a integração do ensino técnico médio ao ensino médio.

Em 2005, com a publicação da Lei 11.195, ocorre o lançamento da primeira fase do Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, com a construção de 64 novas unidades de ensino. O Decreto 5.773/2006 dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino.

Em 2006, com o Decreto 5.840 é instituído, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) com o ensino fundamental, médio e educação indígena. Ainda durante o ano de 2006 a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação, em parceria com o Fórum Nacional de Gestores Estaduais de Educação Profissional realizaram conferências em 26 Estados e no Distrito Federal, as quais culminaram, no período de 05 a 08 de novembro de 2006, com a 1ª Conferência Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, marco importante na educação brasileira, com a participação de 2.761 participantes, foi a primeira conferência que o Ministério da Educação realizou em toda a sua história.

Em 2007 há o lançamento da segunda fase do Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, tendo como meta entregar à população mais 150 novas unidades, perfazendo um total de 354 unidades, até o final de 2010, cobrindo todas as regiões do país, oferecendo cursos de qualificação, de ensino técnico, superior e de pós-graduação, de acordo com os arranjos produtivos local e regional. E em 2008, por meio da Lei 11.892, Governo Federal institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, criando assim os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e entre eles o IFPA – Instituto Federal do Pará.

Buscando expandir, interiorizar e democratizar as oportunidades educacionais e de formação profissional, através de oferta de cursos técnicos de nível médio presencial e a distância e de cursos e programas de formação inicial e continuada ou qualificação profissional o Governo Federal lança em 2011, por meio da Lei

12.513/2011, o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec). De, acordo com a SETEC, de 2011 a 2014 foram realizadas mais de 8,1 milhões de matrículas entre cursos técnicos e de qualificação profissional, em mais de 4.300 municípios.

2.3 A educação profissional no IFPA – Campus de Tucuruí

A Escola Técnica Federal do Pará - ETFPA, hoje Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, através da Portaria nº. 1.769 de 21/12/94, criou a antiga Unidade de Ensino Descentralizada de Tucuruí–UnED, hoje Campus Tucuruí, para viabilizar o projeto de interiorização do Ensino Técnico Profissionalizante, que visa à formação de mão-de-obra especializada para atender às necessidades das empresas instaladas e ligadas aos grandes projetos de desenvolvimento da região sul e sudeste do Pará, como Centrais Elétricas do Norte do Brasil – ELETRONORTE (onde temos muitos ex-alunos que , Centrais Elétricas do Pará - CELPA, Companhia Vale do Rio Doce, Camargo Corrêa (hoje Dow Corning), Subsidiárias da ELETRONORTE entre outras.

Inicialmente, foram implantados os cursos de Eletrotécnica e Saneamento, contando com o ingresso de 120 (cento e vinte) alunos, divididos em três turmas de 40 (quarenta) alunos cada uma, sendo uma de Saneamento no período matutino e duas turmas Eletrotécnica, uma matutina e outra noturna.

Posteriormente, outros cursos em diferentes modalidades foram oferecidos em decorrência da demanda do mercado de trabalho. Criaram-se em 1996 o Curso Técnico em Processamento de Dados, e em 1997 os cursos Técnicos Especiais em Eletrotécnica e Processamento de Dados com duração de 2 (dois) anos, oferecidos a discentes egressos do ensino médio.

Em 1999, a ETFPA é transformada em Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará–CEFET-PA, devido ao Decreto nº 18/MEC, trazendo assim uma mudança nominal que pouco alterou a rotina da então UnED de Tucuruí, que permaneceu com esse mesmo nome.

Através de convênio realizado com a Prefeitura Municipal de Tucuruí, em 2002, foram implantados: os Cursos Técnicos Pós-médios em Aquicultura, Planejador de Turismo e Manutenção de Microcomputadores; os de Tecnologia em Controle Ambiental, Informática e Saúde Pública e ainda o Curso Normal Superior para

formação de professores da rede municipal, permitindo assim o ingresso de 600 (seiscentos) discentes na UnED de Tucuruí.

Em 2005, a UnED de Tucuruí, devido ao Decreto 5.154/04 que estabelece, em seu Art. 4º, §1º, a forma integrada para implantação de cursos técnicos com o ensino médio, muda seus cursos de técnicos concomitantes com o ensino médio, para cursos técnicos integrados ao ensino médio, com o objetivo de diminuir os índices de evasão da unidade.

Em 2006, foi implantada a primeira turma do curso Técnico de Edificações, na modalidade Subsequente, para alunos egressos do Ensino Médio.

No final de 2007, ocorreu a implantação do PROEJA - Programa de Educação de Jovens e Adultos da Educação Profissional, cuja finalidade é possibilitar a formação profissional para jovens e adultos, que há muito tempo se encontravam fora das salas de aula, sendo o de Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio o primeiro curso a ser ofertado nessa modalidade.

Em 29/12/2008 a UnED Tucuruí passa a ser chamada de Campus Tucuruí com a promulgação da Lei 11.892, que institui a Rede Federal de Educação, Profissional, Científica e Tecnológica e cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, sendo o IFPA um deles.

As ações de ensino na modalidade EJA respondem às diretrizes da Lei de criação dos Institutos, no que tange aos processos de formação para o trabalho e elevação de escolaridade. Desta forma, o Campus institucionalizou os cursos do PROEJA, ofertando uma turma a cada ano para promover a inclusão de jovens e adultos no mundo do trabalho.

Foram grandes os desafios para adotar este novo modelo de instituição, com descentralização de recursos financeiros e autonomia na gestão para todos os Campus. Essas novas atribuições implicaram ações substanciais, como: a capacitação de servidores, ampliação do quadro efetivo de servidores, oferta de novas modalidades de ensino, acréscimo do número de vagas ofertadas, fomento em pesquisa e extensão e ações de assistência ao educando.

O Campus Tucuruí prosperou no sudeste do Estado, ao longo desses anos de implantação, procurando manter a tradição do Instituto Federal de ser uma referência na educação profissional e tecnológica em todos os seus níveis e modalidades, já tendo formado mais de três mil profissionais nas mais diversas áreas de ensino.

Em abril de 2009, foi implantado o Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo - PROCAMPO, para formação superior de 60

(sessenta) professores da rede pública atuantes nas escolas do campo, em parceria com os municípios de Breu Branco, Tucuruí, Itupiranga, Novo Repartimento, Jacundá, Goianésia do Pará e Nova Ipixuna. O curso foi concluído com sucesso em 2013 com 53 (cinquenta e três) formandos, registrando um baixo índice de evasão ao longo dos quatro anos do curso. O PROCAMPO inaugurou um novo desafio para o Campus Tucuruí, pois era sua inserção no campo, que iria contribuir para a melhoria da vida das pessoas do campo. O curso ofertado foi de Licenciatura Plena em Educação do Campo com dupla Habilitação em Ciências Humanas, e em Ciências da Natureza e Matemática, com duração de 4 anos, e, trabalhando com a pedagogia da alternância, objetivava formar profissionais com uma visão integradora do ser humano, de forma a promover a transformação no contexto social do campo.

Em fevereiro de 2010, é implantado no Campus Tucuruí o PROEJA FIC, Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos, na formação inicial e continuada, integrada com o ensino fundamental, em parcerias com as Prefeituras Municipais de Breu Branco e Tucuruí. Este programa de inclusão social e qualificação profissional proporcionou o ingresso de 270 (duzentos e setenta) discentes em 9 (nove) turmas e 7 (sete) cursos, a saber: Agente de Operação de Estação de Tratamento de Água, Auxiliar Técnico de Laboratório de Análise, Auxiliar de Controle de Endemias, Auxiliar Técnico de Manutenção de Computadores, Auxiliar de Piscicultura e Beneficiamento do Pescado, Auxiliar de Topografia e Pedreiro de Acabamento.

Ainda em 2010, o Campus Tucuruí deu início aos Cursos de Licenciatura do Programa Nacional de Formação de Professores – PARFOR, articulado entre os Governos Federal, Estadual e Municipal, ofertando cinco cursos de licenciatura nos municípios de Goianésia do Pará e Pacajá, sendo eles: Ciência Biológicas, Física, Geografia, Informática e Pedagogia.

Com vistas a atender os arranjos produtivos locais e a demanda do mercado, no final de 2010, o Campus lançou o processo seletivo para preenchimento de 300 vagas dos Cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, ofertados na forma Integrada e Subsequente, para ingresso no 1º e 2º semestres do ano de 2011. A novidade foi a oferta dos cursos subsequentes em Recursos Pesqueiros, Meio Ambiente, Agente Comunitário de Saúde e Manutenção e Suporte em Informática. Para dar condições de atendimento à demanda que ora se apresentava e cumprir o previsto no Plano de Metas, foi possível realizar novos concursos para Docentes e Técnicos Administrativos.

A estrutura física do Campus era insuficiente para atender a toda a sua demanda de serviços, necessitando de novos e melhores ambientes de trabalho e de salas de aula. Sendo assim, no ano de 2011, a ELETROBRAS/ELETRONORTE fez a concessão de uma área de 90.000 m², próxima a Usina Hidrelétrica de Tucuruí para a construção do novo prédio do Campus, cuja obra teve início em janeiro de 2012 e fora concluída e inaugurada em junho de 2016.

Hoje o IFPA – Campus Tucuruí está com a oferta de 03 (três) cursos superiores, sendo eles Tecnologia em Saneamento Ambiental, Tecnologia em Redes de Computadores e Licenciatura em Biologia; 06 curso técnicos integrados ao ensino médio, sendo eles Eletrotécnica, Saneamento, Edificações, Manutenção e Suporte em Informática, Agrimensura e Meio Ambiente; 03 (três) curso técnicos integrados ao ensino médio na modalidade PROEJA, sendo eles Agrimensura, Aquicultura, e Recursos Pesqueiros; 03 (três) cursos técnicos subsequentes, sendo eles Meio Ambiente, Eletrotécnica e Edificações.

3 O CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

Inserido no eixo tecnológico de controle e processos industriais, com carga horária de 1.200 (mil e duzentas) horas, segundo o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos 2014 da SETEC-MEC, o curso Técnico em Eletrotécnica compreende tecnologias associadas aos processos eletroeletrônicos e pode ser encontrado em diversas entidades de ensino técnico da rede pública, destacando-se os Institutos Federais de Educação Tecnológica em todo Brasil, as Escolas Técnicas Estaduais do Estado de São Paulo, e entidades particulares como, por exemplo, o SENAI.

Esse curso forma profissionais para atuarem na instalação, operação e manutenção de elementos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Para tanto o profissional egresso do curso deve: participar, de forma ativa e direta, na elaboração e desenvolvimento de projetos de instalações elétricas industriais, prediais e residenciais, assim como de infraestrutura para sistemas de telecomunicações em edificações; planejar e executar instalação e manutenção de equipamentos e instalações elétricas; aplicar medidas para o uso eficiente da energia elétrica e de fontes energéticas alternativas; projetar e instalar sistemas de acionamentos elétricos e sistemas de automação industrial; e, executar procedimentos de controle de qualidade e gestão.

O campo de atuação do profissional Técnico em Eletrotécnica é formado por:

- 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; e
- Indústrias de transformação e extrativa em geral.

No que segue comentaremos algo mais sobre o curso técnico em eletrotécnica no IFPA – Campus Tucuruí.

3.1 O Curso Técnico em Eletrotécnica no IFPA – Campus Tucuruí

Como vimos no capítulo 2, o curso Técnico em Eletrotécnica no IFPA – Campus Tucuruí foi o primeiro curso a ser implantado, enquanto Unidade de Ensino Descentralizada de Tucuruí, da então Escola Técnica Federal do Pará. A oferta do

curso se deu inicialmente na modalidade concomitante com o ensino médio, onde foram ofertadas 80 vagas, sendo 40 para o turno da manhã e 40 para o turno da noite, posteriormente, em 1997, foi implantado o curso Técnico em Eletrotécnica na modalidade pós médio, destinado a alunos egressos do ensino médio. Em 2008 surgiu a primeira turma na modalidade PROEJA.

Atualmente o Campus Tucuruí pode ofertar turmas de Técnico em Eletrotécnica nas modalidades: subsequente com duração de 2 anos; educação de jovens e adultos e integrado ao ensino médio regular, ambos com duração de 4 anos. Porém a turma na modalidade de educação de jovens e adultos deixou de ser ofertada devido ao grande número de evasão.

Todas as modalidades possuem PPC's próprios, porém com a mesma grade de disciplinas técnicas e suas respectivas cargas horárias e ementas.

Mas trataremos aqui, de modo particular, do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio no campus.

3.2. O Curso Técnico em Eletrotécnica no IFPA – Campus Tucuruí Integrado ao Ensino Médio

O Curso Técnico em Eletrotécnica ofertado aos alunos egressos do ensino fundamental se deu inicialmente, em 1995, de forma concomitante com o ensino médio, contudo houve uma mudança no curso devido ao Decreto 5.154/2004, que em seu artigo 4º, parágrafo 1º, dispõe:

[...] § 1º A articulação entre a educação profissional técnica de nível médio e o ensino médio dar-se-á de forma:

I - integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, contando com matrícula única para cada aluno;

II - concomitante, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental ou esteja cursando o ensino médio, na qual a complementaridade entre a educação profissional técnica de nível médio e o ensino médio pressupõe a existência de matrículas distintas para cada curso, podendo ocorrer:

a) na mesma instituição de ensino, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis;

b) em instituições de ensino distintas, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; ou

c) em instituições de ensino distintas, mediante convênios de intercomplementaridade, visando o planejamento e o desenvolvimento de projetos pedagógicos unificados;

III - subsequente, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino médio. [...] (BRASIL, 2004)

Com essa mudança o curso, para egressos do ensino fundamental, passou a denominar-se, em 2005, Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio,

essa mudança se deu, sem uma ampla discussão entre gestores, equipe pedagógica e docentes no Campus Tucuruí como afirma Cariello (2008, p.123).

