

Proposta de Adequação na Grade Curricular de Matemática, do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Renata Maciel Botelho

Renata Maciel Botelho

Proposta de Adequação na Grade Curricular
de Matemática, do Curso Técnico em
Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|---|
| B748p | Botelho, Renata Maciel. Proposta de adequação na grade curricular de matemática, do curso técnico em eletrotécnica integrado ao ensino médio [recurso eletrônico] / Renata Maciel Botelho. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-647-8 DOI 10.22533/at.ed.478192409 1. Currículos – Mudança. 2. Currículos – Planejamento. 3. Matemática – Estudo e ensino. I. Título. CDD 375.51 |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Ao meu filho Guilherme Maciel Botelho e meu marido Wagner Costa Botelho pelo incentivo e apoio em todos os momentos de incertezas e dificuldades.

Nenhuma conquista valeria a pena sem a existência de vocês em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pelas pessoas que foram colocadas ao meu lado e pela permissão concedida para a concretização desse sonho.

Ao meu marido Wagner, amor da minha vida, meu companheiro verdadeiro nas horas de alegria e tristeza, que sempre esteve ao meu lado apoiando, com seu companheirismo, paciência, compreensão, amor e apoio, ajudou a tornar realidade meu sonho e me fez acreditar que posso mais do que imagino.

Ao meu filho Guilherme, por compreender minha ausência, por entender as horas de dedicação ao desenvolvimento desse mestrado.

Aos meus pais, pela minha existência, por tanto amor, por tudo o que sou, por me ensinar a ser ousada e querer sempre voar mais alto.

À minha família agradeço o apoio incondicional.

Ao meu orientador, Professor Ubiratan D'Ambrosio, que aceitou me orientar com toda a paciência, empenho e incentivo, conduzindo com liberdade e apoio todas as minhas escolhas.

Aos companheiros do mestrado que, aos poucos, tornaram-se amigos. Pelos momentos compartilhados entre apoio e incentivo, pelas conquistas adquiridas, por todas as discussões, telefonemas, encontros e almoços. Foi muito bom poder contar com vocês.

Gostaria de agradecer à CAPES por proporcionar auxílio financeiro e à Faculdade Anhanguera por oportunizar conhecimento técnico e científico.

A todas as pessoas que estimularam intelectual e emocionalmente a realização desta dissertação, muitíssimo obrigada.

Conhecimento não se divide
Conhecimento se reparte, se multiplica.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| RESUMO | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| CAPÍTULO 1 | 3 |
| INTRODUÇÃO | |
| CAPÍTULO 2 | 15 |
| O ENSINO PROFISSIONALIZANTE TÉCNICO | |
| CAPÍTULO 3 | 29 |
| O ENSINO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO | |
| CAPÍTULO 4 | 35 |
| A GRADE CURRICULAR | |
| CAPÍTULO 5 | 43 |
| SUBSIDIOS PARA CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DO CURRÍCULO DE CURSO | |
| CAPÍTULO 6 | 51 |
| UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO CURRICULAR | |
| CAPÍTULO 7 | 56 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | |
| REFERÊNCIAS | 59 |
| APÊNDICE | 65 |
| SOBRE A AUTORA | 74 |

O presente trabalho teve como objetivo analisar o componente Matemática na grade curricular do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza do Governo do Estado de São Paulo que, dentre outras, é também oferecido na Escola Técnica Jaraguá - São Paulo -SP. Foi uma pesquisa científica organizada com base em uma abordagem qualitativa, com objetivo exploratório-descritivo e procedimento bibliográfico-documental, sobre as ementas das disciplinas do curso e sobre os conteúdos dos livros didáticos fornecidos pelo Centro Paula Souza e adotados pela ETEC Jaraguá. Teve como embasamento teórico a Etnomatemática, a bibliografia e a legislação que trata dos cursos profissionalizantes no Brasil. A partir da análise dos dados obtidos, foi elaborada uma proposta de adequação do componente curricular Matemática do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática; Ensino Médio; Ensino Integrado; Grade Curricular; Técnico em Eletrotécnica; Etnomatemática.

ABSTRACT

The following assignment aims to analyze the mathematical component behind the curriculum for technical high-school program in Electronics from São Paulo State Government's Centro Paula Souza, which is, among many others, offered by ETEC Jaraguá – São Paulo-SP. It was a scientific research fundamentally settled in reliance on a qualitative approach, under the motivation of applying a descriptive-exploratory and bibliographical procedure to understand the subject contents as well as those from textbooks purveyed by the State Institution and fostered by ETEC Jaraguá. It had a theoretical set in Ethnomathematics, alongside the sum of references and legislations dealing with professional education in Brazil. Out the obtained data analysis, it was labored an adequacy proposal of the Math curriculum for the technical course in Electronics within High-School.

KEYWORDS: Mathematical Education; High-school; Integrated teaching; Curriculum; Electronics course; Ethnomathematics.

O mundo do trabalho está cada vez mais exigindo especialistas. Nesse contexto, esse estudo documental e bibliográfico aborda a problemática da metodologia de ensino-aprendizagem da Matemática no Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza, exemplificado na ETEC Jaraguá.

Dentro das atividades que venho desempenhando, como professora de Matemática e diretora de Escola Técnica, fui motivada por esse tema, em função da percepção e das constatações feitas nos documentos específicos do eixo tecnológico em eletrotécnica, definidos pelo Centro Paula Souza, que tratam o ensino da Matemática de modo igualitário para cursos distintos como o Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio e o Ensino Médio da Base Nacional Comum, uma vez que o primeiro deveria ser tratado com foco na especialidade da área técnica em que o aluno será formado, e o outro objetivando a formação para o conhecimento generalista.

A importância desse estudo consiste na disposição em que os conteúdos matemáticos são distribuídos nas séries, sem ter ligação direta com a área técnica, e nas diferentes formas em que as bases tecnológicas podem ser apresentadas em cursos distintos, fato ao qual, hoje, não vem sendo dada a devida atenção pelos professores de Matemática.

Com base nessa problemática e apoio na bibliografia existente, pretende-se confirmar a hipótese de que os docentes vêm apresentando de maneira igualitária os conteúdos diversos para cursos distintos.

Assim, pretende-se desenvolver esse trabalho com foco delimitado ao curso de Eletrotécnica, exemplificado em uma escola técnica do Centro Paula Souza: ETEC JARAGUÁ.

Vale salientar que dentro dos cursos das ETECs (Escolas Técnicas) do Centro Paula Souza, a terminologia bases tecnológicas equivale a conteúdo programático e/ou ementa das escolas de nível médio da Secretaria da Educação do Governo do Estado de São Paulo, dentre outras.

O curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza do Governo do Estado de São Paulo está adequado ao que preconiza o Decreto 5154/04 (ME, 2004). Em sua fundamentação, esse decreto sugere a correlação entre os currículos dos cursos Técnicos de Nível Médio Integrado e o

de Nível Médio da Base Nacional Comum, para que os egressos do curso técnico integrado conheçam as mesmas bases tecnológicas dos componentes curriculares da base nacional comum.

Segundo D'Ambrosio (1986), os currículos são geralmente o produto de uma longa tradição, suportados pelas necessidades da sociedade e a situação da disciplina.

A proposta consiste em realizar a integração entre o que se entende por educação básica e o ensino profissionalizante técnico, discutindo estratégias para uma educação integrada.

Essa integração, apesar de constituir o nome do curso, não está plenamente delineada na prática dentro das unidades escolares do Centro Paula Souza.

Essa pesquisa científica adota como método os procedimentos para a coleta de informações, baseados no estudo bibliográfico e documental, que derivará numa proposta de alteração do currículo do curso estudado.

Ensinar matemática, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM, 2017), para os técnicos, deve transcender o conhecimento específico tecnológico com uma cultura que possibilite estar no meio social de modo igualitário.