Mesmo com a promulgação do Decreto n. 5154/04 e o resgate da educação integrada, medida esperada pelos setores progressistas, a sua implementação, entretanto, não ocorreu como se pensava, haja vista o caso de Tucuruí. Uma mudança real não se faz apenas com a publicação de decretos.

Ainda segundo Cariello (2014), em seu artigo intitulado Encontros e desencontros da implantação do ensino médio integrado: o caso do CEFET/PA, fruto de uma pesquisa realizada no Campus Tucuruí, no período de 2007 a 2008, no Curso Técnico em Eletrotécnica ela relata que:

Dentre os resultados obtidos observou-se que a proposta prescrita para um currículo integrado, diverge com o que foi implantado e ainda carece de discussão e aprofundamentos necessários para ser plenamente efetivada na esfera da prática. Um dos pontos de maior destaque foi verificado entre os interlocutores da pesquisa, em sua maioria reconheceram que desconheciam os fundamentos da proposta formativa da educação integrada, o que muito prejudicou a sua efetivação na prática pedagógica. Verificou-se que há uma evidente necessidade de uma construção coletiva de um currículo integrado, por meio de debates e discussões da proposta político-pedagógica a fim de dar significado às práticas dos atores envolvidos. (CARIELLO, 2014, p.83)

Assim podemos perceber que a mudança ocorrida no curso se deu de forma impositiva, baseado em uma adequação legislativa, e como o resultado de uma ampla discussão entre todos os entes envolvidos no processo. Essa falta de integração foi percebida por mim, quando do meu ingresso em novembro de 2009 na instituição como professor efetivo, nos cursos técnicos integrados ao ensino médio no Campus Tucuruí.

Em 2011, o PPC do curso passou por uma nova reforma, porém mais uma vez não houveram amplas discussões entre as partes envolvidas do processo ensino-aprendizagem para que pudessem colocar de forma mais clara no PPC nossos projetos e de que forma essa integração poderia acontecer, bem como a distribuição das disciplinas, suas cargas horárias e ementas, para que houvesse um sincronismo maior e assim podermos integrar as diversas disciplinas tanto técnicas quanto da base comum do ensino médio, mas fomos ousados em matemática em chamar para discussão os professores das disciplinas técnicas, que no final acabaram sendo representados apenas pela sua coordenação de curso técnico em eletrotécnica, mas dessa discussão resultou uma mudança na carga horária e no ementário da disciplina que teve o número de aulas semanais aumentadas para 4, que antes eram apenas 2, e ordenamento dos conteúdos modificados para que os alunos pudessem absorver

conceitos matemáticos que eram cobrados em disciplinas técnicas do 1º ano e que só eram vistos na disciplina de matemática no 2º e 4º ano de curso, como era o caso de trigonometria e números complexos. Essa mudança no currículo de matemática foi de grande valia para os alunos das turmas que ingressaram a partir de 2012, ano em que o novo PPC começou a entrar em vigor.

Porém, ainda necessitamos de muitas mudanças em nossos PPC's de cursos integrados, mas essa somente será mais efetiva se houver uma construção em conjunto com todos os envolvidos, o que já está acontecendo de forma mais ativa com o novo PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, que de acordo com informações da Coordenação do Cursos de Eletrotécnica, está ainda em fase de aprovação junto ao Conselho Superior do IFPA, órgão deliberativo responsável por essa aprovação. Com essa aprovação o novo PPC entrará em vigor agora em 2017.

Mas, o PPC que está prevalecendo até o momento de nossa discussão é o PPC de 2011, que tem como base a atual política do Ministério da Educação – MEC (LDB, Lei 9394/96 e a Lei 11.741/2008), legislações que viabilizam a obtenção simultânea do Ensino Médio e de uma habilitação profissional com certificação única integrada com duração de quatro anos, sendo uma opção concreta aos egressos do Ensino Fundamental que pretendem obter, ao término da Educação Básica, uma habilitação profissional.

De acordo com o PPC, o Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio está organizado em uma base de conhecimentos científico-tecnológico-humanístico e estruturado em oito semestre, totalizando 4 anos, perfazendo um total de 3.904 horas, sendo 1.358 horas para as disciplinas técnicas e complementares que são semestrais e 2.546 horas para as disciplinas do ensino médio que são anuais. A forma de acesso acontece mediante processo seletivo onde são ofertadas 35 vagas anualmente, levando em consideração as ações afirmativas que contemplem estratégias políticas de correção de desigualdades sociais e formas de efetivação de direitos.

O perfil de formação está estruturado em três grupos de disciplinas (núcleo de disciplinas do ensino médio, núcleo de disciplinas complementares e núcleo de disciplinas específicas) além do estágio curricular e a disciplina optativa de xadrez. Esses grupos de disciplinas são organizados da seguinte forma:

- Núcleo de disciplinas do ensino médio que integra as três áreas do conhecimento do ensino médio (linguagens e códigos, ciências da humanidade,

ciências da natureza e matemática) que dentre elas encontra-se o espanhol como disciplina optativa que pode ser ministrada na forma de minicurso ou oficina;

- Núcleo de disciplinas específicas formado pelas disciplinas técnicas do curso de eletrotécnica;

- Núcleo de disciplinas complementares formado por: organização e normas do trabalho, higiene e segurança do trabalho, gestão da qualidade e introdução à metodologia do trabalho científico. Essas disciplinas visam maior compreensão das relações existentes no mundo do trabalho e para uma articulação entre esse e os conhecimentos acadêmicos.

A organização da matriz curricular do curso compõe-se de eixos integradores: Linguagens, Expressão e Corporeidade; Ciência e Tecnologia; e Sociedade, Trabalho e Cultura, que englobam os componentes curriculares, integrando-se e promovendo a interdisciplinaridade. Nos quadros abaixo descrevemos a matriz curricular do curso, por ano, com as suas respectivas disciplinas cargas horárias (CHR – Carga Horária Relógio e CHA – Carga Hora Aula, sendo esta de 50 minutos)

Quadro 01 - Matriz Curricular do 1º Ano do curso

Eixos Integradores	Componentes Curriculares	CHR	CHA
Linguagens, Expressão e Corporeidade	Língua Portuguesa I (A)	66	80
	Língua Estrangeira I (A)	66	80
	Educação Física I (A)	66	80
	Xadrez (Optativa) (S) *	33	40
	Língua Espanhola (Optativa) (S) *	33	40
Ciência e Tecnologia	Matemática I (A)	133	160
	Biologia I (A)	66	80
	Química I (A)	66	80
	Física I (A)	66	80
	Desenho Técnico (S)	33	40
	Informática Básica (S)	33	40
	Eletrotécnica Básica (S)	133	160
	Eletrotécnica Aplicada (S)	66	80
Sociedade, Trabalho e Cultura	Geografia I (A)	66	80
	História I (A)	66	80
	Filosofia I (A)	66	80
	Sociologia I (A)	66	80
Subtotal		1.058	1.280

Fonte: PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA-Campus Tucuruí

* disciplinas não entram na contagem do subtotal da carga horária do curso.

(A) disciplina anual (B) disciplina semestral

Observa-se que no primeiro ano são ofertadas 4 disciplinas técnicas, sendo que destas somente duas são específicas do curso (Eletrotécnica Básica e Eletrotécnica Aplicada), que veremos adiante que são as disciplinas que mais necessitam de conteúdos matemáticos como pré-requisitos.

A seguir apresentamos o quadro da matriz curricular do curso no segundo ano.

Quadro 02 - Matriz Curricular do 2º Ano do curso

Eixos Integradores	Componentes Curriculares	CHR	CHA
Linguagens, Expressão e Corporeidade	Língua Portuguesa II (A)	66	80
	Língua Estrangeira II (A)	66	80
	Educação Física II (A)	66	80
	Artes (A)	66	80
Ciência e Tecnologia	Matemática II (A)	100	120
	Biologia II (A)	66	80
	Química II (A)	66	80
	Física II (A)	100	120
	Instalações Elétricas Prediais (S)	66	80
	CAD - Instalações Elétricas Prediais (S)	33	40
	Instalações Elétricas Industriais (S)	66	80
	CAD ¹ - Instalações Elétricas Industriais (S)	66	80
	Introdução à Metodologia do Trabalho Científico (S)	33	40
Sociedade, Trabalho e Cultura	Geografia II (A)	66	80
	História II (A)	66	80
	Filosofia II (S)	33	40
	Sociologia II (S)	33	40
Subtotal		1.058	1.280

Fonte: PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA-Campus Tucuruí

(A) disciplina anual (S) disciplina semestral

No segundo ano são ofertadas 5 disciplinas técnicas, sendo que destas apenas uma não é específica do curso (Metodologia do Trabalho Científico). As disciplinas técnicas de Instalações Prediais e Industriais, ofertadas no 2º ano utilizam, como pré-

¹ CAD é um software do tipo CAD — *Computer Aided Design*, ou desenho auxiliado por computador - criado e comercializado pela Autodesk, Inc. desde 1982. É utilizado principalmente para a elaboração de peças de desenho técnico em duas dimensões (2D) e para criação de modelos tridimensionais (3D).

requisitos, assuntos trabalhados nas disciplinas de Eletrotécnica Básica e Eletrotécnica Aplicada.

A disciplina de informática trabalhada no primeiro ano auxilia no melhor entendimento das disciplinas de CAD (de instalações elétricas prediais e industriais) ofertadas no 2º ano do curso. Assim já podemos perceber que no tange as disciplinas técnicas elas aparecem, no 1º e 2º ano do curso, segundo uma sequência lógica.

Quadro 03 - Matriz Curricular do 3º Ano do curso

Eixos Integradores	Componentes Curriculares	CHR	CHA
Linguagens, Expressão e Corporeidade	Língua Portuguesa III (A)	66	80
	Língua Estrangeira III (A)	66	80
	Educação Física III (A)	33	40
Ciência e Tecnologia	Matemática III (A)	100	120
	Biologia III (A)	66	80
	Química III (A)	100	120
	Física III (A)	66	80
	Máquinas Elétricas I (S)	100	120
	Infraestrutura de Redes Lógicas (S)	33	40
	Eletrônica Industrial (S)	50	60
	Noções de Instrumentação (S)	33	40
	Geração de Energia (S)	50	60
Sociedade, Trabalho e Cultura	Geografia III (A)	66	80
	História III (A)	66	80
	Filosofia III (S)	33	40
	Sociologia III (S)	33	40
	Higiene e Segurança do Trabalho (S)	33	40
Subtotal		994	1.200

Fonte: PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA-Campus Tucuruí

(A) disciplina anual (S) disciplina semestral

No quadro da matriz curricular do terceiro ano do curso o eixo Sociedade, Trabalho e Cultura tem Higiene e Segurança do Trabalho como uma de suas disciplinas, que é de fundamental importância para o futuro profissional do técnico em Eletrotécnica, pois esta disciplina aborda aspectos humanos, sociais e econômicos da segurança e higiene no trabalho.

Vale lembrar que a partir do segundo ano do curso a disciplina de matemática conta com uma carga horária reduzida em relação ao primeiro ano e que, como veremos a seguir, se reduz ainda mais no último ano do curso.

Quadro 04 - Matriz Curricular do 4º Ano do curso

Eixos Integradores	Componentes Curriculares	CHR	CHA
Linguagens, Expressão e Corporeidade	Língua Portuguesa IV (A)	66	80
	Língua Estrangeira IV (A)	33	80
Ciência e Tecnologia'	Matemática IV (A)	66	80
	Química IV (S)	33	40
	Física IV (A)	66	80
	Automação Predial (S)	33	40
	Automação por CLP (S)	50	60
	Manutenção de Sistemas de Energia (S)	33	40
	Gerenciamento de Sistemas de Energia (S)	33	40
	Máquinas Elétricas II (S)	100	120
	Elementos de Sistema de Potência (S)	50	60
	Acionamento e Comandos Industriais (S)	66	80
	Medidas Elétricas (S)	66	80
	Proteção SEP (S)	33	40
Sociedade, Trabalho e Cultura	Gestão da Qualidade (S)	33	40
	Organização e Normas do Trabalho (S)	33	40
Subtotal		794	960

Fonte: PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA-Campus Tucuruí

(A) disciplina anual (S) disciplina semestral

Na grade da matriz curricular do último ano do curso nota-se que das 16 (dezesseis) disciplinas ofertadas temos apenas cinco disciplinas são do currículo do ensino médio (Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Matemática, Física e Química).