Nessa pesquisa, entende-se que o ensino da Matemática pode e deve ser não apenas uma disciplina que atenda à educação básica, mas que também consista em formar profissionais capacitados para o mundo, tanto do trabalho como do conhecimento mundial. Na visão do Centro Paula Souza, o termo disciplina é substituído pela expressão componente curricular.

1.1 Objetivos

O objetivo geral desse trabalho é apresentar uma proposta de adequação na grade curricular de Matemática para o curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza – São Paulo – SP.

Os objetivos específicos são divididos em 3 partes:

Parte 1: Mostrar pelo Plano de Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza (PCTEIEEM, 2017), como ocorre o ensino aprendizagem da Matemática.

Parte 2: Realizar um estudo que identifique os conteúdos programáticos da Matemática que são pré-requisitos obrigatórios para os componentes curriculares do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.

Parte 3: Elaborar uma proposta de adequação na grade curricular de Matemática para o curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza.

1.2 Justificativa

Pela vivência na área da educação, pode-se afirmar que a relevância social e científica desse trabalho está no ensino da Matemática e sua aplicação de forma coerente em relação às necessidades do futuro profissional técnico, que chega ao curso com alta expectativa em se transformar num profissional técnico de excelente qualidade.

Hoje, dentro do universo das Escolas Técnicas do Governo do Estado de São Paulo (ETECs), é observado que se ensina Matemática de forma homogênea sem se importar com a formação técnica.

As razões que motivam a realização dessa pesquisa, e suas eventuais contribuições, são apresentadas a seguir como uma iniciativa em prol de uma comunidade estudantil de formação técnica adequada ao mercado de trabalho e ao mundo globalizado.

Essa pesquisa funciona igualmente como uma continuidade das discussões apontadas pelo Programa de Mestrado em Educação Matemática na Universidade Anhanguera de São Paulo.

Além disso, o estudo também se apoia nas observações de Rodrigues (2010), ao pressupor que o ensino médio no Brasil possui uma dupla estrutura subdividida em formação de natureza científica (i) e formação de caráter profissional (ii).

Paralelamente, outro embasamento substancial para a investigação estabelecida nesse estudo reside na necessidade de se buscar conhecimento por parte do Professor de Matemática, ao trabalhar a mesma base tecnológica, para a mesma série do ensino médio, porém, de cursos cujos objetivos de formação são totalmente diferentes, nos quais os exemplos práticos da aplicação dessa base tecnológica são outros. O fato de que essa realidade não corresponde à rotina prática da escola deve-se à questões já diagnosticadas e definidas por D'Ambrosio (2005):

Na sociedade globalizada há uma forte tendência para eliminar diferenças, promovendo uma cultura planetária. Os sistemas educacionais são particularmente afetados, pois são pressionados pelos estudos e pelas avaliações internacionais, inevitavelmente comparativas e, lamentavelmente, competitivas.

Malaquias (2016), ao tratar em sua obra da formação do docente, deixa claro que esse é formado ideal para atender às exigências do mercado. Assim, isso explicita a necessidade de um melhor preparo para atendimento aos objetivos propostos nesse trabalho.

Um estudo bibliográfico prévio mostra que esse tema de pesquisa científica tem sustentação teórica, porém, com necessidades de uma busca mais profunda e específica quanto ao tema aqui proposto.

Búrigo (2012) corrobora com a fundamentação dessa pesquisa científica, ao afirmar que em muitos livros didáticos, por exemplo, introduzem as matrizes apenas

em formato de tabelas, contendo apenas ilustrações algébricas. Esses exemplos são memorizados indiscriminadamente pelos alunos em todos os tipos de cursos, seja no curso técnico em eletrotécnica; seja no curso técnico em logística, assim como no curso do ensino médio tradicional.

Por conseguinte, é cabível levantar o seguinte questionamento: onde estão os exemplos específicos, se estivermos em um curso de ensino técnico do nível médio em cursos como logística e eletrotécnica, onde as aplicações práticas são díspares?

Segundo Kraieski (1999), o que se observa tanto na escola pública quanto na rede particular são aulas tradicionais, pautada em conteúdo convencionais como matrizes, determinantes e números complexos, nos quais o aluno se prepara para o vestibular e não adquire o conhecimento de um modo mais pleno e a longo prazo. Em síntese, essa premissa permite cogitar que o Professor de Matemática carece de uma formação continuada no que diz respeito ao trabalho com a interdisciplinaridade.

Aulas com metodologias diferenciadas que valorizam o professor são necessárias, porém, esse aperfeiçoamento precisa vir da formação docente de base. Os educadores de matemática nas escolas técnicas em que se oferecem cursos distintos não vem diferenciando a forma de aplicar algumas bases tecnológicas, o que pode ser explicado em virtude dos hábitos estabelecidos por meras convenções na qual docente se limita a cumprir tão somente a legislação em vigor. Um fator positivo a contribuir com mudança dessa cultura seria entender que os Professores de Matemática podem se valer da história da disciplina com a finalidade de desenvolver atividades que ajudem o aluno na construção de conceitos significativos.

O uso da história da matemática é indicado para o aprendizado efetivo, apesar de pesquisas mostrarem que isso não tenha ocorrido no ensino médio. Isso se manifesta diante da importância de Professores de Matemática conhecerem a história da sua própria ciência, em especial sobre a origem do tema que se está ensinando.

Segundo D'Ambrosio (2011), a História da Matemática no Brasil reflete a complexidade da era colonial, não somente no Brasil, mas também em todos os países que, após os grandes descobrimentos, passaram a ser receptores do conhecimento gerado pelos países dominantes.

Outra questão transversal a esse tema compreende ao auxílio do computador como ferramenta didática, trazendo também a possibilidade de transmitir o conhecimento de modo diversificado em cursos desiguais, o que é de extrema importância, porque o computador está incorporado à realidade de todas as profissões. Nesse sentido, a Planilha *Excel* é um dos mais significativos suportes pedagógicos na construção do conhecimento das operações matemáticas, pois podem promover ao discente uma possibilidade de observação geométrica das operações.

A prática diversificada com o uso de ferramentas informatizadas também facilita o entendimento específico. Dentro da análise do cotidiano do homem, a matemática, por intermédio de suas ferramentas, possibilita aos alunos, o desenvolvimento de suas habilidades. D'Ambrosio (2012), corrobora com esse pensamento ao afirmar

que, com a ampla difusão da informática e dos meios de comunicação digital, a educação passa a focar culturas locais com suas características próprias, suas necessidades e seus desejos específicos.

Muitas vezes, os Professores de Matemática sentem dificuldades em desenvolver determinados conteúdos em vista de sua aplicação prática ou contextualizando-os adequadamente para seus alunos, afinal não se pode ensinar o que não se sabe, mas isso pode ocasionar a exposição equivocada do dado conteúdo. A esse respeito, é fácil reconhecer o potencial do uso de *softwares* matemáticos para facilitar o estudo das propriedades matemáticas e suas aplicações práticas.

Nos cursos técnicos integrados ao ensino médio, dentre os componentes curriculares que os alunos apresentam menor rendimento está a matemática, sendo motivada pela falta de dinamismo que correlacione o conteúdo e a prática profissional.

Para a melhoria nos cursos técnicos abordados nesse trabalho, é necessário que os professores utilizem novos exemplos práticos para lecionar a matemática, sob uma proposta pautada na resolução de problemas específicos da área. Essa proposta de melhoria passa também por ferramentas computacionais que otimizam um melhor entendimento do discente diante de questões muito abstratas.

Os resultados positivos de experiências vinculadas à prática interdisciplinar da matemática fazem parte de um diálogo interdisciplinar, cuja análise dos conteúdos técnicos proporciona a chance de haverem aulas mais expositivas, dinâmicas, com exemplos práticos. Isso leva o aluno a perceber a importância da matemática em sua vida e carreira profissional.

Segundo Fiorentini (2012), o estudo da matemática no campo profissional advém do início do século XX, estendendo-se até o final dos anos 60. Já em relação ao aspecto formativo, nota-se com certa preocupação a presença de escolas que estão preparando o aluno unicamente para situações de vestibular.

Em paralelo à formação de nível técnico, o ensino de Matrizes ajuda de modo singular na resolução de problemas de malhas de circuitos em eletricidade básica (para o curso de técnico em eletrotécnica), na mesma dimensão que auxilia na logística movimentação, expedição e distribuição de cargas (para o curso de técnico em logística). O ensino da matemática nos cursos técnicos, flexivelmente, tem objetivo formativo distinto, possibilitando um melhor aprendizado.

Nesse contexto, aplica-se o conceito de Etnomatemática dado por D'Ambrosio (2017): a matemática praticada por grupos culturais, comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes sociais, crianças e demais grupos, remetendo a pergunta inicial de qual conceito será melhor detalhado em detrimento de seu significado histórico, a serem explorados a subseqüentemente.

1.3 A Etnomatemática

O termo Etnomatemática surge na década de 70, devido ao clamor social

ocasionado pela contraposição do ensino convencional da Matemática, sendo Ubiratan D'Ambrosio o precursor dessa corrente pedagógica no Brasil.

O significado da palavra Etnomatemática no mundo científico passa por diversas abordagens, porém, como esse trabalho não tem o objetivo principal em discutir o antagonismo de autores, a definição dada pelo Professor Ubiratan D'Ambrosio parece a mais conveniente. Essa decisão tem como base as considerações feitas por D'Ambrosio em uma palestra de 1977, ministrada no *Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science, em Denver*, nos Estados Unidos, onde o termo foi empregado pela primeira vez. Posteriormente, em 1984, consolidou de modo formal o princípio de Etnomatemática, no V Congresso Internacional de Educação Matemática realizado em Adelaide, na Austrália (D'AMBROSIO, 1998).

A antropologia considera o estudo da origem da evolução, de seus costumes e das instituições culturais da espécie humana. Com isso, D'Ambrosio (1991) define etimologicamente que a Etnomatemática é “[...] um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos”. Continua o autor: “[...] Etnomatemática é a arte ou técnica (techné = tica) de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade (matema), dentro de um contexto cultural próprio (etno)”. Considera também, que a Etnomatemática não é somente o estudo das “[...] Matemáticas das diversas etnias”.

Assim, para D'Ambrosio (1991), a Etnomatemática abrange um estudo que compara as técnicas, os modos, as artes e os modelos de explicação e compreensão, como sendo um modo de aprender, em decorrência da realidade, a qual é expressa nos contextos culturais e naturais variados. Ou seja, [...] a disciplina denominada matemática é uma etnomatemática que se originou e se desenvolveu na Europa, tendo recebido algumas contribuições das civilizações indianas e islâmicas” [...].

A Etnomatemática pode ser vista como uma forma de apresentar e compreender ideias, proferidas e empregadas por outros grupos que não compartilham do mesmo entendimento matemático. A sugestão da etnomatemática é fazer da matemática um organismo vivo, ao lidar com casos reais na instância do aqui e agora, questionados através de uma visão crítica. Na realização desse exercício é que os indivíduos, em verdade, se aprofundam nas essências da cultura e na prática local (D'AMBROSIO, 2005).

O autor, inclusivamente, defende que a tecnologia (por se tratar de uma ferramenta de aprendizado em potencial) deve estar ao alcance dos alunos dentro das escolas, pois nem todos terão acesso ao computador em suas casas, sem esquecer da valorização das culturas locais, que remontam às raízes de identidade em diferentes círculos sociais. Afinal, existem modos de pensamento e raciocínio heterogêneos, no que diz respeito à resolução de casos específicos. Essa metodologia associativa da Matemática à cultura local é preconizada como conceito de Etnomatemática.

D'Ambrosio (1998) aponta a interferência da tecnologia no ambiente de

aprendizagem da matemática como um fator positivamente favorável, exceto quando sua presença em ambientes de aprendizado inibem a criatividade dos alunos ou mesmo diminuem seus interesses e inclinações para um alto rendimento escolar.

Em seus estudos, Bica (2008) enfatiza o modo segundo o qual o trabalho com matemática nas escolas e faculdades brasileiras torna-se absolutamente eurocêntrico (também denominada de matemática clássica), cuja preocupação está voltada mais para o fazer em vez do saber. A Etnomatemática, nessa ótica, vem resgatar os ambientes culturais diversificados, e passa a explorar as diferentes formas do conhecer.

A educação e o trabalho, segundo Saviani (2007), são agilidades do homem, isto significa que somente o ser humano educa e trabalha. Moriel Júnior (2013) cria em sua obra uma definição concernente ao aluno e sua curiosidade em sala de aula, ao fazer certas perguntas sobre o tema que está sendo ministrado. Como: Por que mais multiplicado por menos resulta em menos? Dentre outras perguntas como: Porque na multiplicação utiliza-se o “vai-um”? É exemplar que o professor tenha as respostas das perguntas dessa natureza, que favorecem o entendimento do conteúdo.

Beleño (2018), por sua vez, defende duas formas de iniciar a aplicação da Etnomatemática em uma sala de aula: primeiramente utilizando as práticas intrínsecas aos alunos e, em um segundo momento, a partir de problematização proposta pelo professor, sempre considerando a realidade sociocultural dos alunos. Conseqüentemente, a Etnomatemática é uma proposta educacional que acelera o desenvolver da criatividade do aluno, levando para as relações entre as culturas diversas da sociedade (LIMA, 2011).

Este argumento é avalizado por D’AMBROSIO (2005) segundo a visão da Etnomatemática, a qual se configura como: [...] ... um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimentos em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos”.

Um exemplo relevante é a Matemática praticada pelos ambulantes, que em situação de rua carecem de uma compreensão científica mais prática da Matemática para a resolução de problemas característicos de seu contexto cultural e social. Portanto, é possível afirmar que a Matemática surge das classes sociais e suas realidades econômico culturais, produzidas por vezes de forma específica, inconsciente e intuitiva

Outro viés notável encontra-se na Educação Matemática Inclusiva, que hoje tem sido uma novidade tanto para o ensino quanto para a aprendizagem dos alunos com necessidades especiais. Isso não significa que os professores têm enfrentado poucas barreiras para planejar e organizar diálogos matemáticos e atividades educativas especiais, nos quais a Etnomatemática pode ser aplicada. Moreira (2015) destaca que esse tema é um enorme desafio colocado para a construção de uma Educação Matemática mais humana, dentro do contexto da diversidade.

Considerando que essa dissertação trata do curso técnico em eletrotécnica, vale associar o valor da Etnomatemática às situações profissionais dessa área de atuação. Por essa mesma razão, há a importância de uma didática que mantenha a atenção tanto em reproduzir as projeções da rotina profissional durante a formação, quanto em aplicar as estratégias provenientes da Etnomatemática junto ao desenvolvimento das disciplinas técnicas.

A esse respeito, D'Ambrosio (1991) define que: [o significado implícito no radical grego] etno [ἔθνος *de um povo, de um povo*] se refere a grupos culturais identificáveis, como as sociedades em geral, nacionais ou tribais, grupos sindicais e profissionais, crianças de uma certa faixa etária etc.—, e inclui substancialmente o patrimônio da memória cultural da história desses indivíduos, bem como seus códigos, símbolos, e até maneiras específicas de raciocinar e inferir. [...]

O artigo “As Bases Conceituais do Programa Etnomatemática” (D'Ambrosio, 2014), corrobora com o raciocínio em questão, no sentido de harmonizar conceitos em concordância com as diferentes visões de aplicação da Matemática tradicional para as muitas áreas do conhecimento.

Em decorrência dessa pressuposição, Steffens (2016) argumenta que a Etnomatemática não possui uma natureza universal, devido à percepção do conhecimento particularmente produzido em uma sociedade. De acordo com esse diagnóstico, há uma grande demonstração de que grupos díspares produzem o conhecimento matemático específico.