As avaliações seguem as prerrogativas contidas na Organização Didática do Desenvolvimento do Ensino no IFPA, sendo assim, conforme tal documento institucional, o processo de avaliação do desempenho escolar do discente é realizado bimestralmente e, para obter aprovação em cada disciplina cursada, o aluno deve ter um rendimento médio igual ou superior a 7,0 (sete), caso contrário será submetido a uma avaliação final em que, para obter aprovação, deverá ter rendimento médio igual

ou superior a 6,0 (seis) na média aritmética simples entre a média das avaliações e avaliação final.

O Estágio Curricular pode ser realizado a partir do 3º ano, possui carga horária mínima de 240 horas, e visa o aprendizado de competências próprias da atividade profissional e contextualização curricular, com o objetivo de desenvolver o educando para a vida cidadã e para o trabalho, estando de acordo com a Lei 11.788/2008 que regulamenta o estágio na educação profissional no Brasil.

As atividades complementares no curso visam garantir a articulação teórico-prática, com a finalidade de oferecer aos discentes do curso vivências em diferentes áreas de seu interesse, através de atividades que irão contribuir para sua formação profissional e cidadã. Dentre as várias atividades ofertadas destacam-se: participações em exposições, congressos e seminários (locais, regionais ou nacionais); participação voluntária em serviços que envolvam obras realizadas na própria instituição; oficinas, cursos e/ou minicursos de aprimoramento desenvolvidos pela instituição e/ou instituições parceiras; e visitas técnicas.

Na etapa final do percurso formativo, ou seja no 4º ano, o discente deve fazer a apresentação do seu projeto integrador, que é uma atividade curricular desenvolvida durante o período letivo pelo estudante que busca verificar, desenvolver e aperfeiçoar todas as competências e habilidades necessárias ao perfil profissional exigido através de situações problemas.

A coordenação do Curso de Eletrotécnica conta atualmente em seu núcleo docente com 7 professores, sendo 5 em regime de dedicação exclusiva (DE), um professor no regime de 40 horas sem dedicação exclusiva (Tempo Integral) e um professor no regime de 20 horas (Tempo Parcial). Com relação à formação desses docentes, onde todos possuem graduação em engenharia elétrica, temos: um com doutorado na área, dois com mestrado na área, dois com especialização (sendo um na área e outro na área de educação) e dois apenas com a graduação. Além dos professores lotados na coordenação, o curso conta ainda com os professores de outras coordenações que atuam no curso.

Em termos de estrutura física para aulas práticas das disciplinas técnicas o curso conta um laboratório de eletrotécnica, um laboratório multidisciplinar e dois laboratórios de informática onde realizam simulações.

No capítulo 5 trataremos com maiores detalhes das ementas da disciplina de Matemática e das disciplinas técnicas que fazem uso, de forma mais elevada, de conteúdos matemáticos.

4 O CURRÍCULO

No contexto escolar o currículo precisa ser concebido como o instrumento que direciona a vida escolar dos estudantes, sendo esse o caminho a ser percorrido por todos, e delineado dessa forma em seu processo de construção. Para tal, esse caminhar, precisa ser criteriosamente organizado, levando-se em conta as questões culturais, sociais, econômicas e educacionais da realidade dos estudantes.

Segundo Sacristán (2000) o currículo pode ser compreendido por meio de cinco aspectos formalmente diferentes: função social, projeto ou plano educativo, expressão formal do plano educativo, campo prático e objeto de investigação. Como função social, por exemplo, ele objetiva criar e manter a relação da escola com a sociedade.

Por meio do projeto ou plano educativo, o currículo idealizado e real é composto pelas experiências, conteúdos e aspectos. Sendo desse projeto maior a ramificação do currículo como ação mais específica, apresentando assim, os conteúdos, suas metodologias e sequências de ensino.

A compreensão do currículo como campo prático, possibilita a relação entre teoria e prática, e o conjunto de todos esses aspectos constituem objetos de investigação científica.

Nosso trabalho diz respeito ao currículo do curso de eletrotécnica integrado ao ensino médio, em cuja concepção nos deteremos a seguir.

4.1 O Currículo integrado

Neste texto vamos focar o estudo do currículo integrado direcionado à educação profissional técnica de nível médio articulada ao ensino médio, em uma perspectiva que busca valorizar a organização interligada entre os conhecimentos do currículo do ensino médio, dito de educação geral, e do ensino para a qualificação profissional, buscando assim, propiciar o desenvolvimento de competências e habilidades aos estudantes de forma ampla e significativa.

Os estudos acerca da aplicabilidade do currículo vêm sendo objeto de investigação científica, por exemplo, Moraes e Küller (2016), afirmam que o currículo do Ensino Médio, constituído pela Educação Geral e Educação Profissional, resultou em um conjunto de disciplinas que não se entrecruzavam, não havendo assim a articulação entre os conhecimentos emanados das mesmas. Segundo esses autores, os conteúdos desenvolvidos não contemplavam o processo de aprendizagem significativa dos estudantes, dificultando assim, que os mesmos acessassem seus

direitos como: o desenvolvimento pleno, o preparo para o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho.

Ainda segundo os autores, o Ensino Médio vem, ao longo do tempo, recebendo críticas sobre suas funcionalidades, sendo a inconsistência curricular existente nesse nível de ensino o cerne dessa problemática, além, naturalmente, da desvalorização profissional, ausência de condições de trabalho, inexistência de formação continuada para os professores e dificuldades dos mesmos em aceitar as necessárias mudanças em suas práticas pedagógicas.

Para que seja possível sanar essa inconsistência do currículo, o Ensino Médio de um modo geral, teria que ter um currículo integrado. Assim, como a Educação Profissional precisaria buscar a preparação para a vida, construída a partir da formação geral, pois, para conhecer é preciso partir da complexidade do real, haja vista que é na complexidade social, econômica, cultural e educacional que o estudante se insere.

No entanto, um currículo integrado, capaz de trazer a complexidade do real para o processo de ensino e aprendizagem, evitando assim, disciplinas isoladas e blocos de conteúdos desintegrados, não tem sido trabalhado por professores e instituições escolares, como afirmam Moraes e Küller (2016).

a prática pedagógica na maior parte das instituições federais de educação profissional ainda é a mesma daquela que poderia ser observada nos anos 1960. Em relação ao ensino médio integrado, essa prática pedagógica simplesmente justapõe o currículo de educação geral e o currículo de formação profissional em oferta educacional para alunos que realizam matrícula única (MORAES; KÜLLER, 2016, p. 51).

Tal afirmação considera que a Lei Federal nº 5.692/71, que balizou a educação brasileira antes da atual LDBEN (Lei 9394/96), embora determinasse a formação técnica obrigatória no então “segundo grau”, não produziu modificações significativas nas práticas pedagógicas das, então, Escolas Técnicas Federais.

O currículo integrado para ser efetivado precisa ser compreendido como uma necessidade política, social e pedagógica. As mudanças de concepções e atitudes do corpo técnico e dos professores, não devem se dar somente em razão da obediência às leis, mas principalmente pelas possibilidades reais de que o caminho pedagógico feito há anos atrás, não responde mais à dinâmica contextual e global atuais onde o estudante está imerso.

Um dos caminhos a ser percorrido para a implementação do currículo integrado é a interdisciplinaridade, aspecto a ser tratado no texto a seguir.

4.2 A interdisciplinaridade

Trabalhar de forma interdisciplinar sinaliza a busca pela inter-relação entre as disciplinas que formam a grade curricular de um curso, possibilitando que ocorra o conhecimento mais amplo dos conteúdos a serem trabalhados com os estudantes, evitando dessa forma uma fragmentação do ensino.

Nos estudos empreendidos por Moraes e Küller (2016) a interdisciplinaridade torna-se pressuposto para o currículo integrado, assim como a transdisciplinaridade que tanto se almeja. Em análise das investigações internacionais sobre a integração curricular, os autores trazem a seguinte citação.

As ideias de interdisciplinaridade e de transdisciplinaridade foram formuladas há mais de cinquenta anos, como tentativas para complementar, superar ou romper com a categoria disciplinar. A interdisciplinaridade propõe romper com o vazio entre as diferentes disciplinas. A transdisciplinaridade busca romper e superar a organização disciplinar do conhecimento. A partir dos anos 1960 e 1970, o conhecimento científico passou a ser organizado e trabalhado de maneira não disciplinar com maior frequência e mais sistematização. Nas décadas seguintes, ampliaram-se as reflexões e as iniciativas orientadas para a organização não disciplinar do conhecimento. Como resultado, houve incremento de programas de pós-graduação, publicações científicas e laboratórios de pesquisa, além de uma mudança na prática docente (NASCIMENTO; AMAZONAS; VILHENA, 2013, APUD, MORAES; KÜLLER, 2016, P. 75).

As trajetórias históricas e funcionais da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, evidenciam a necessidade, e urgência, de rompermos com o paradigma da compatibilização disciplinar.

Nas análises dos estudos de Moraes e Küller (2016), acerca da integração curricular no Brasil, são expostas possibilidades que vêm sendo estudadas, e de certa forma colocadas em prática, que colocam a interdisciplinaridade como necessária e possível de ser aplicada, como: a proposta de integração curricular por meio de projetos de ação protagônica do jovem, quando o educando é o ator principal do seu processo de desenvolvimento, e a proposta de integração curricular por meio de formação tecnológica ou politécnica. Porém não se tem claro, a ocorrência de investigações científicas que possam dar mais força pedagógica para a efetividade da interdisciplinaridade.

Edgar Morin (2007) traz em seu estudo a preocupação de compreender a realidade complexa da sociedade e do ser humano, por meio da compreensão do todo, evitando a análise simplória das partes. Em relação à organização disciplinar afirma “o recorte das disciplinas impossibilita apreender, o que está tecido junto” (MORIN, 2007, p. 41), ou seja, segundo o sentido original do termo, o complexo

pesquisado por esse autor. Nesse sentido, pontuamos que trabalhar de forma interdisciplinar é permitir que descobertas sejam realizadas, que o estudante possa relacionar conhecimentos para, assim, entender a complexidade dos aspectos econômicos, sociais, educacionais e científicos que o rodeiam, e, dessa forma, agir sobre os mesmos.

Nas legislações nacionais brasileiras, como a Parecer CNE/CEB nº7/2010, que fixa o Pacto Nacional para o fortalecimento do Ensino Médio, são adotados critérios para a organização da matriz curricular do ensino médio. Nesse documento a interdisciplinaridade e a contextualização, são propostas como critérios, e devem estar de forma constante em todo o currículo, objetivando a interlocução entre os diferentes campos do conhecimento e a transversalidade de seus diferentes componentes.

Outros documentos nacionais (LDBEN, Diretrizes Curriculares Nacionais para todos os níveis de ensino, dentre outros) caminham nessa direção, o que pode significar que ações mais efetivas precisam ocorrer, para que o currículo integrado em uma perspectiva interdisciplinar seja implementado nos cursos.

No texto a seguir analisaremos de que forma se efetiva a contextualização do ensino da Matemática, aspecto inerente ao currículo integrado e a interdisciplinaridade.

4.3 A contextualização no ensino de matemática

A disciplina de Matemática faz parte da base nacional comum curricular brasileira (BRASIL, 1996). Isso significa que seu aprendizado torna-se imprescindível para o desenvolvimento acadêmico, social e político de cada cidadão. Contudo estudos como o de Abreu e Ferreira (2014, p. 3-4) traz a seguinte afirmação.

Dentro das instituições escolares, a Matemática é considerada como a mais difícil disciplina e uma das responsáveis pelo fracasso escolar e a evasão dos alunos. Em rápida conversa com os aprendentes percebe-se como este campo é temido pela maioria e a falta de interesse que há por seu estudo. Quanto mais o aluno sente dificuldade com a disciplina, o que ocasiona repetências, maior seu desinteresse em aprender fatos que deram origem ao mito que a matemática só pode ser aprendida por alunos inteligentes, e aqueles que apresentam dificuldades em aprender acabam sendo excluídos.

A aprendizagem da disciplina de matemática vem ao longo do tempo tornando-se segundo os autores um grande desafio a ser superado pelos alunos nas instituições de ensino. Sendo o medo e a falta de interesse fatores que sustentam o senso comum de que aprender matemática é difícil e que é algo para aqueles mais capazes.

Os dados das pesquisas de Vasconcelos (2008) e Silva (2004) corroboram com os dados apontados por Abreu e Ferreira (2014), o que nos permite afirmar que a

forma como os professores estão ensinando a disciplina de matemática não está contribuindo para o seu aprendizado. O que sinaliza também, que as metodologias utilizadas, os recursos explorados, as condições de trabalho e de ensino precisam ser redirecionadas.

O documento publicado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 2001, intitulado Parâmetros Curriculares Nacionais – (PCN), direcionado aos professores de matemática objetivou “ampliar o debate nacional sobre o ensino dessa área de conhecimento, socializar informações e resultados de pesquisas, levando-as ao conjunto de professores brasileiros” (BRASIL, 2001, p. 15). Nesse documento a questão da contextualização no ensino da matemática no Brasil, foi enfatizada, no entanto poucos avanços foram percebidos.

A compreensão da matemática vem sendo substituída pela memorização, os conteúdos que deveriam ser significativos para o aluno, tornam-se apenas necessários para a aprovação da série ou do curso, pois o mesmo não tem paralelo algum com a realidade a qual o estudante está imerso (VASCONCELOS, 2008).