Para os cursos técnicos em Eletrotécnica, a Matemática vem sendo ao longo dos tempos considerada uma disciplina difícil pela maioria da comunidade discente, o que se agrava por decorrência da dificuldade que os educadores têm em estabelecer relações entre os problemas teóricos e aqueles vividos pelos alunos em seu cotidiano. Essa dificuldade está presente no ensino médio comum e agrava-se no ensino técnico.

Nesses termos, a realidade presente vai de encontro ao pensamento adotado por Costa (2015), no qual observa que em relação ao: [...] currículo do curso de técnico em eletrotécnica, é possível perceber em muitos componentes curriculares, assim como nas práticas do técnico em elétrica, a necessidade das ferramentas matemáticas para a elucidação dos assuntos tratados.

Nota-se que para garantir a verdadeira contribuição da Etnomatemática, em sua qualidade de instrumento facilitador da construção do conhecimento, é necessário assegurar que o aluno tenha acesso a uma forma mais expressiva de aprendizagem dentro de seu espaço educacional.

Azevedo (2013) estuda a educação formal profissional brasileira, relacionando-a ao grau de desenvolvimento econômico, político e social do país, na medida em que a formação histórica da educação sempre trabalhou em favor da civilização, da modernidade, do bom futuro de todos, apesar da prática e das ações políticas não coadunarem com esse desejo. Em contrapartida, é comum na história brasileira que

grupos dominadores deem importância a uma educação com finalidade ambígua. Ao passo que há preparação das elites políticas e profissionais com a formação universitária, ainda existe a questão de acolher as demandas do mercado produtivo e do mundo do trabalho.

Espera-se que na avaliação final dessa dissertação se faça valer a compreensão de possíveis modificações reais na grade curricular, junto aos processos de ensino/aprendizagem, do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza.

1.4 Delimitação conceitual

O assunto tratado em debate é conceitualmente polêmico, sobretudo no que concerne aos princípios pedagógicos por detrás dos dois vieses que fundamentam a discussão aqui proposta: as escolas de Piaget e Skinner.

A filosofia de Jean William Fritz Piaget (1896 - 1980), biólogo e psicólogo, é valorizada em boa parte de países capitalistas por considerar o desenvolvimento cognitivo do homem em função de uma formação diversificada, a prepará-lo para uma série de escolhas segundo o seu arbítrio, principalmente sobre sua profissão.

A concepção de homem para Piaget é de um sujeito em atividade, que constrói seu conhecimento através das interações com o meio. Ou seja, a relação entre sujeito cognoscente e objeto cognoscível é indissociável, pois o conhecimento resulta da permuta constante do sujeito com o ambiente (MATOS, 2008).

A teoria do psicólogo comportamentalista Burrhus Frederik Skinner (1904-1990) preza por uma educação em cujo ensino aconteça dentro de planejamentos metódicos, ou seja, que se desenvolva passo a passo, preconizando um aprendizado por vias de repetição, o que se utiliza bastante como instrumento de formação de mão de obra para o modelo capitalista em treinamentos empresariais (treinar e não o ensinar).

Skinner teve o seu estudo baseado na análise do comportamento chamado de Behaviorismo, suas experiências realizadas com animais na "Caixa de Skinner", analisava o comportamento e ação dos animais sujeitos a fatores de condicionamentos diversos, reforço comportamental, punição e extinção de estímulos (BRAGA, 2014).

Skinner compartilhava de crença de que os estímulos externos eram definitivos para definir o comportamento e a motivação por detrás da conduta das pessoas. Apesar de parecer interessante examinar em que medida as práticas de repetitividade nas salas de aulas dos cursos técnicos contribuem para a formação completa dos alunos, o foco dessa pesquisa, no entanto, não contempla as premissas específicas de uma vertente pedagógica em especial, embora tenha semelhança com um ou

outro segmento em algumas passagens do texto.

1.5 Metodologia

De acordo com a definição de Fonseca (2002) a metodologia de um trabalho de pesquisa científica consiste em realizar um estudo sequencial e bem organizado com a utilização de instrumentos metodológicos específicos. Dessa forma, essa dissertação está classificada dentro de uma abordagem qualitativa, com objetivo exploratório-descritivo, pautado em procedimentos bibliográfico-documentais. Com a finalidade de definir esses conceitos, apresenta-se a seguir as suas definições:

a. TIPOS DE PESQUISA

a.1. Abordagem

a.1.1. Qualitativa

A pesquisa qualitativa cuida dos estudos que não podem ser quantificados, focando-se no entendimento e explicação das relações em estudo. Para Minayo (2001), essa abordagem trabalha com uma grande quantidade de [...] significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis [...].

a.2. Objetivos

a.2.1 Exploratório

O objetivo exploratório de uma pesquisa procura proporcionar uma maior intimidade com a problemática, na construção de hipóteses. Esse tipo de pesquisa utiliza o levantamento bibliográfico que estimula a melhor compreensão do tema (GIL, 2008).

a.2.2. Descritiva

O objetivo descritivo da pesquisa científica determina as principais informações sobre o que se quer pesquisar. A análise documental e a bibliográfica, por exemplo, são casos de procedimentos da pesquisa descritiva (TRIVIÑOS, 1987).

a.3. Procedimentos

a.3.1 Bibliográfico

Na explicação de Gil (2008), [...] a pesquisa de procedimento bibliográfico é realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Os exemplos mais característicos desse tipo de pesquisa são sobre investigações sobre ideologias ou aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema [...].

O estudo bibliográfico é desenvolvido com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Segundo Lakatos & Marconi (2003), o estudo bibliográfico é desenvolvido a partir de materiais de caráter científico publicadas em livros, artigos, dissertações e teses, pode ser realizada com

parte documental e experimental. Esses dados são usados no estudo sob forma de citações, servindo de embasamento para o desenvolvimento do assunto pesquisado. É um método teórico e que se foca em analisar os ângulos distintos sob os quais um mesmo problema pode ser observado, ao consultar autores com diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto.

Segundo Cervo, Bervian & Silva (2007), o estudo bibliográfico constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema.

Oliveira (2007) faz uma importante distinção entre essas modalidades de pesquisa. Para essa autora a pesquisa bibliográfica é uma modalidade de estudo e análise de documentos de domínio científico tais como livros, periódicos, enciclopédias, ensaios críticos, dicionários e artigos científicos.

a.3.2. Documental

A pesquisa documental parece com a pesquisa bibliográfica, recorrendo a fontes mais variadas, sem prévia análise, como tabelas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais (leis), memorandos, filmes, fotografias, áudios, relatório empresarial etc. (FONSECA, 2002).

O estudo documental é realizado uma investigação, por meio de documentos, com o objetivo de descrever e comparar os costumes, comportamentos, diferenças e outras características, tanto da realidade presente, como do passado. Cabe aqui ressaltar que a pesquisa bibliográfica é um dos tipos de pesquisa, quanto aos procedimentos técnicos mais comuns. Assim, a pesquisa documental se difere da bibliográfica pelo fato de não possuir um tratamento analítico do seu conteúdo.

Tanto a pesquisa documental como a pesquisa bibliográfica têm o documento como objeto de investigação. No entanto, o conceito de documento ultrapassa a ideia de textos escritos e/ou impressos. O documento como fonte de pesquisa pode ser escrito e não escrito, tais como filmes, vídeos, slides, fotografias ou pôsteres. Esses documentos são utilizados como fontes de informações, indicações e esclarecimentos que trazem seu conteúdo para elucidar determinadas questões e servir de prova para outras, de acordo com o interesse do pesquisador.

Tendo em vista essa dimensão fica claro que existem diferenças entre pesquisa documental e pesquisa bibliográfica.

De acordo com Gil (2008), o estudo bibliográfico é desenvolvido com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, sendo que o estudo documental se utiliza de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

Para o êxito do atendimento dos objetivos propostos nesse trabalho, a delimitação dessa pesquisa está exemplificada na Escola Técnica do Estado de São Paulo do Centro Paula Souza - ETEC Jaraguá, alinhada a procedimentos técnicos e pedagógicos de estudo, e não em uma abordagem sobre os recursos, as instalações,

os equipamentos, a formação e qualificação dos professores.

Para esse trabalho, foram utilizadas legislações como: O Decreto nº5154/2004 (ME, 2004); A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº9394/1996 (LDB, 1996); Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN, 1999); O Plano de Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza – São Paulo – SP (PCTEIEM, 2017); Resolução CNE/CEB nº06/2012 – Diretrizes Curriculares Nacionais Para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (CNE/CEB, 2012).

Esse trabalho está segmentado em sete capítulos, encerrando o primeiro já nesse parágrafo. No segundo capítulo, denominado “O ensino profissionalizante técnico”, encontra-se a descrição das condições em que acontece o tipo de modelo educacional abordado nessa pesquisa, em comparação com outros países, o Brasil e o Centro Paula Souza.

O capítulo de número três trata dos pormenores organizacionais presentes no Plano de Curso, ao passo que o capítulo quarto, em seu turno, discute as questões inerentes ao currículo comum entre os ensinos médio e técnico, sobretudo no que diz respeito às circunstâncias e processos interdisciplinares segundo de acordo com os quais são ensinados todo o conjunto de saberes matemáticos.

Em relação aos capítulos cinco e seis, são avaliados, respectivamente, o resultado do exame bibliográfico-documental para, assim, sugerir uma base de alteração na grade curricular do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio (Centro Paula Souza), quanto ao componente curricular Matemática. Por fim, no capítulo sétimo, aponta-se todas as considerações finais.

O ENSINO PROFISSIONALIZANTE TÉCNICO

No ensino técnico-profissionalizante existem modelos que asseguram aos estudantes a oportunidade do ensino especializado, a Legislação da Educação Brasileira (LEB), a Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação Especial (EE) e o Ensino Profissionalizante Técnico e Tecnológico (EPT). Quanto ao EPT, há um empenho considerável em articular e alinhar a formação do aluno à cultura, à tecnologia, à ciência, ao conhecer específico, à medida que se desenvolve a capacidade de investigação científica para se produzir no mundo do trabalho.

2.1 O ensino profissionalizante técnico no contexto mundial

Entender o ensino técnico-profissionalizante pressupõe a necessidade de estudar sobre o universo da escola, o campo do trabalho e o domínio da profissão.

Segundo Mamfrendi (2002), o trabalho está na necessidade do homem nos âmbitos da economia, da cultura e da sociedade. Desde as sociedades agrícolas primitivas o trabalho é dividido de acordo com as carências da cultura local. A utilização de utensílios para o trabalho somente ocorreu após as guerras e conseqüentemente o surgimento das profissões. O autor afirma que a atividade trabalho é histórica na humanidade em constante construção e reconstrução, diferenciada em cada modelo de organização produtiva.

No mundo globalizado, estar qualificado pela formação profissional é sinônimo de participar ativamente do desenvolvimento econômico e social do seu país, com oportunidades de crescimento e colocação profissional. A competência de gerar o trabalho, é uma obrigação fundamental dos países que estão em busca do desenvolvimento.

Dentro dessa visão, Mamfrendi (2002) apresenta a educação profissional na Europa como tendo muitas décadas de existência, com grande parte dos países, compromissados com o crescimento, sendo esse uma estratégia. Na Europa, existem dois tipos de educação profissionalizante e técnica, um desses modelos acadêmicos possui o objetivo de alcançar um ensino prático para o trabalho e o outro é de natureza profissional, com carga de trabalho acadêmico menor cujo princípio é aplicar os conhecimentos diretamente no trabalho.

Plantier (2017) observa que na Alemanha, desde 1969, a responsabilidade do

ensino técnico e o sistema de formação profissional são compartilhados entre o Estado, sindicatos, associações, câmeras de comércio e indústria.

O mesmo autor apresenta que na Finlândia, o ensino técnico é controlado pelo Estado. Portanto, é subsidiado pelo governo, sendo ele responsável a garantir o ensino profissional em todo o país. Na Noruega, a realidade é que as maiorias dos concluintes do ensino fundamental entram no ensino técnico. Na Holanda cerca de 50% dos concluintes do ensino médio, seguem em um programa de formação profissional. Na Suécia mais de 50% dos alunos seguem programas de formação profissional. Na Suíça, aproximadamente 2/3 dos ingressantes do ensino secundário participam do ensino profissional.

Segundo Plantier (2016), o ensino profissional nos Estados Unidos, altera em cada estado. Aproximadamente 30% dos formandos cursam faculdades comunitárias. Outros cursos são realizados através de cursos técnicos militares. Muitos Estados Americanos administram os seus institutos de tecnologia que estão em mesmo nível que as universidades estaduais. De acordo com a história americana, as escolas secundárias oferecem cursos de formação profissional.

Quando se fala em ensino profissional e técnico, está se falando, no Brasil, entende-se como a educação formativa até o final do ensino médio. Esquece-se, no entanto, do curso profissional de nível superior universitário, superior tecnológico e dos cursos de especialização técnica como a pós-graduação lato sensu.

Nos últimos tempos, em muitos países, o ensino profissional de nível médio iniciou um processo de declínio a perder espaço para o ensino geral, em um motivado pela diminuição das vagas de emprego na indústria, e pela crescente vontade do povo por acesso aos benefícios do ensino geral e do ensino universitário (SHAVIT & MÜLLER, 2000).

Nos EUA (Estados Unidos das Américas), o ensino médio tradicional possibilita uma ampla opção de alternativas entre cursos mais acadêmicos ou então os profissionalizantes, e uma grande gama de estudantes que adentram nas escolas comunitárias e conquistam os certificados profissionais, em um ou no máximo dois anos, proporcionam condições favoráveis de emprego e bons salários (AMORIM & SCHWARTZMAN, 2013).

Nos países da Ásia, e na Europa em geral, também no Chile e em vários países Latinos, a educação superior é diferenciada, por possuir em sua instituição grande quantidade de escolas técnicas de nível universitário, que oferecem cursos de especialização para trabalhadores, análogos aos cursos de tecnológicos no Brasil (SLANTCHEVA-DURST, 2010).

As vantagens e desvantagens de diferenciar-se o ensino geral e o ensino técnico desde o curso médio são objeto de polêmicas em todo o planeta. Nesse contexto, a Espanha, Grécia e Irlanda, onde um número menor que vinte e cinco por cento dos jovens, concluem o curso de nível médio profissional, apresentam crescimento nos indicadores de desemprego de doze por cento entre jovens. Contudo, os que

não permanecem no ensino universitário, o ensino profissional oferece melhores aspectos de empregabilidade do que o curso de ensino médio geral, melhor dirigido (OCDE, 2005).

No Brasil, uma reflexão se contrapõe aos países acima analisados. Vários educadores percebem que todos os alunos dos cursos técnicos concluem também o curso médio formal, que é a regra atualmente, levando a educação profissional para uma tarefa que complementa e não uma possibilidade de evolução face aos sistemas diversos do resto do mundo. Contudo, vemos uma grande quantidade de jovens que não terminam o ensino médio ou terminam com um mínimo de capacidades, genéricas ou profissionais. Isso mostra que o sistema atual não está adequado as necessidades do aluno-profissional.

O razoável seria que todos os jovens na faixa etária dos 17 aos 18 anos concluíssem o curso médio e, aos 18, entrassem no ensino superior ou que tivessem sua valorização no mercado de trabalho.