Na contextualização entende-se que os conhecimentos escolares podem produzir transformações nos aprendizes. Essas mudanças acontecerão à medida que os conteúdos mostrarem-se significativos para os discentes, pois apresentam-se no contexto de vida ou no horizonte profissional dos mesmos.

Ao apresentar os conteúdos de forma descontextualizada, ou seja, de modo desarticulado da realidade imediata e do cenário mais amplo, ou ainda desconsiderando a sua historicidade, sem que os alunos consigam se aproximar do processo de construção desses saberes, os estudantes não têm outra forma de serem bem sucedidos na avaliação escolar senão por meio da memorização.

De modo contrário, a contextualização do conhecimento, da ciência e da técnica no âmbito global e local busca justamente dar sentido à aprendizagem, de modo que os aprendizes possam construir relações entre o mundo apresentado na sala de aula e o vivido fora dela.

A matemática é produto de um processo histórico, e para ser compreendida precisa automaticamente ser questionada, problematizada à luz da realidade social, econômica e cultural, dando assim, espaço e motivação para que os alunos construam os conceitos matemáticos. Nesse sentido, concordamos com Silva (2004, p. 3) quando afirma que

É necessário, portanto, que os conteúdos sejam construídos e contextualizados a fim de que sejam aplicados em sala de aula com

conhecimento e autonomia e não apenas como ferramentas de uso mecânico em resolução de exercícios e provas.

Para o professor buscar tornar suas aulas mais dinâmicas, precisa ter fundamentos teóricos e metodológicos que possam encorajá-lo às mudanças de paradigmas, práticas e principalmente da compreensão de que a disciplina de matemática “é difícil de ser ensinada de uma maneira que facilite a compreensão dos alunos e posterior generalização para aplicações no dia a dia escolar” (SILVA, 2004, p. 1-2).

A dificuldade de compreender a dinâmica da contextualização pode estar relacionada a forma como os professores foram ensinados na graduação. A maneira como se deu o aprendizado enquanto aluno, pode ser a utilizada quando assume o papel de professor. A formação continuada em serviço poderia ser um dos caminhos para motivar esse profissional a questionar a sua prática pedagógica e conhecer novas formas de aprender e ensinar matemática, buscando assim, torná-la mais significativa para si e para seu aluno.

5. ELEMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO CURRICULAR

No capítulo 3 vimos como está organizado o Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio no IFPA – Campus Tucuruí, enquanto o currículo de um modo geral foi tratado no capítulo 4. O que podemos nos perguntar é se o currículo do curso em questão, no que diz respeito aos conhecimentos matemáticos, atende às necessidades no sentido de promover uma boa formação técnica, onde a matemática interaja com os conhecimentos específicos necessários ao futuro profissional Técnico em Eletrotécnica.

Neste capítulo buscaremos elementos que possam nos direcionar para atingirmos nossos objetivos propostos na introdução deste trabalho, e, para tal investigamos a relação da disciplina de Matemática ministrada no curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA – Campus Tucuruí com as disciplinas técnicas, realizando, sequencialmente:

1º) Pesquisa de campo no IFPA – Campus Tucuruí, envolvendo os docentes das disciplinas técnicas do curso e os discentes das quatro turmas que o curso possui;

2º) Pesquisa documental envolvendo o PPC do Curso, onde foram verificadas as disciplinas técnicas que o compõe bem como suas ementas e como está disposta a disciplina de matemática no decorrer do curso e suas respectivas cargas horárias e o currículo atual de matemática do curso;

3º) Pesquisa bibliográfica em que nos detivemos em materiais didáticos usados pelos professores (livros, apostilas e artigos), no que diz respeito aos conteúdos das ementas das disciplinas técnicas mencionadas na pesquisa de campo pelos docentes e discentes entrevistados.

Dessa forma, estruturamos esse capítulo em três partes: a primeira refere-se à visão dos docentes e discentes do curso; a segunda refere-se a pesquisa documental, no PPC do curso, do ementário das disciplinas técnicas mencionadas pelos docentes e discentes e outras não mencionadas, e a pesquisa bibliográfica nos materiais didáticos utilizados pelos professores e disponíveis na biblioteca do Campus; e a terceira refere-se síntese dos resultados das pesquisas documental, bibliográfica e de campo. Sendo assim, no que segue apresentamos os resultados dessas pesquisas.

5.1 Conhecimentos matemáticos necessários às disciplinas técnicas na visão dos docentes e discentes

Para conhecer melhor quais os pré-requisitos matemáticos para um melhor entendimento por parte do educando, fez-se necessário a realização de um estudo de caso com observação direta extensiva (LAKATOS, 2013) na instituição, com os discentes e docentes do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, onde utilizamos um questionário direcionado aos educandos (Apêndice C) e aos educadores do mencionado curso (Apêndice D).

Quanto aos sujeitos da pesquisa de campo foram elaborados dois questionários sendo um direcionado aos docentes e outro aos discentes.

5.1.1 Na visão dos docentes

Os 7 (sete) professores, docentes técnicos, existentes no Curso de Eletrotécnica, foram entrevistados nesta pesquisa, que detectou, quanto as suas formações, que todos possuem graduação em Engenharia Elétrica, sendo: um docente com doutorado na área do curso, dois docentes com mestrado na área do curso, dois com especialização (sendo um na área do curso e outra na área de educação) e dois deles possuem apenas a graduação.

O PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio conta com 26 (vinte e seis) disciplinas técnicas em sua matriz curricular, conforme quadros 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4 do capítulo 3, porém, quando do preenchimento do questionário por parte dos docentes, quanto às disciplinas ministradas pelos mesmos em que os discentes necessitavam de um conhecimento prévio de matemática para um melhor entendimento da disciplina técnica, foram citadas por eles apenas as disciplina que, nos seus entendimentos, necessitavam de mais conteúdos matemáticos, que foram: Eletrotécnica Básica (EB), Eletrotécnica Aplicada (EA), Elementos de Sistemas de Potência (ESP), Medidas Elétricas (ME), CAD – Instalações Elétricas Prediais e Industriais (CAD), Máquinas Elétricas I e II (MAQ-I e MAQ-II), Desenho Técnico (DT), Instalações Elétricas Prediais e Industriais (IEPI), Noções de Instrumentação (NI) e Eletrônica Industrial (EI).

Resultante das respostas com relação aos conteúdos matemáticos necessários às disciplinas que ministram, as repostas dos docentes aos questionários estão sintetizadas no quadro a seguir.

Quadro 05 – Conteúdos mencionados pelos docentes segundo a disciplina que ministram e série

Conteúdo	1º Ano			2º Ano		3º Ano			4º Ano		
	EB	EA	DT	IEPI	CAD	MAQ I	EI	NI	MAQ II	ME	ESP
Notação Científica e Potências de base 10	X					X			X		
Operações Básicas				X	X	X			X		
Números Complexos	X	X		X	X	X	X		X		
Trigonometria	X	X	X			X	X		X		
Sistemas Lineares	X	X				X	X		X		
Matrizes e Determinantes	X	X					X				X
Funções	X			X		X		X	X		
Proporção e Regra de Três			X		X						
Polinômios								X			
Vetores	X	X					X				
Geometria Plana		X	X				X				
Geometria Analítica						X			X		
Estatística Descritiva								X		X	

Fonte: Questionário aplicado aos docentes

Segundo os dados deste quadro verifica-se que, das disciplinas citadas pelos docentes, aquelas que mais necessitam de conteúdos de matemática são, em ordem decrescente das indicações da pesquisa: Eletrotécnica Básica (EB), Máquinas I (MAQ-I), Máquinas II (MAQ-II), Eletrotécnica Aplicada (EA) e Eletrônica Industrial (EI). Dentre os conteúdos mais citados nas disciplinas pelos docentes do curso temos: Números Complexos, citado 7 (sete) vezes; Trigonometria, citado 6 (seis) vezes, Sistemas Lineares, citados 5 (cinco) vezes; e Matrizes e Determinantes e Operações Básicas, ambos citados 4 (quatro) vezes.

Vale ressaltar que as disciplinas de Eletrotécnica Básica e Eletrotécnica Aplicada são disciplinas inseridas no 1º ano do curso o que nos mostra, pela quantidade de conteúdo matemáticos necessários para as referidas disciplinas, que necessitamos de uma reformulação no currículo de matemática do primeiro ano ao quarto ano do curso e que poderá percebido nas análises que seguem.

5.1.2 A matemática nas disciplinas técnicas na visão dos discentes

O Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, no *locus* da pesquisa, possui quatro turmas, sendo uma em cada ano. Realizamos uma reunião com cada turma e explicamos qual o objetivo do questionário que estava sendo aplicado e que não havia obrigatoriedade de preenchimento do mesmo, mas que as suas respostas seriam utilizadas na pesquisa. Sendo assim, foram pesquisados 69 (sessenta e nove) discentes, distribuídos conforme tabela 01 que mostra o número de alunos matriculados na turma e o quantitativo desses que responderam ao questionário por ano de estudo.

Tabela 01 – Quantitativo de alunos IFPA-Campus Tucuruí, por ano, matriculados e pesquisados

Ano	Quantidade de alunos matriculados na turma	Responderam o questionário	
		Quant.	(%)
1º Ano	37	20	54,0
2º Ano	28	25	89,2
3º Ano	16	12	75,0
4º Ano	15	12	80,0
Total	96	69	71,9

Fonte: Questionário aplicado e SIGAA-IFPA-Campus Tucuruí.

Podemos notar que tivemos uma amostra significativa, uma vez que foram pesquisados mais de 50% dos alunos matriculados no curso, em cada ano e mais de 70% do universo amostral. A turma com maior percentual de alunos que respondeu o questionário foi a turma do 2º ano que contou com 89,2% dos alunos respondentes e a turma com menor percentual de alunos foi a turma do 1º ano que contou com 54,0% dos alunos respondentes.

Em relação ao preenchimento do quadro do item 4 do questionário dos discentes, na organização e transcrição das respostas, consideramos alguns conteúdos matemáticos da seguinte forma: Operações Básicas que consiste nas operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e radiciação no conjunto dos números reais; Trigonometria que consiste das razões trigonométricas no triângulo retângulo até o estudo das funções trigonométricas; e Funções que consiste nas funções elementares com exceção das trigonométricas. Após a transcrição os dados foram tabulados conforme as tabelas 02 e 03, e o quadro 06 que seguem abaixo.

Tabela 02 – Disciplinas técnicas mencionadas pelos discentes por série

Disciplina	Quantidade de alunos por ano e percentual							
	1º Ano		2º Ano		3º Ano		4º Ano	
	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)
Eletrotécnica Básica	19	95,0	24	96,0	12	100,0	06	50,0
Eletrotécnica Aplicada	15	75,0	25	100,0	11	91,7	11	91,7
Eletrônica Industrial	-	-	-	-	03	25,0	02	16,7
Automação por CLP	-	-	-	-	-	-	04	33,3
CAD – Instalações Elétricas Prediais e Industriais	-	-	03	12,0	-	-	01	8,3
Desenho Técnico	-	-	-	-	-	-	01	8,3
Instalações Elétricas Industriais e Prediais	-	-	02	8,0	06	50,0	10	83,3
Máquinas Elétricas I	-	-	-	-	10	83,3	08	66,7
Máquinas Elétricas II	-	-	-	-	-	-	02	16,7

Fonte: Questionário aplicado aos discentes

Verifica-se nessa tabela que, das disciplinas citadas pelos discentes aquelas que mais necessitam de conteúdos de matemática em todas as séries são, em ordem decrescente, Eletrotécnica Básica (EB) e Eletrotécnica Aplicada (EA), primeiramente

são citadas por todos devido ao fato de serem disciplinas ofertadas no primeiro ano do curso, segundo o PPC, mas porque são a base para as outras disciplinas técnicas do curso. Assim temos ainda que, com relação as disciplinas ofertadas no terceiro do curso, a disciplina de Máquinas Elétricas I foi uma das mais pelos referidos alunos, haja vista que em sua ementa, como podemos notar no quadro do apêndice D, existem conteúdos que se comunicam com os de Eletrotécnica Aplicada.

Com relação aos conteúdo citados pelos alunos por ano temos a tabela abaixo:

Tabela 03 – Conteúdos matemáticos citados pelos discentes por ano

Disciplina	Quantidade de alunos por ano e percentual							
	1º Ano		2º Ano		3º Ano		4º Ano	
	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)	Quant.	(%)
Notação científica e potências de base 10	17	85,0	22	88,0	04	33,3	02	16,7
Operações básicas	01	5,0	05	20,0	12	100,0	02	16,7
Números complexos	17	85,0	24	96,0	11	91,7	12	100,0
Produtos notáveis	04	20,0	-	-	-	-	-	-
Trigonometria	08	40,0	20	80,0	12	100,0	10	83,3
Sistemas lineares	01	5,0	-	-	01	8,3	04	33,3
Matrizes e Determinantes	01	5,0	-	-	03	25,0	06	50,0
Funções	03	15,0	-	-	-	-	-	-
Proporção e Regra de Três	-	-	03	12,0	02	16,7	-	-
Polinômios	-	-	-	-	-	-	02	16,7
Probabilidade	-	-	-	-	-	-	01	8,3
Vetores	-	-	-	-	-	-	01	8,3

Fonte: Questionário aplicado aos discente

Nesta tabela nota-se que os três conteúdos mais citados no 1º ano curso (Notação científica e potencias de base 10, Números complexos e Trigonometria) são também os mais citados no 2º ano do curso e estão entre os mais citados no 3º ano, demonstrando assim a importância de ser ter esse conteúdo ensinado no 1º ano.