2.2 O ensino profissional brasileiro em transformação

O ensino profissional brasileiro vem passando por sequenciais transformações, demonstradas em mecanismos dentro da lei como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394 de 1996). Até então, o arranjo do sistema escolar no Brasil era marcada pelas legislações orgânicas da década de 40, que anteviam cinco modelos de formação no ensino médio, após os quatro anos iniciais do curso primário – secundário, o normal, o técnico industrial, o técnico comercial e o técnico agrícola, cada um de 02 ciclos de 04 e 03 anos, ao mesmo tempo. No governo Médici de 1971, a Lei nº 5.692, e o Parecer 56/72 do CFE - Conselho Federal de Educação, que estabelece o curso fundamental de 8 anos e estabelece ser obrigatória as habilitações profissionais no ensino médio, conjugada ao núcleo comum. No entanto, nunca chegou a ser praticada, e foi abolida pela Lei nº 7.044, de 1982, tornando o ensino profissional optativo (CUNHA, 2000).

Anova legislação trouxe os diversos modelos de formação média, desaparecendo o ginásio e também os cursos de formação normal, industrial, comercial e agrícola, quando o ensino passou a ser médio e técnico, em complemento ao ensino médio geral, que anteriormente possibilitava a escolha da clássica ou da científica. Na nova metodologia, os cursos de nível médio para formação de técnicos podem ser integrados, ou seja, em conjunto com o ensino médio ou subsequente a este (MATOS, 2012).

Até a LDB 1961, o curso técnico de nível médio não possibilitava o ingresso ao ensino superior. Depois foi possível somente nas áreas de formação no ensino técnico. Em 1997, o Decreto nº 2.208, estabelece no artigo 5º que a educação de nível técnico tem currículo próprio e independente do ensino médio. Dessa forma, podendo ser concomitante ou sequencial. Em paralelo, foi iniciado o Programa de

Apoio ao Ensino Profissional (PROEP), financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (GOUVÊA & TIEZZI, 2004).

Em contrapartida, no ensino tecnológico de terceiro grau, a iniciativa primeira em criar um curso foi o Centro Paula Souza, que em 1969, foi quem implantou o curso de construção civil de edifícios, de obras hidráulicas e de pavimentação. O objetivo era que o curso fosse para pessoas mais velhas, que já estivessem trabalhando.

Para o Centro Paula Souza, esses cursos de tecnologia não competiriam com os cursos técnicos do ensino médio, tão pouco com os cursos de engenharia, por serem mais práticos, especializados e de apenas três anos de duração, objetivados para as mais imediatas necessidades do mercado de trabalho, e exonerando o aprofundamento das definições e demonstrações da matemática pura e de todas as demais ciências que regiam o currículo básico da engenharia tradicional (MOTOYAMA, 1995).

Em paralelo ao que estava acontecendo na educação regular pública, o Brasil desenvolveu em 1987, uma educação profissional administrada pelo setor empresarial, o Sistema S, composto pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) e Serviço Social da Indústria (SESI). Na sequência, o sistema S iniciou cursos técnicos de nível médio, com titulação equivalente às demais escolas públicas (CASTRO, 1979).

Surge um sistema educacional democrático e social, com direto para todos ao acesso à educação técnica, uma vez que pessoas de baixa renda, não possuem condições de cursar os cursos técnicos e superiores pagos, assim, com alternativas de se capacitar.

No Brasil, a maioria dos alunos que cursam o ensino técnico, ingressam após o término do ensino médio. O importante é que os cursos técnicos, vem proporcionando uma capacitação técnica completa aos alunos com conhecimentos específicos (NEGRI, 2012).

Essa foi uma visão básica do ensino profissionalizante técnico mundial, desde seu surgimento histórico até o momento, porém, de agora em diante vamos tratar do ensino profissionalizante técnico brasileiro.

2.3 O ensino profissionalizante técnico brasileiro

Conforme CPS (2013) no período do Brasil colônia iniciou o ensino profissionalizante, devido a necessidade do ensino de carpintaria, tecelagem e outras atividades aos escravos dentro das propriedades dos senhores de engenho.

Durante o período do império o ensino técnico era direcionado para o trabalhador e seus familiares.

Com o início da República houve o alastramento do ensino primário e profissional técnico por todo o Brasil.

O ensino profissionalizante técnico no Brasil está ligado à procura de pessoas

que aumente a economia com seu trabalho com qualidade. Para entender os métodos de construção do ensino profissionalizante técnico brasileiro, esclareceremos certos pontos da história e da legislação ao longo desse item.

A Constituição Federal Brasileira (CFB, 1998), em seu artigo 205 e artigo 206, apresenta o completo crescimento da pessoa e o seu preparo.

Conforme Brasil (2010) o desenvolvimento do trabalho no Brasil, aconteceu durante o processo de colonização brasileira, sendo específico aos menos favoráveis financeiramente, dentre eles os escravos e os indígenas. No decorrer dos tempos os filhos dos denominados brancos, também desfavoráveis, participaram desse processo.

Durante esse período de colonização brasileira é de se observar a manifestação de um arranjo curricular, dentro de uma linha pedagógica avaliativa, na busca de uma concepção especialista, com objetivo de sistematizar a oferta de um serviço com qualidade. Contudo, o conhecimento era restrito ao trabalho a ser realizado, sem a perspectiva de dar a liberdade econômica e social ao aprendiz. Nesse momento, o ensino profissionalizante técnico não tinha uma visibilidade social. Gradativamente os Centros de Aprendizagem de Ofício nos Arsenais da Marinha no Brasil, foram sendo implantados com a vinda de especialistas vindos de Portugal – esses especialistas portugueses eram pessoas que por diversos motivos estavam segregados da sociedade portuguesa (BRASIL, 2010).

Em 1785, houve uma parada no crescimento tecnológico brasileiro, pois Portugal impediu a criação de fábricas em suas colônias. No entanto, em 1808, esse impedimento foi suspenso. O principal motivo foi a vinda da família real para o Brasil (BRASIL, 2010).

Silva (2009) destaca que nesse período do Brasil colônia é criado o Colégio das Fábricas, com o objetivo de educar aprendizes vindos de Portugal e os artistas.

Dentro dos estudos apresentados em Brasil (2010), pode se observar que o Ensino Técnico Brasileiro foi institucionalizado pelo então Presidente Nilo Peçanha com o Decreto nº 787, de 11 de setembro de 1906 (BRASIL, 1906), ao criar as escolas profissionais de Campos, Petrópolis, Niterói, e Paraíba do Sul, onde as primeiras três, representam o ensino de ofícios e a última para a aprendizagem agrícola.

Em 1909 as Escolas de Aprendizes Artífices foram criadas, pelo Decreto nº 7566, de 23 de setembro de 1909 (BRASIL, 1909).

Com o Projeto de Fidélis Reis em 1927, inicia o Ensino Profissional no Brasil. Em 1930 surgiu o Ministério da Educação, período em que surgiram Escolas de Aprendizes Artífices. Nos anos 40, no Brasil, surgem políticas de substituição dos produtos importados pelos produzidos no Brasil. Esse fato levou a indústria brasileira a demandar mão de obra interna (SOARES, 1995).

O autor continua a descrever que desse momento em diante as alterações na Ciência e Tecnologia ocorreram vagarosamente, sendo que o ensino profissional passa a estar alinhado para a evolução das capacidades, direcionado a uma atividade

específica ou setor de trabalho. Em função desse alinhamento, a formação passou a dar lugar para os estudos mais técnicos, em detrimento das Ciências Humanas. A carência de trabalhadores qualificados tecnicamente aparece no fim do século XIX e início do XX, momento da criação das Escolas de Artes e Ofícios que, ainda no método de cessão de técnica do artesão ao aprendiz, são acrescentados recursos de tecnologia.

Em 1942, houve a chamada Reforma Capanema que levou o ensino industrial para o nível médio, acordada com faculdades de engenharias, sendo que os estudantes ao terminarem o ensino técnico industrial completavam seus estudos no ensino superior com o exame de admissão. Os cursos foram separados em dois grupos, adequados ao novo ensino médio, sendo que o inicial abrangia os cursos básicos para a indústria. O segundo era referenciado como curso de ensino técnico industrial, com formação prevista para três anos com um para estágio na indústria.