Quadro 06 – Conteúdos mencionados pelos discentes segundo a disciplina cursada e série

Conteúdo	1º Ano			2º Ano		3º Ano			4º Ano		
	EB	EA	DT	IEPI	CAD	MAQ I	EI	NI	MAQ II	ESP	CLP
Notação científica e potências de base 10	X	X				X	X		X		
Operações Básicas	X			X		X			X		
Números Complexos	X	X		X	X	X	X		X		X
Trigonometria	X	X	X	X	X	X			X		
Produtos notáveis	X	X									
Sistemas Lineares	X	X									
Matrizes e Determinantes	X	X									
Funções	X	X		X			X				X
Proporção e Regra de Três	X	X		X	X		X				
Polinômios						X			X		
Vetores					X						
Probabilidade										X	

Fonte: Questionário aplicado aos discentes.

Dentre os conteúdos mais citados nas disciplinas pelos discentes do curso, neste quadro, temos: Números Complexos, citado 7 (sete) vezes; Trigonometria, citado 6 (seis) vezes, Sistemas Lineares, citados 5 (cinco) vezes; e Matrizes e Determinantes e Operações Básicas, ambos citados 4 (quatro) vezes.

Observamos que, em razão das disciplinas de Eletrotécnica Básica e Eletrotécnica Aplicada serem inseridas a partir do 1º ano do curso e à grande quantidade de conteúdos matemáticos necessários às mesmas, necessitamos de uma reformulação completa no currículo de matemática, do primeiro ano ao quarto ano, do curso e que poderá ser ratificado nas análises que se seguem.

5.2 Conhecimentos matemáticos identificados nas pesquisas documental e bibliográfica

Como visto anteriormente as disciplinas técnicas do curso, mencionadas pelos docentes e discentes, foram as seguintes:

- do 1º ano temos: Eletrotécnica Básica, Eletrotécnica Aplicada, Desenho Técnico;

- do 2º ano temos: Instalações Elétricas Prediais e Industriais e CAD – Instalações Elétricas Industriais e Prediais;

- do 3º ano temos: Máquinas Elétricas I, Eletrônica Industrial e Noções de Instrumentação;

- do 4º ano: temos: Máquinas Elétricas II, Medidas Elétricas, Automação por CLP e Elementos de Sistemas de Potência.

Partindo dessas informações, dadas pelos docentes e discentes do curso, partimos para uma análise documental das ementas das disciplinas técnicas do curso, bem como de livros didáticos disponíveis na biblioteca do campus e/ou outros materiais didáticos disponíveis e recomendados pelos docentes. Nessa análise encontramos no PPC os conteúdos matemáticos, do ensino fundamental e/ou médio, dispostos no quadro do Apêndice D - QUADRO DE ANÁLISE DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA NOS LIVROS E MATERIAIS DIDÁTICOS DO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO, que conta com a ementa de cada disciplina, sua bibliografia básica, os conteúdos matemáticos observados e os livros e apostilas analisados.

Na a análise das ementas e referências bibliográficas básicas, observamos alguns equívocos, como por exemplo na disciplina de Eletrotécnica Aplicada que apresentava a referência bibliográfica básica usada em “CAD - Instalações Elétricas Prediais”, sendo assim, em casos como esse, optamos apenas em observar a ementa da disciplina e, a partir da mesma, pesquisar livros que a contemplasse.

Com os dados do quadro do Apêndice D, e levando em consideração ao ano do curso em que cada disciplina é ofertada, montamos o quadro 7 que apresenta os conteúdo observados segundo a disciplina técnica e o ano em que a mesma é ofertada.

Quadro 07 - Conteúdos observados na pesquisa documental e bibliográfica por disciplina e ano do curso

Conteúdo	1º Ano			2º Ano		3º Ano			4º Ano			
	EB	EA	DT	IEPI	CAD	MAQ I	EI	NI	MAQ II	ME	CLP	ESP
Notação científica e potências de base 10	X	X		X		X	X	X	X			X
Operações Básicas	X	X		X		X	X	X	X	X		X
Unidades de medidas	X	X		X			X	X				X
Números Complexos		X		X		X	X	X	X	X		X
Trigonometria		X		X		X	X	X	X	X		X
Sistemas Lineares	X	X					X					
Matrizes e Determinantes		X						X				
Funções	X	X		X		X	X	X	X	X		X
Razão, Proporção e Regra de Três	X	X	X			X	X	X	X	X		X
Sistemas numéricos: decimal, binário, terciário, octal, hexadecimal e operações.											X	
Vetores	X	X					X		X			
Noções de Lógica											X	
Conceitos básicos de geometria plana			X									
Sist de coordenadas: cartesiana e polar					X							

Fonte: Quadro de análise da pesquisa bibliográfica nos livros e materiais didáticos do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.

Com base nos resultados da tabela acima podemos fazer as seguintes considerações:

- A disciplina onde se observou o maior número de conteúdos matemáticos foi a disciplina de Eletrotécnica Aplicada, que é ofertada no primeiro ano do curso;

- A disciplina onde se observou o menor número de conteúdos matemáticos foi a disciplina de CAD – Instalações Elétricas Prediais e Industriais, que é ofertada no segundo ano, mas vale ressaltar que a pesquisa feita no livro de sua bibliografia básica analisado consta apenas instruções de como manusear e o aplicativo AutoCAD 2011,

haja vista que a disciplina de Instalações Elétricas Prediais e Industriais já trata de bem mais conteúdos matemáticos;

- Nota-se que já no primeiro ano do curso é cobrado uma grande quantidade de conhecimento matemáticos que são do ensino médio;

- Alguns conhecimentos citados no quadro são do ensino fundamental como: notação científica e potência de base 10, razão, proporção e regra de três.

5.3 Síntese dos resultados das pesquisas de campo, documental e bibliográfica

Analisando os resultados da: pesquisa de campo, descritos no quadro 5 e 6; e da pesquisa documental e bibliográfica, descritos no quadro 7 elaboramos um quadro onde descrevemos os conteúdos matemáticos observados por ano do curso, bem como a pesquisa onde ele foi constatado. Para isso faremos uso, nas marcações dos quadros, da seguinte legenda: (A) se o conteúdo foi constatado na pesquisa de campo com os docentes, (B) se o conteúdo foi constatado na pesquisa de campo com os discentes e (C) se o conteúdo foi constatado na pesquisa documental e bibliográfica.

Quadro 08 – Síntese dos Resultados das Pesquisas

Conteúdo	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano
Notação científica e potências de base 10	ABC	C	ABC	ABC
Operações básicas	BC	ABC	ABC	ABC
Unidades de medidas	C	C	C	C
Sistemas numéricos: decimal, binário, terciário, octal, hexadecimal e operações.	-	-	-	C
Conceitos básicos de geometria plana	AC	-	A	-
Razão, Proporção e Regra de Três	ABC	B	ABC	C
Funções	ABC	ABC	ABC	ABC
Sist. de coordenadas: cartesiana e polar	-	C	-	-
Números Complexos	ABC	ABC	ABC	ABC
Trigonometria	ABC	ABC	ABC	ABC
Sistemas Lineares	ABC	-	AC	A
Matrizes e Determinantes	ABC	-	AC	A
Vetores	AC	B	AC	C
Noções de Lógica	-	-	-	C
Polinômios	-	-	AB	B
Geometria Analítica	-	-	A	A
Estatística Descritiva	-	-	A	A

Fonte: Pesquisa de Campo, Documental e Bibliográfica.

Legenda: (A) conteúdo constatado na pesquisa de campo com os docentes;
 (B) conteúdo constatado na pesquisa de campo com os discentes;
 (C) conteúdo constatado na pesquisa documental e bibliográfica.

Observando o quadro síntese dos resultados da pesquisa podemos fazer as seguintes considerações que consideramos importantes para o nosso trabalho:

- Conteúdo do 1º ano constatado por pelo menos duas das três pesquisas: Notação científica e potência de base 10; Operações básicas; Razão, Proporção e Regra de Três; Funções; Conceitos básicos de geometria plana; Números complexos; Trigonometria, Sistemas lineares; Matrizes e Determinantes; e Vetores;

- Conteúdos considerados por todas as pesquisas e necessários para todo o decorrer do curso foram: Funções, Números complexos e Trigonometria.

Baseando-se nas pesquisas realizadas e nessa síntese apresentada é que trataremos no próximo capítulo da proposta de intervenção curricular.

6 UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO CURRICULAR

No capítulo 4 falamos de currículos de um modo geral, suas dimensões e particularidades, suas concepções de forma, e de que eles devem possibilitar uma relação entre teoria e prática. Dessa forma, após termos um conhecimento do espaço físico e social onde está inserido o Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, como estão estruturadas suas disciplinas técnicas e quais conteúdos matemáticos lhe necessários, e/ou que são pré-requisitos, para o bom entendimento das mesmas, trataremos agora de lançar nossa proposta de intervenção curricular no curso, no que se refere ao ensino de Matemática.

Para lançarmos tal proposta, no entanto, faz-se necessário conhecermos ainda como está composto atualmente o currículo de matemática no Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, então, no que segue, veremos a organização da matemática no seu PPC.

6.1 A Matemática no PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica integrado ao Ensino Médio

Analisando ainda o PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica integrado ao Ensino Médio percebemos que a disciplina de Matemática, que se encontra localizada no eixo integrador Ciência e Tecnologia, não faz menção sobre como essa disciplina deva ser trabalhada com relação às particularidades das disciplinas técnicas do curso.

No PPC as ementas de Matemática situa-se em quatro grupos, de acordo com o ano em que é ensinada, conforme descritas abaixo:

- a) 1º ano: Matemática I (com 4 H/A semanais perfazendo um total anual de 160 H/A no ano)

Ementa: Conjuntos numéricos; Intervalos numéricos; Função: definição e tipologia; Função composta e inversa; Função Polinomial do 1º grau; Função Polinomial do 2º grau; Função Modular; Função Exponencial; Função Logarítmica; Números Complexos; Trigonometria; Sistema Linear (Resolução por Escalonamento).

- b) 2º ano: Matemática II (com 3 H/A semanais perfazendo um total anual de 120 H/A no ano)

Ementa: Matrizes; Determinantes; Sistemas Lineares; Progressões; Análise Combinatória e Probabilidade

c) 3º ano: Matemática III (com 3 H/A semanais perfazendo um total anual de 120 H/A no ano)

Ementa: Binômio de Newton; Geometria Plana; Geometria Espacial e Métrica; e Geometria Analítica

d) 4º ano: Matemática IV (com 2 H/A semanais perfazendo um total anual de 80 H/A).

Ementa: Estatística; Polinômios; e Equações polinomiais

Com relação à ementa do primeiro ano podemos observar que alguns dos conteúdos de matemática verificados na pesquisa, necessários para o primeiro ano, estão inseridos na ementa, porém não está sendo colocado a sequência com que esses conteúdos devem ser trabalhados. Para solucionar essa divergência de carga horária e currículo apresentaremos a seguir a proposta da disciplina Matemática Aplicada à Eletrotécnica.

6.2 Proposta da disciplina Matemática Aplicada à Eletrotécnica

Baseada nas pesquisas apresentadas no capítulo anterior, a proposta aqui apresentada foi fruto de uma seleção de conteúdos matemáticos que contribuam de forma mais intensa na formação profissional técnica em eletrotécnica e está estruturada para ser trabalhada em 3 H/A (horas aula) semanais, perfazendo um total de 120 H/A anual a ser ofertada no primeiro ano do curso.

A seguir apresentamos os objetivos, a ementa e o referencial bibliográficos que são requisitados no PPC quando da apresentação das disciplinas.

6.2.1 Objetivos da disciplina de Matemática Aplicada à Eletrotécnica

Proporcionar conhecimentos matemáticos necessários para que o estudante possa possuir instrumental suficiente para relacionar tópicos, processos e/ou procedimentos nas disciplinas técnicas do Curso Técnico em Eletrotécnica.

6.2.2 Ementa da disciplina de Matemática Aplicada à Eletrotécnica

A disciplina de Matemática Aplicada à Eletrotécnica proposta nesse trabalho possui em seu ementário conteúdos matemáticos do ensino fundamental e do ensino médio, conforme descritos abaixo.

- Unidades de medidas (Sistema Internacional de Unidades - SI; Unidades Derivadas do SI; Prefixos; Unidades mais utilizadas em eletrotécnica)
- Potências de base 10 e notação científica (Propriedades de potência; Potências de base 10, Notação Científica, Notação de Engenharia, Operações com as notações de engenharia);
- Trigonometria (trigonometria no triângulo retângulo, conceitos trigonométricos básico, funções trigonométricas, relações trigonométricas, aplicações em eletrotécnica envolvendo cálculo de ângulos de fase e outros);
- Números complexos (Representações dos números complexos, Operações com números complexos em suas diversas formas, Aplicações ao cálculo de tensão e corrente em circuito elétrico)
- Vetores (elementos, representações e operações)
- Matrizes e determinantes (utilizar método de Gauss-Jordan para inversão de matrizes);
- Sistemas lineares (Método de Gauss-Jordan, aplicação em cálculo de correntes em malhas)
- Sistemas numéricos (decimal, binário, terciário, quaternário, octal, hexadecimal, transformações e operações)

6.2.3 Referencial bibliográfico

GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

O'MALLEY, John. **Análise de Circuitos**, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: Contexto e Aplicações – Volume Único**, 3ªEd. São Paulo: Ática, 2008.

LEONARDO, Fabio Martins de. **Conexões com a Matemática**, 2ª Ed. São Paulo: Moderna, 2013.

6.3 Uma Proposta de Plano de Disciplina de Matemática Aplicada à Eletrotécnica

Neste tópico apresentamos uma proposta de Plano de Disciplina de Matemática Aplicada à Eletrotécnica que poderá ser usado como um norteador para utilização de professores que lecionarem essa disciplina.

6.3.1 Objetivos do Plano de Disciplina

Objetivo geral

Proporcionar conhecimentos matemáticos necessários para entender e relacionar tópicos, processos e/ou procedimentos nas disciplinas técnicas do Curso Técnico em Eletrotécnica.

Objetivos específicos

- Reconhecer e operar unidades de medidas mais utilizadas em eletrotécnica;
- Interpretar e realizar operações envolvendo notações de engenharia;
- Realizar aplicações em eletrotécnica envolvendo cálculo de ângulos de fase e outros;
- Representar número complexos em suas diversas formas, bem como suas operações e aplicar ao cálculo de tensão e corrente em circuito elétrico;
- Identificar e resolver sistemas lineares através do método de Gauss-Jordan para aplicar em cálculo de correntes em malhas;
- Identificar, reconhecer e operar números nos diversos sistemas numéricos.

6.3.2 Conteúdo Programático

a) Unidade I - Unidades de medidas

- Sistema Internacional de Unidades - SI;
- Unidades Derivadas do SI;
- Prefixos: múltiplos e submúltiplos;
- Unidades de medidas mais utilizadas em eletrotécnica.

b) Unidade II - Potências de base 10 e notação científica

- Propriedades de potência;
- Potências de base 10;
- Notação Científica e Notação de Engenharia;
- Operações com as notações em Eletrotécnica.

c) Unidade III – Trigonometria

- Trigonometria no triângulo retângulo;
- Trigonometria no triângulo qualquer;
- Conceitos trigonométricos básico;
- Funções trigonométricas: seno, cosseno, tangente;

- Relações trigonométricas
 - Aplicações de trigonometria em eletrotécnica envolvendo cálculo de ângulos de fase e outros;
- d) Unidade IV - Números complexos
- Representação dos números complexo na forma algébrica e suas operações;
 - Representação dos complexos na trigonometria e suas operações;
 - Aplicações ao cálculo de tensão e corrente em circuito elétrico.
 - Vetores (elementos, representações e operações)
- e) Unidade V - Matrizes e determinantes
- Definição e tipologia de matrizes;
 - Operações com matrizes: adição, subtração, multiplicação por escalar e multiplicação de matrizes;
 - Inversão de matrizes através do método de Gauss-Jordan;
 - Cálculo de Determinantes
- f) Unidade VI - Sistemas lineares
- Equações lineares;
 - Sistemas lineares 2x2
 - Sistemas lineares $m \times n$ e a forma matricial de um sistema linear;
 - Regra de Cramer;
 - Método de Gauss-Jordan para resolução de um sistema linear.
 - Aplicações de sistemas na Lei de Kirchoff;
- g) Unidade VII - Sistemas numéricos
- Sistema numérico decimal;
 - Sistema numérico binário;
 - Sistema numérico terciário;
 - Sistema numérico quaternário;
 - Sistema numérico octal;
 - Sistema numérico hexadecimal;
 - Transformações e operações envolvendo os sistemas numéricos.

6.3.3 Metodologia

A metodologia utilizada pelo docente para a organização da mediação entre o aluno e o objeto de conhecimento (conteúdos da disciplina) se dará por meio dos seguintes procedimentos:

- Aulas expositivas dialogadas;
- Aulas no laboratório de informática;
- Pesquisas de temas de disciplinas técnicas relacionados aos conteúdos vistos em sala;
- Atividades individuais e/ou grupais com exercícios de assimilação de conteúdo aplicados a eletrotécnica.

6.3.4 Recursos didáticos

As aulas serão ministradas em quadro branco, utilizando, conforme a necessidade, o multimídia e laboratório de informática. Será utilizada uma calculadora científica ou similar para cálculos aplicados.

6.3.5 Avaliação

A avaliação da aprendizagem será feita através de avaliações, trabalhos de pesquisa, atividades em grupo e/ou individual. Serão realizadas duas avaliações com questões objetivas e discursivas e individuais no bimestre. Após o término de cada semestre, os alunos com conceito abaixo de 7,0 em algum dos bimestres, terão a opção de realizar uma avaliação de recuperação e ao término do ano letivo aqueles que não atingirem a média final igual ou superior a 7,0 poderão optar em fazer uma avaliação final.

6.3.6 Referências básicas

GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

O'MALLEY, John. **Análise de Circuitos**, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: Contexto e Aplicações – Volume Único**, 3ª Ed. São Paulo: Ática, 2008.

LEONARDO, Fabio Martins de. **Conexões com a Matemática**, 2ª Ed. São Paulo: Moderna, 2013.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho objetivou propor estruturação de conteúdos de Matemática do Ensino Médio em consonância com as disciplinas técnicas do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA – Campus Tucuruí, como também, apresentar a forma como se dá o ensino médio integrado ao ensino técnico, através da análise do PPC do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA – Campus Tucuruí, buscamos fazer um levantamento dos temas matemáticos que, de fato, eram pré-requisitos das disciplinas técnicas ofertadas no Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do IFPA – Campus Tucuruí para propor uma disciplina a ser criada, denominada Matemática Aplicada à Eletrotécnica, articulando os saberes do Ensino Médio tradicional do IFPA – Campus Tucuruí, com os das disciplinas técnicas do curso; propor um plano de disciplina para a referida disciplina de modo a minimizar a problemática enfrentada.

Em linhas gerais podemos afirmar que tais objetivos foram alcançados, e que o estudo oportunizou também compreendermos mais o processo histórico da Educação Profissional no Brasil, a importância do currículo, da interdisciplinaridade, e da contextualização da matemática para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

É importante apontarmos também que tal estudo torna-se um instrumento de análise para o IFPA – Campus Tucuruí, especificamente à coordenação do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado para apreciação e futuras deliberações acerca de seus Projetos Pedagógicos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Carlos Eduardo de Paula; FERREIRA, Francinildo Nobre. **O ensino da matemática contextualizado. Trabalho de conclusão do curso de Mestrado profissional em Matemática** – PROFMAT. Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ: Sociedade Brasileira de Matemática. São João del-Rei - 2014.
- AHMED, Ashfaq. **Eletrônica de Potência**, 1ª ED. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000.
- BEGA, Egídio Alberto. **Instrumentação Industrial**, 3ª ED. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
- BIGNELL, James. **Eletrônica Digital**, 5ª ED. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Brasília - DF: 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. **Lei nº 11.892** de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências. Brasília, DF: 29 de dezembro de 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto nº 5.154**, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília - DF, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, Volume 2. Brasília, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**, MEC-SETEC, 3ª Edição. Brasília-DF: 2014.
- BRASIL. **Decreto nº 8.268**, de 18 de junho de 2014. Altera o Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394. Brasília, DF: 18 de junho de 2014.
- CARNEIRO, Moacir Alves. **LDB Fácil: leitura crítico-compreensiva, artigo a artigo**, 19ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- CARIELLO, Laura Isabel de Lucena. **Implementação do Currículo do Ensino Médio Integrado no curso de Eletrotécnica no Cefet/PA**. 2008. 138f. Dissertação de Mestrado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. Brasília – DF: UNB, 2008.
- CAVALIN e CERVELIN, Geraldo e Severino. **Instalações Elétricas Prediais: Teoria e Prática**, 1ª Ed. Curitiba-PR: Base Editorial, 2010.
- CAVALIN, Geraldo. **Instalações Elétricas Prediais: Conforme Norma NBR 5410:2004**, 21ª Ed. São Paulo: Érica, 2011.
- EDMINISTER, Joseph A. **Circuitos Elétricos**, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1991.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação Industrial: Conceitos, Aplicações e Análises**, 2ª ED. São Paulo: Érica, 2002.

GARCIA, Sandra Regina de Oliveira. **A educação profissional integrada ao ensino médio no paraná: avanços e desafios**. UFPR/PR, 2009

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUSSOW, Milton. **Eletricidade Básica**, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

IFPA. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ. Campus Tucuruí. Coordenação do Curso Técnico em Eletrotécnica. **Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio 2011**. Tucuruí-PA, 2011.

IFPA. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ. Campus Tucuruí. **PLANO DE DESENVOLVIMENTO DO CAMPUS TUCURUÍ – PDC 2014/2018**. IFPA, 2014.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos, Pesquis Bibliográfica, Projeto e Relatório, Educação e Trabalho Científico**, 7ª Ed. São Paulo: Atlas, 2013.

LIMA, Cláudia Campos Netto Alves de. **Estudo Dirigido de AutoCAD 2011**, 1ª ED. São Paulo: Érica, 2010.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**, 7ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

MANFREDI, Sílvia Maria. **Educação Profissional no Brasil**, 1ª Ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MONTENEGRO, Gildo A. **Desenho Arquitetônico**, 4ª Ed. São Paulo: Blucher, 2001.

MORAES, Francisco de; e KULLER, José Antônio. **Currículo Integrado no Ensino Médio e na Educação Profissional: Desafios, Experiências e Propostas**. São Paulo: SENAC, 2016.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários a educação do futuro**, 12ª Ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2007.

NISKIER e MACINTYRE, Júlio e A.J. **Instalações Elétricas**, 8ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

O'MALLEY, John. **Análise de Circuitos**, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

OIT. **Organização Internacional do Trabalho**. Dados disponíveis em: <http://www.ilo.org/brasil/conheca-a-oit/lang--pt/index.htm>. Acesso em 03/02/2017.

REGATTIERI, Marilza e CASTRO, Jane Margareth Orgs. **Ensino médio e educação profissional: desafios da integração**. 2ª.edição. Brasília: UNESCO, 2010.

ROLDÁN, José. **Manual de Medidas Elétricas**, Curitiba-PR: Hemus S.A., 2002.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O Currículo: Uma Reflexão Sobre a Prática**, 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SAMBAQUI, Ana Barbara Knolseisen. **Apostila de Máquinas Elétricas I**, V1.0. Joinville: CEFET-SC, 2008.

SANTOS, Fernanda Pereira. **Ensino médio integrado ao ensino técnico: uma análise da disciplina de matemática**. Dissertação de Mestrado. UFOP/MG, 2012.

SAVIANI, Nereide. **Saber escolar, currículo e didática: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico**. Campinas, SP: Autores Associados, 1998.

SILVA, Marcio Antônio da. **Currículos de Matemática no Ensino Médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos**. Tese de Doutorado. PUC/SP, 2009.

SILVA, Vera Lúcia Rodrigues da. A contextualização e a valorização da matemática: representações sociais de alunos do Ensino Médio. **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM – Comunicação Científica GT 3 – Educação Matemática no Ensino Médio**. Recife – Pernambuco, 2004.

UMANS, Stephen D. **Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley**, 7ª ED. Porto Alegre-RS: AMGH, 2014.

VASCONCELOS, Maria Betânia Fernandes. **A contextualização e o Ensino da Matemática: um estudo de caso**. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – Paraíba, 2008.

VAZ, Frederico Samuel de Oliveira. **Máquinas elétricas**. Florianópolis: SENAI/SC, 2010.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Universidade Federal de Pará
Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Mestrado Profissional em Matemática**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, professor _____, fui convidado pelo professor Rondinelli Oliveira Pinto, aluno do Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Federal do Pará, a participar de sua pesquisa, permitindo a criação de uma orientação curricular para a disciplina Matemática e criação de uma disciplina de matemática aplicada ao curso de eletrotécnica, na tentativa de melhorar o processo de ensino aprendizagem no curso no que tange a relação entre temas das disciplinas técnicas que necessitam, como pré-requisitos, de temas de matemática. Estou ciente de que o trabalho envolverá a participação de outros professores, com o objetivo de melhorar o ensino de Matemática e sua relação com as disciplinas técnicas, será respondido um questionários dentro das dependências do IFPA-Campus Tucuruí. Também estou ciente que toda a pesquisa acontecerá sem ônus para os professores participantes e para o Instituto. Fui informado que a qualquer momento posso retirar minha participação da pesquisa se julgar necessário. Finalmente, estou ciente de que terei acesso aos resultados da pesquisa tão logo estejam disponíveis, por meio de uma reunião no Instituto. Sinto-me esclarecido acerca da proposta e concordo em participar desse trabalho.

Tucuruí-PA, _____ de _____ de 2017.

Participante

APENDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DOCENTES

**Universidade Federal de Pará
Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Mestrado Profissional em Matemática**

Questionário dos Docentes do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Pesquisador: Rondinelli Oliveira Pinto

Pesquisa: uma proposta de matemática aplicada para o curso técnico em eletrotécnica integrado ao ensino médio

Caro(a) colega docente,

Gostaria de saber um pouco sobre sua trajetória profissional. Para isso, basta responder com sinceridade às questões. Não é necessário assinar. Sua contribuição é muito importante!