Com o decreto nº 4127, de 25 de fevereiro de 1942 (BRASIL, 1942), as Escolas de Aprendizes e Artífices foram decompostas em Escolas Industriais e Técnicas. Quando nesse momento o avanço econômico estimulou a adição do ensino profissionalizante técnico brasileiro nas legislações brasileiras.

Santos (2012) lembra que o ensino profissionalizante técnico brasileiro foi concebido para atender aos filhos dos operários e dos desamparados economicamente e socialmente, sendo o ensino secundário, incumbido em formar professores, para as natas da sociedade. A Lei da Equivalência de 1953, os oriundos dos cursos de tecnologia passam a poder matricula-se em qualquer universidade. Em 1959 as Escolas Industriais e Técnicas tiveram seus nomes alterados para Escolas Técnicas Estaduais. Em 1971, com a Lei n.5692 e sob necessidade de técnicos, cria-se a profissionalização obrigatória em todos os cursos de segundo grau. Essa lei em 1982 foi revogada finando a opção da escola feita pelo aluno.

Com a LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1971), o ensino então denominado Segundo Grau, teve a sua estrutura direcionada para o ensino profissionalizante técnico. No entanto em 1982, a Lei Federal nº7044 (BRASIL, 1982), facultou para o Segundo Grau a profissionalização.

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº9394 (LDB, 1996), há itens específicos para a Educação Profissionalizante (artigos de 39 a 42), sendo que no 39 é apresentada a conexão do ensino profissionalizante técnico como os das demais modalidades. Assim, essa lei transpassou as questões de assistencialismo contido nas primeiras leis relativas ao ensino profissional.

Segundo Carneiro (2012), no final de 1997, incentivado pelo MEC, em conjunto com o MTB (Ministério do Trabalho e Emprego), financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, foi iniciado o PROEP - Programa de Expansão da Educação Profissional, com o objetivo de integrar a educação com o trabalho na ciência e tecnologia, por meio do ensino profissional. Contudo, como houveram desacordos pedagógicos, entre BID e o MEC, poucos resultados de caráter prático

foram evidenciados.

Quanto ao PROEP, Santos (2012) explica que foi um programa que dividiu o Ensino Médio do Ensino Técnico, sendo oferecidos de forma simultânea e concorrente. Em 2004 o Decreto nº5154 (ME, 2004) permitiu a junção do Ensino Médio ao Técnico.

Após a publicação da Lei n.11195 de 2005, que deu nova redação ao § 5º do art. 3º da Lei 8948/1994, dá-se início a expansão a criação de novas unidades de escolas técnicas. Assim diz o texto:

§ 5º A expansão da oferta de educação profissional, mediante a criação de novas unidades de ensino por parte da União, ocorrerá, preferencialmente, em parceria com Estados, Municípios, Distrito Federal, setor produtivo ou organizações não governamentais, que serão responsáveis pela manutenção e gestão dos novos estabelecimentos de ensino.

Seguindo a evolução no tempo dos programas de educação profissional, em 13 de julho de 2006, o Decreto n.5840 foi publicado para instituir no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, com o ensino fundamental, médio e educação indígena. De mesma sorte, nesse ano a SETEC - Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação realizou alguns eventos em diversos estados brasileiros, como a 1ª Conferência Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, que segundo Santos (2012) foi um marco para a educação profissional.

Em 2011, para ampliar as oportunidades de acesso ao ensino técnico de nível médio, o Governo Federal estabelece pela Lei n.12513, o PRONATEC - Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (SANTOS, 2012).

2.4 O ensino profissionalizante técnico no Estado de São Paulo – Centro Paula

Souza

Nesses próximos parágrafos, pode-se conhecer um pouco da história bibliográfica do Professor Antônio Francisco de Paula Souza, proveniente de uma família da elite cafeeira paulista que assumiu papel importante nos acontecimentos políticos do século XIX. Foi homenageado ao ter seu sobrenome como nome do atual Centro Paula Souza.

A bibliografia que segue está descrita na galeria dos Ex-Diretores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PEP, 2017).

De família de políticos lutadores da causa social, seu avô paterno, Francisco de Paula Souza e Mello, participou do processo de emancipação política brasileira como deputado das Cortes de Lisboa em 1821. Seu pai, Antônio de Paula Souza, formou-se em medicina na Bélgica, foi deputado provincial, deputado geral, ministro da Agricultura em 1864, elaborando o primeiro projeto para extinguir a escravidão

no Brasil, casado com Maria de Raphaela, filha do Barão de Piracicaba. Em 6 de dezembro de 1843, nasceu Antônio Francisco de Paula Souza, na cidade de Itú, São Paulo.

Paula Souza estudou no colégio Galvão em São Paulo e depois na escola Calogeras (RJ). Aos 15 anos partia com seus tios maternos, para Dresden (Alemanha) – para continuidade dos estudos nos colégios de Krause e Wagner. Em 1861, voltou ao Brasil pela doença de um tio. Retornando no mesmo ano à Europa, matriculando-se na Polytechnikum da Universidade de Zurik.

Por divergências com o diretor da faculdade, Paula Souza transferiu-se, em 1863, à outra escola localizada na cidade de Karlsruhe (Alemanha), onde iniciou uma série de trabalhos, dentre os quais a construção da importante ferrovia Nord-Ost-Bahn. Passados quatro anos, recebeu o diploma de engenheiro, logo regressou ao Brasil.

No período em que esteve fora do Brasil, Paula Souza redigia cartas a seu pai. Em algumas delas denotava uma visão de mundo progressista sob a ótica do quão a escravidão constituía-se em obstáculo ao desenvolvimento econômico do país:

“O Brasil é muito grande e a população esparsa [...]. Penso que a escravidão constitui o mais sério dos obstáculos [...]. E é ela por sua vez um dos fatores que mais pervertem os nossos costumes. Penso por esse motivo que qualquer passo tendente a introdução de trabalhadores livres adiantará e moralizará o nosso país.”

Assim, mesmo distante da nação de origem, o engenheiro preocupava-se com suas problemáticas e com a necessidade de transformação. Tanto, que em 1869 foi impresso de sua autoria um trabalho de cunho político intitulado República Federativa do Brasil.

Nesse mesmo ano, partia rumo aos EUA, em busca de maiores conhecimentos profissionais. Salva-se de um naufrágio na costa de Martinica, e quando chega em Nova York, depara-se, com dificuldades financeiras. Alcança o primeiro emprego como carregador de algodão em St. Louis, no Estado do Missouri. Mais tarde, trabalhou como desenhista na Empresa Rockford-Rhode-Island & St. Louis, para juntar dinheiro da passagem de volta ao Brasil. Retorna à Europa, à cidade suíça de Baden-Baden, onde se casou com a Sra. Ada, filha do ilustre literato Georg Herscolgly

Já no Brasil, Paula Souza, com grande bagagem em formação tecnológica, tornou-se encarregado da construção da Estrada de Ferro Ituano (a qual ligaria Itu e Piracicaba). Sete anos depois - dando prosseguimento a essa saga de viagens - vai a Paris, realizar um curso de especialização em ferrovias.

Em 1883, no Brasil, ocupa o cargo de engenheiro chefe da estrada de ferro que projetava ligar Rio Claro a São Carlos. Terminada tal obra, retorna a Itu, onde assume o cargo de inspetor geral da Ituana, aí permanecendo até o advento da República

Na cidade de Itu, Paula Souza segue a linha de participação ativa que tanto

marcara as vidas de seu avô e de seu pai. Anti-monarquista convicto, tornou-se promotor da “Assembleia de Itu”, cujos desdobramentos acabaram por formar o Partido Republicano Paulista.

Sob essa conjuntura, o engenheiro, eleito deputado estadual, participava da consecução da tão esperada República. Entre os anos de 1892 e 1893, exerceu três importantes cargos: presidente da Câmara Estadual de São Paulo, ministro de Relações Exteriores e, por um curto intervalo de tempo, ministro da Agricultura. Entretanto, pesaroso com as dificuldades políticas do governo de Floriano Peixoto, abdicou dos cargos administrativos, dedicando-se à formação da Escola Politécnica -1893 (PEP, 2017).