Desde já agradeço imensamente!

QUESTIONÁRIO

1. Sexo: M F

2. Formação

Graduação:
Especialização:
Mestrado:
Doutorado:
Outras:

3. Regime de trabalho: 20h 40h sem D.E. 40h com D.E.

4. Tempo que leciona em cursos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

até 2 anos de 2 até 5 anos de 5 até 10 anos mais de 10 anos

5. Tempo que leciona no Curso Técnico em Eletrotécnica – Campus Tucuruí:

até 2 anos de 2 até 5 anos de 5 até 10 anos mais de 10 anos

6. Possui publicações relacionadas ao campo de pesquisa e trabalho do Curso Técnico em Eletrotécnica do IFPA? Em caso afirmativo liste seus títulos e/ou temas das publicações.

7. Tem experiência em outras áreas ou modalidades de ensino. Em caso afirmativo descreva-as brevemente e informe durante quanto tempo.

8. Preencha o quadro abaixo descrevendo, com relação as disciplinas técnicas que você já ministrou, os conteúdos matemáticos que você precisou para que pudesse ter uma compreensão melhor dos assuntos abordados na disciplina.

Disciplina Técnica ministrada	Série em que foi ministrada	Conteúdo da disciplina que necessita de intervenção matemática	Conhecimento de matemática necessário à disciplina
	<input type="checkbox"/> 1º Ano <input type="checkbox"/> 2º Ano <input type="checkbox"/> 3º Ano <input type="checkbox"/> 4º Ano		
	<input type="checkbox"/> 1º Ano <input type="checkbox"/> 2º Ano <input type="checkbox"/> 3º Ano <input type="checkbox"/> 4º Ano		
	<input type="checkbox"/> 1º Ano <input type="checkbox"/> 2º Ano <input type="checkbox"/> 3º Ano <input type="checkbox"/> 4º Ano		
	<input type="checkbox"/> 1º Ano <input type="checkbox"/> 2º Ano <input type="checkbox"/> 3º Ano <input type="checkbox"/> 4º Ano		
	<input type="checkbox"/> 1º Ano <input type="checkbox"/> 2º Ano <input type="checkbox"/> 3º Ano <input type="checkbox"/> 4º Ano		
	<input type="checkbox"/> 1º Ano <input type="checkbox"/> 2º Ano <input type="checkbox"/> 3º Ano <input type="checkbox"/> 4º Ano		

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES

**Universidade Federal de Pará
Instituto de Ciências Exatas e Naturais
Mestrado Profissional em Matemática**

Questionário dos Discentes do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Pesquisador: Rondinelli Oliveira Pinto

Pesquisa: uma proposta de matemática aplicada para o curso técnico em eletrotécnica integrado ao ensino médio

Caro(a) Aluno(a),

Gostaria de saber sua opinião acerca das atividades realizadas no curso Técnico em Eletrotécnica. Para isso, basta responder às questões. Não é necessário assinar e sua opinião é muito importante.

QUESTIONÁRIO

1. Sexo: F M

2. Qual série você está cursando?

1ª série 2ª série 3ª série 4ª série

3. Em sua opinião, a disciplina Matemática poderia auxiliá-lo na compreensão das disciplinas técnicas? Sim Não

4. Preencha o quadro abaixo descrevendo, com relação às disciplinas técnicas que você já cursou, os conteúdos matemáticos que você precisou para que pudesse ter uma compreensão melhor dos assuntos abordados.

Disciplina Técnica cursada que você precisou de temas de matemática para estudá-la	Série em que foi cursada.	Qual tema de matemática você precisou saber nessa disciplina?
	<input type="checkbox"/> 1° Ano <input type="checkbox"/> 2° Ano <input type="checkbox"/> 3° Ano <input type="checkbox"/> 4° Ano	
	<input type="checkbox"/> 1° Ano <input type="checkbox"/> 2° Ano <input type="checkbox"/> 3° Ano <input type="checkbox"/> 4° Ano	
	<input type="checkbox"/> 1° Ano <input type="checkbox"/> 2° Ano <input type="checkbox"/> 3° Ano <input type="checkbox"/> 4° Ano	
	<input type="checkbox"/> 1° Ano <input type="checkbox"/> 2° Ano <input type="checkbox"/> 3° Ano <input type="checkbox"/> 4° Ano	
	<input type="checkbox"/> 1° Ano <input type="checkbox"/> 2° Ano <input type="checkbox"/> 3° Ano <input type="checkbox"/> 4° Ano	
	<input type="checkbox"/> 1° Ano <input type="checkbox"/> 2° Ano <input type="checkbox"/> 3° Ano <input type="checkbox"/> 4° Ano	

APÊNDICE D – QUADRO DE ANÁLISE DAS PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

QUADRO DE ANÁLISE DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA NOS LIVROS E MATERIAIS DIDÁTICOS DO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO

DISCIPLINA, EMENTA E BIBLIOGRAFIA BÁSICA	CONTEÚDO MATEMÁTICO OBSERVADO e LIVRO ANALISADO
<p>A) ELETROTÉCNICA BÁSICA</p> <p>Ementa: Natureza da eletricidade; Grandezas elétricas: Corrente, Tensão e Resistência Elétrica; Circuito Elétrico Elementar; Lei de Ohm e Equipamentos de Medição; Trabalho e Potência Elétrica; Energia Elétrica; Circuitos Série, Paralelo, e Misto: Resistência equivalente; Análise do comportamento da tensão e da corrente; Ponte de Wheatstone e Transformação Estrela-Triângulo-Estrela; Geradores Químicos; Força Eletromotriz; Força contra eletromotriz; Resistência interna; Capacidade; Tempo de vida; Rendimento; Associação de geradores; Capacitores: Série, Paralelo, Mista; Análise de Circuitos em CC: Divisor de Tensão e Divisor de Corrente; 1ª e 2ª Leis de Kirchhoff; Método de Análise das Malhas; Método de Superposição; Método de Norton; Método de Thevenin.</p> <p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GUSSOW, Milton – “<i>Eletricidade Básica</i>”, 2ª. Edição, Editora Makron, 1996, São Paulo-SP. - ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. Análise de circuitos em corrente contínua; São Paulo; Ed. Érica. - VALKENBURGH, Van, NOOGER & NEVILLE, INC, Eletricidade Básica, Volumes 1 e 2, Ed. Ao Livro Técnico, 1982. - CARLOS/KAZUHITO/FUKE, “<i>Os Alicerces da Física – Eletricidade</i>”, 6ª. Edição, 1993, Editora Saraiva, São Paulo-SP. - ANZENHOFER/HEIMETAL – “<i>Eletrotécnica para Escolas Profissionais</i>”, Editora MCT Books, São Paulo-SP. 	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Notação científica e potência de base 10; - Unidades de medidas; - Arredondamento de números; - Razão, Proporção e Regra de Três; - Funções: análise gráfica; - Vetores. <p>Livro analisado:</p> <p>GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1997.</p>
<p>B) ELETROTÉCNICA APLICADA</p> <p>Ementa: Corrente Alternada e Geração de CA; Onda Senoidal; Valores Característicos: Valor máximo, Pico a Pico, Instantâneo, Eficaz e Médio, Fator de Forma, Relações de Fases, Representação Vetorial; Circuitos de Corrente Alternada: R, L, C, RL, RC, RLC, Potência Ativa, Potência Reativa e Potência Aparente; Circuitos Trifásicos: Geração de CA Trifásica, Diagramas Fasoriais, Rotação e Seqüência de fases, Ligação em Estrela e em</p>	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Notação científica e potência de base 10; - Unidades de medidas; - Arredondamento de números; - Razão, Proporção e Regra de Três;

DISCIPLINA, EMENTA E BIBLIOGRAFIA BÁSICA	CONTEÚDO MATEMÁTICO OBSERVADO e LIVRO ANALISADO
<p>Triângulo equilíbrados (Comportamento da Tensão e da Corrente); Ligação em Estrela e em Triângulo desequilíbrados (Comportamento da Tensão e da Corrente), Potências: Ativa, Reativa e Aparente, Fator de Potência e Correção do Fator de Potência.</p> <p>Bibliografia básica: “Bibliografia do PPC do curso não condiz com ementa.”</p> <ul style="list-style-type: none"> - LIMA, C. C. Estudo Dirigido de Autocad 2011 – 2010. Editora: Érica. 2010. - LIMA JUNIOR, A. W. AUTOCAD 2011 - Para Iniciantes e Intermediário - 2011. Editora: Alta Books. 2011. - OMURA, George. Dominando Autocad 2010 e Autocad Lt 2010 – 2011. Editora: Ciência Moderna. 2011. 	<ul style="list-style-type: none"> - Funções: análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica. - Vetores; - Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; - Números Complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. - Sistemas lineares; - Matrizes e Determinantes. <p>Livro analisado: GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1997. EDMINISTER, Joseph A. Circuitos Elétricos, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1991. O'MALLEY, John. Análise de Circuitos, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1993.</p>
<p>C) DESENHO TÉCNICO</p> <p>Ementa: Introdução ao desenho técnico: materiais e instrumentos de desenho, classificação do desenho quanto ao acabamento, alfabeto das linhas; Formato de papel série A, Legenda, Margens; Noções de Caligrafia Técnica; Escalas; Cotagem; Noções de Geometria descritiva: ponto, reta e plano; Noções de visualização espacial; Vistas ortográficas principais: vista frontal, lateral direita e vista superior; Construção de figuras geométricas planas perpendiculares, paralelas, tangentes, divisão e proporcionalidade, triângulos, quadriláteros, concordância; Desenho projetivo, projeções ortogonais; Perspectiva isométrica; e Seccionamento-cortes.</p> <p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ARCAS, S.; ARCAS, J. F. e GONZALEZ, I. Perspectiva para Principiantes. Editora: Könnemann. 2006. - BAPTISTA, P. F. e MICELI, M. T. Desenho Técnico Básico. Editora Imperial Novo Milênio. 3ª Ed. 2008. 	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Razão e Proporção - Conceitos básicos de geometria plana. <p>Livro analisado: MONTENEGRO, Gildo A. Desenho Arquitetônico, 4ª Ed. São Paulo: Blucher, 2001.</p>

DISCIPLINA, EMENTA E BIBLIOGRAFIA BÁSICA	CONTEÚDO MATEMÁTICO OBSERVADO e LIVRO ANALISADO
<p>- MARCHESI Jr, Isaías. Curso de Desenho Geométrico. Ed. Ática.V.1 e 2. 11ª ed.2002. - MONTENEGRO, Gildo. Desenho Arquitetônico. Ed. Edgard Blucher. 4ª ed. 2001.</p>	
<p>D) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS</p> <p>Ementa: Introdução: Tipos de projetos; Projeto das Instalações Elétricas: informações gerais; Tomadas: Conceito e Tipos; Iluminação: Conceito e Unidades; Condutores Tipos: Elétricos e de Proteção (terra); Infra-Estrutura Para Instalações Elétricas Prediais; Dispositivos de Comando e Proteção: Disjuntores; Fusíveis, Contatores e Relés de comando e proteção; Centros de Distribuição; Definição e Cálculos: Demanda; Fator de carga; Fator de diversidade e SE abaixadora; Noções de Aterramento, Spda, Para-Raio; e Elaboração do Projeto Elétrico Predial.</p> <p>Bibliografia básica: - CREDER, Hélio. Instalações Elétricas, 15ª Ed. Rio de Janeiro: LCT, 2007. - LIMA FILHO, Domingos. Projeto de Instalações Elétricas Prediais – Estude e Use, 1ª Ed. São Paulo: Érica, 1997. - PROCOBRE/PIRELLI/ELEKTRO. Instalações Elétricas Residenciais. São Paulo-SP: 2003.</p>	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Notação científica e potência de base 10; - Unidades de medidas; - Razão, Proporção e Regra de Três; - Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; - Números Complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. <p>Livro analisado: CAVALIN e CERVELIN, Geraldo e Severino. Instalações Elétricas Prediais: Teoria e Prática, 1ª Ed. Curitiba-PR: Base Editorial, 2010. CAVALIN, Geraldo. Instalações Elétricas Prediais: Conforme Norma NBR 5410:2004, 21ª Ed. São Paulo: Érica, 2011.</p>
<p>E) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INDUSTRIAIS</p> <p>Ementa: Dispositivos de Comandos Industriais; Iluminação Industrial: Luminárias e Lâmpadas; Curto-Circuito e Instalações Elétricas; Circuito de Força: Dimensionamento, Proteção e Coordenação de proteção; Fator de Potência: Legislação e Dimensionamento de banco de capacitores; Normas Para Elaboração de Projeto de SE; Normas para Elaboração de Projeto Elétrico Industrial.</p> <p>Bibliografia Básica: - MAMEDE FILHO, João – “Instalações Elétricas Industriais”, 7ª. Edição, Editora LTC, 2007, Rio de Janeiro RJ. - CREDER, Hélio – “Instalações Elétricas”, 14ª. Edição, Editora LCT, 2000, Rio de Janeiro RJ. - NISKIER, Júlio – “Instalações Elétricas”, 3ª. Edição, Editora LCT, 1996, Rio de Janeiro RJ.</p>	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Notação científica e potência de base 10; - Unidades de medidas; - Razão, Proporção e Regra de Três; - Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; - Números Complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. - Funções: análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica. <p>Livro analisado:</p>

DISCIPLINA, EMENTA E BIBLIOGRAFIA BÁSICA	CONTEÚDO MATEMÁTICO OBSERVADO e LIVRO ANALISADO
	- MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais , 7ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. - NISKIER e MACINTYRE, Júlio e A.J. Instalações Elétricas , 8ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
<p>F) CAD – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS</p> <p>Ementa: Introdução; Coordenadas: Polares e Retangulares; Comandos Básicos; Desenho de Plantas Prediais; Desenho de Planta: Baixa, Elétrica, Circuitos de Iluminação, Tomadas.</p> <p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LIMA, C. C. Estudo Dirigido de Autocad 2011 – 2010. Editora: Érica. 2010. - LIMA JUNIOR, A. W. AUTOCAD 2011 - Para Iniciantes e Intermidiário - 2011. Editora: Alta Books. 2011. - OMURA, George. Dominando Autocad 2010 e Autocad Lt 2010 – 2011. Editora: Ciência Moderna. 2011. 	<p>Conteúdos observados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de coordenadas: cartesiano e polar. <p>Livro analisado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LIMA, Claudia Campos Netto Alves de. Estudo Dirigido de AutoCAD 2011, 1ª ED. São Paulo: Érica, 2010.
<p>G) CAD – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INDUSTRIAIS</p> <p>Ementa: Introdução; Conceito: CAD, CAE e CAM; Evoluções do CAD; Apresentação da tela do AUTOCAD: Barras de Menu / Área Gráfica / Ferramentas de Desenho / Ferramentas de Modificações; Coordenadas: Polares e Retangulares; Comandos Básicos: LINE: Line com Coordenadas Retangulares / Polar Relativa / Automáticas / Ortogonais / Polares, ERASE, ZOOM, RETANGLE, ARC, CIRCLE, GRID, Comandos de Precisão: EndPoint, MidPoint, MOVE, COPY, OFFSET, TRIM; Desenho de Plantas Elétricas Industriais: Noções de Escala e Planta Baixa, Texto: Criação e edição, Níveis de trabalho (LAYERS), Desenhos de símbolos elétricos; Blocos: Criação de Blocos, Atributos de Blocos e Inserção de Blocos; Dimensionamento: PAPER SPACE / MODEL SPACE; Desenho de Planta: Baixa, Elétrica, Circuitos de Iluminação e Tomadas.</p> <p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LIMA, C. C. Estudo Dirigido de Autocad 2011 – 2010. Editora: Érica. 2010. - LIMA JUNIOR, A. W. AUTOCAD 2011 - Para Iniciantes e Intermidiário - 2011. Editora: Alta Books. 2011. - OMURA, George. Dominando Autocad 2010 e Autocad Lt 2010 – 2011. Editora: Ciência Moderna. 2011. 	<p>Conteúdos observados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de coordenadas: cartesiano e polar. <p>Livro analisado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LIMA, Claudia Campos Netto Alves de. Estudo Dirigido de AutoCAD 2011, 1ª ED. São Paulo: Érica, 2010.

DISCIPLINA, EMENTA E BIBLIOGRAFIA BÁSICA	CONTEÚDO MATEMÁTICO OBSERVADO e LIVRO ANALISADO
<p>H) MÁQUINAS ELÉTRICAS I</p> <p>Ementa: Eletromagnetismo: Campo Magnético, Forças Magnéticas sobre Condutores de Corrente, Força Eletromotriz e as Leis de Faraday e Lenz, Indutância, Propriedades Magnéticas da Matéria e Circuitos Magnéticos; Transformadores: Transformadores Monofásicos, Ensaio: a vazio e curto circuito, Paralelismo de Transformadores, Transformadores Especiais e Transformador Trifásico; Máquinas Assíncronas: Máquinas Assíncronas Trifásicas e Motores Monofásicos Especiais.</p> <p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - KOSOW, Irving I. Máquinas Elétricas e Transformadores. Rio de Janeiro: Globo, 1972. - SIMONE, G. A.; CREPPE, R. C. Conversão eletromecânica de energia. São Paulo: Érica, 2000. - BOFFI, Luiz V.; SOBRAL Jr, Manoel; DANGELO, José Carlos; Conversão Eletromecânica de Energia. Editora: Edgar Blücher . São Paulo. 	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Notação científica e potência de base 10; - Razão, Proporção e Regra de Três; - Funções: análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica. - Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, funções trigonométricas; - Números Complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. <p>Livro analisado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SAMBAQUI, Ana Barbara Knolseisen. Apostila de Máquinas Elétricas I, V1.0. Joinville: CEFET-SC, 2008 - UMANS, Stephen D. Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley, 7ª ED. Porto Alegre-RS: AMGH, 2014. - VAZ, Frederico Samuel de Oliveira. Máquinas elétricas. Florianópolis: SENAI/SC, 2010.
<p>I) ELETRÔNICA INDUSTRIAL</p> <p>Ementa: Diodos de potência; Conversores AC-CC; Tiristores; Retificadores controlados; Controladores AC-CA; Transistores de potência; Conversores CC-CC; Conversores CC-CA; Acionamento de Motores DC; Acionamento de Motores CA: Acionadores para motores de indução; e Considerações de projetos: proteção de dispositivos e circuitos de comando.</p> <p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BARBI, Ivo e MARTINS, Denizar Cruz. Eletrônica de Potência II e Princípio de Acionamento Elétrico volume I. Florianópolis - UFSC. - BARBI, Ivo. Eletrônica de Potência. Edição do Autor - Florianópolis - 1997. 	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Notação científica e potência de base 10; - Unidades de medidas; - Arredondamento de números; - Razão, Proporção e Regra de Três; - Funções: análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica; - Vetores; - Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; - Números Complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. - Sistemas lineares: <p>Livro analisado:</p>

DISCIPLINA, EMENTA E BIBLIOGRAFIA BÁSICA	CONTEÚDO MATEMÁTICO OBSERVADO e LIVRO ANALISADO
	- AHMED, Ashfaq. Eletrônica de Potência , 1ª ED. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000.
<p>J) NOÇÕES DE INSTRUMENTAÇÃO</p> <p>Ementa: Introdução ao Controle de Processos Industriais; Medição de Pressão: conceito, unidades usuais, equivalência entre unidades e tipos de medidores de pressão; Medição de Temperatura: conceito, unidades usuais, tipos de escalas, conversão entre escalas; Importância e fatores que influenciam na medição; Tipos de Medidores; Medição de Nível: Importância, fatores que influenciam; Tipos de Medidores; Medição de Vazão: Vazão: conceito, unidades usuais e relação entre as unidades; Importância da medição de vazão; e Tipos de Medidores.</p> <p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - FIALHO, A. B., "Instrumentação Industrial: Conceitos, Aplicações e Análises". Editora Érica, 2ª Edição, São Paulo, 2004. - BEGA, E.A., "Instrumentação Industrial", Editora Interciência, 1ª edição, Rio de Janeiro, 2003. 	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Notação científica e potência de base 10; - Unidades de medidas; - Arredondamento de números; - Razão, Proporção e Regra de Três; - Funções: análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica. - Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; - Números Complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. - Sistemas lineares: - Matrizes e Determinantes: <p>Livro analisado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - FIALHO, Arivelto Bustamante. Instrumentação Industrial: Conceitos, Aplicações e Análises, 2ª ED. São Paulo: Érica, 2002. - BEGA, Egídio Alberto. Instrumentação Industrial, 3ª ED. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
<p>K) MÁQUINAS ELÉTRICAS II</p> <p>Ementa: Máquinas Síncronas Mono e Trifásicas: Generalidades, Aspectos construtivos, Princípio de funcionamento, Características de operação, Potência, Conjugado, Diagrama Vetorial, Condições de funcionamento, Gerador Síncrono (Alternador), Características de carga/fator de potência, Paralelismo, Motor síncrono, partida e operação funcionamento/excitação e o Compensador síncrono; Máquinas de Corrente Contínua: Geradores, Generalidades, Tipos construtivos, Circuito Equivalente, Características de funcionamento, Características de carga, Motores CC: Torque, FCEM, Característica Torque/velocidade, Partida e Inversão de sentido de rotação.</p>	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Notação científica e potência de base 10; - Razão, Proporção e Regra de Três; - Funções: análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica; - Vetores; - Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, funções trigonométricas;

DISCIPLINA, EMENTA E BIBLIOGRAFIA BÁSICA	CONTEÚDO MATEMÁTICO OBSERVADO e LIVRO ANALISADO
<p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SIMONE, G. A.; CREPPE, R. C. Conversão eletromecânica de energia. São Paulo: Érica, 2000. - KOSOW, Irving I. Máquinas Elétricas e Transformadores. Rio de Janeiro: Globo, 1972. - BOFFI, Luiz V.; SOBRAL Jr, Manoel; DANGELO, José Carlos; Conversão Eletromecânica de Energia. Ed. Edgar Blucher . São Paulo. 1977. 	<ul style="list-style-type: none"> - Números Complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. <p>Livro analisado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UMANS, Stephen D. Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley, 7ª ED. Porto Alegre-RS: AMGH, 2014. - VAZ, Frederico Samuel de Oliveira. Máquinas elétricas. Florianópolis: SENAI/SC, 2010.
<p>L) MEDIDAS ELÉTRICAS</p> <p>Ementa: Teoria Dos Erros; Leitura de escalas de medição; classes de exatidão, resolução / precisão; Instrumentos Analógicos de Medição; Instrumentos Digitais de Medição; Prática de medição; Amperímetro e Voltímetro; Transformadores Para Instrumentos; Instrumentos De Medição De Energia Elétrica; e Instrumentos Digitais</p> <p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MEDEIROS FILHO, Solon de. Fundamentos de Medidas Elétricas. JC Editora, 2ª edição. 1981. - ROLDÁN, José; “manual de Medidas Elétricas”, Hemus S.A., 2002. 	<p>Conteúdos observados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Razão, Proporção e Regra de Três; - Funções: análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica. - Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; - Números Complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. <p>Livro analisado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ROLDÁN, José. Manual de Medidas Elétricas, Curitiba-PR: Hemus S.A., 2002.
<p>M) AUTOMAÇÃO POR CLP</p> <p>Ementa: Sistema Numéricos e Tipos de Sinais: Sistema Decimal, Sistema Binário, Sistema Hexadecimal, Conversão de Bases e Sinais analógicos x sinais digitais; Linguagem de Programação: Aspectos de Software, Linguagem Ladder, instrução do tipo relé e outras representações, Portas Lógicas Básicas e representação em Linguagem Ladder: - Portas AND, OR, NOT, EXOR, NEXOR; Circuito – Equação – Tabela, Equação - Circuito – Tabela, Flip-flop SET-RESET e Programa para partida de um motor elétrico CA; Hardware dos Controladores Lógicos Programáveis: Introdução, Automação Industrial e de Sistemas de Energia, Componentes do Hardware, Entradas, Saídas, CPU e Memória, Fontes de Alimentação, Dispositivos de Programação, Interfaces de Operação e Comunicação.</p>	<p>Conteúdos observados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas numéricos: decimal, binário, terciário, octal, hexadecimal e operações com sistemas numéricos; - Noções de lógica. <p>Livro analisado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIGNELL, James. Eletrônica Digital, 5ª ED. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

DISCIPLINA, EMENTA E BIBLIOGRAFIA BÁSICA	CONTEÚDO MATEMÁTICO OBSERVADO e LIVRO ANALISADO
<p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIGNELL, J. W. e Donovan, R. L. Eletrônica Digital – Editora Makron Books. 1995. - BOLTON, W. – Engenharia de Controle. Editora Makron Books. São Paulo. 1993. - CASTRUCCI, P. B. L. e Batista, L. Controle Linear. Editora Edgar Blucher Ltda. 1980. 	
<p>N) ELEMENTOS DE SISTEMAS DE POTÊNCIA</p> <p>Ementa: Introdução a Sistemas de Energia Elétrica: Sistemas de potência, Transmissão em corrente alternada, Transmissão em corrente contínua, Sistemas interligados, Sistema de transmissão de ITAIPU, Interligação Norte-Sul, e Histórico; Circuitos de Corrente Alternada: Tensões e correntes alternadas monofásicas, Fasores, Potência (ativa, reativa, complexa e aparente), Sistemas trifásicos, Sistemas bifásicos, e Formulação matricial; Componentes de Sistemas de Energia Elétrica: Representação unifilar, Chaves e disjuntores, Barras, Linhas de transmissão, Transformadores, Geradores, Cargas e Elementos shunt.</p> <p>Bibliografia básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - FILHO, João Mamede. Manual de Equipamentos Elétricos. LTC. 3ª Edição. 200 Rio de Janeiro-RJ. - BOSSI, Antonio e SESTO, Ezio, <i>Instalações Elétricas</i>, Hemus, 1978. - FILHO, João Mamede, <i>Instalações Elétricas Industriais</i>, Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 1989.. 	<p>Conteúdo observado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operações básicas; - Notação científica e potência de base 10; - Unidades de medidas; - Razão, Proporção e Regra de Três; - Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; - Números Complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. - Funções: análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica. <p>Livro analisado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais, 7ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.