Enquanto deputado estadual elaborou o projeto da Escola Politécnica de São Paulo, que, por sua vez, visava trazer ao país os ideários de progresso e modernização tão à lume nas cidades europeias. O diferencial, no entanto, constituía-se no desafio de produzir uma tecnologia própria de tal modo que o Brasil não dependesse das importações e produções externas, seguindo, assim, o exemplo norte-americano. O motivo principal nessa linha de argumentação era formar engenheiros brasileiros que pudessem dar cabo de empreendimentos, tais como as estradas de ferro.

Influenciado pelo gosto germânico na elaboração do programa, Paula Souza enfrentou forte oposição do escritor e engenheiro Euclides da Cunha, favorável à aproximação com o ideário francês.

Seu discurso inaugural da Escola Politécnica, Paula Souza enfatizou ao Brasil:

“[...] E o que é mais importante, senhores, o habito do método, o cumprimento do dever, a previdência e a calma refletida, o espírito de ordem, são qualidades inerentes, essenciais para que qualquer indústria possa vingar e prosperar; e nós nos acharíamos então em condições de evitar os dissabores, os desgostos e prejuízos que agora sofremos.”

No dito discurso, o mestre ainda ressalta o desejo da transformação nacional por intermédio do ensino científico e a necessidade de industrialização para o progresso brasileiro frente ao seu atraso histórico.

No âmbito do modelo concebido, os engenheiros deveriam ter conhecimento multidisciplinar. Em 1899, Paula Souza estabelecia cursos práticos de Estabilidade e Resistência dos Materiais, onde os alunos revezavam-se em turnos de três para assistir às aulas. Por fim, descobriu por meio do engenheiro Luís Augusto Pereira de Queiroz, que o revezamento era devido ao trabalho na construção da estrada de ferro urbana, dentre os bairros da Lapa e do Ipiranga (São Paulo Capital). Dessa maneira, os discentes estavam alternando-se para poder trabalhar e ganhar proventos. Sabendo disso, o mestre deslumbrou-se com a iniciativa e, então, ajudou seus alunos na construção da estrada.

Para além das preocupações tecnológicas, o fundador da mesma forma zelava pela conduta moral dos estudantes. Não aceitava “moleque” em “sua” Escola, proibia o assobio e o jogo de bola. Tal desvelo estendia-se inclusive ao corpo docente, cujas

aulas eram por ele assistidas. Paula Souza impunha um ritmo de trabalho constante. Quando algum personagem ilustre falecia e era homenageado, por exemplo, as aulas nunca eram suspensas na medida em que estava convicto ser somente o trabalho o propulsor mor do crescimento da instituição.

Mesmo sendo incentivador da industrialização, Paula Souza tinha consciência dos percalços que obstavam seu desenvolvimento no país, tais como a falta de capitais investidos em pequenas indústrias e o fraco conhecimento técnico em comparação aos Estados Unidos.

Durante vinte e quatro anos, o professor Paula Souza foi o diretor da Escola Politécnica de São Paulo. Entretanto, no dia 13 de abril de 1917, às 2 horas da madrugada, faleceu, preparando sua aula para o dia seguinte.

A seguir, conforme referenciado por CPS (2013), apresenta-se uma evolução histórica do surgimento e necessidades dos cursos das Escolas Técnicas do Estado de São Paulo.

Foi criado em 1906 um grupo de 19 escolas aprendizes-artífices em diversas capitais. Em específico no Estado de São Paulo, nesse período os grupos escolares estavam concentrados nos bairros operários da Mooca, Luz, Bom Retiro e Brás.

Entre 1902 e 1920 o Estado juntamente com as entidades de classe trabalhadora promoviam atividades direcionadas à educação dos profissionais.

Em 1911 no bairro do Brás surge a criação das escolas profissionais oficiais, concomitante a necessidade de mão de obra qualificada masculina e feminina

Durante esse período surgiram as escolas especializadas no ensino das artes e ofícios, destinadas ao preparo profissional das classes populares, conforme a Lei Federal nº 1214 de 24/10/1910 e Decreto Estadual nº 2118-b de 28/09/1911.

Surgem as escolas separadas por sexo, um exemplo foi a ETEC Getúlio Vargas, atualmente conhecida com o codinome GV, que oferecia cursos como pedreiro, tecelão, ajustador, fundidor, pintor, chofer e ferreiro. A qualificação feminina foi direcionada para a ETEC Carlos de Campos, com cursos como o ensino de bordados, rendas, pintura, confecções, chapéus, desenho profissional, saúde da família e comunidade.

Após os primeiros três anos nesse modelo, em 1914, formaram-se as primeiras turmas de concluintes, quando São Paulo estava passando de um Estado agrícola para industrial, com uma população de aproximadamente 500 mil habitantes.

De 1915 a 1930, em função do crescente desenvolvimento industrial, as escolas técnicas em sua maioria, formavam profissionais na área de mecânica e metalurgia.

Após a primeira Guerra Mundial, iniciou a discussão quanto a mulher e o trabalho, se esposa, se mãe ou ser operária pronta para sua independência financeira. Com isso o ensino técnico incluiu nos currículos o estudo da administração e atividade social.

Em 1931, surgem cursos especialistas na formação de mestres. Para cursar esses cursos de formação de mestres os alunos deveriam ter sido os melhores

alunos nos respectivos cursos de base.

No período da Revolução Constitucionalista de 1932, as Escolas Técnicas produziam caldeirões e granadas para posterior colocação de carga de explosivos, realizada pelo setor de Química da Universidade de São Paulo.

Em 1933, houve a elaboração e a implantação do Código de Educação do Estado de São Paulo, com isso rapidamente a Escola Técnica passou a ter visibilidade nacional pela formação de técnicos competentes.

Em 1968, a Resolução nº 2001, constitui um grupo de avaliação da necessidade de implantar cursos superiores de tecnologia com 2 e 3 anos para a formação do aluno.

Desse ponto em diante é apresentado a trajetória do Estado de São Paulo na educação técnica profissional de ensino médio, iniciada no século XX (CARVALHO e BATISTA, 2012).

O Centro Paula Souza, no estudo de Ferretti (2000), no início de suas atividades não tinha a responsabilidade com os cursos técnicos de ensino médio, esse último na época denominado 2º grau, e sim pelas faculdades de tecnologia. Esse encargo foi gradualmente sendo absorvido pela instituição, em face da dificuldade da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, administrar toda a rede de Ensino Técnico.

As pesquisas realizadas no PGESP (2009), possibilitou a apresentação do Centro Paula Souza, desde 1969 até 2009, sendo que:

- Em 1969, o Centro Estadual de Educação Técnica e Tecnológica Paula Souza (CEETPS), foi fundado como uma autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo, responsável por administrar a rede de escolas técnicas e faculdades tecnológicas estaduais. Foi criado por um decreto do governador Roberto de Abreu Sodré, dedicado inicialmente à formação tecnológica de nível superior, e mais tarde (1980) passou a englobar também a rede de escolas técnicas de nível médio, criadas em décadas anteriores no Estado de São Paulo.
- Em 1971, o departamento Ensino Técnico do Governo do Estado de São Paulo, passou para o Ensino Básico da Secretaria de Educação.
- Em 1972, passa a se chamar Centro Interescolar de Ensino Técnico.
- A partir 1980, a Secretaria da Educação, Secretaria da Administração, Unesp e o Centro Paula Souza, tiveram a missão de agregar seis escolas técnicas localizadas em São Caetano do Sul, Campinas, São Bernardo do Campo, Mococa Americana e Jundiaí. O Decreto 16309/80, junta unidades das escolas do Centro Paula Souza. Finalmente começa efetivamente o Ensino Técnico, quando foram passadas para Centro Paula Souza as primeiras escolas do governo federal, estadual e municipal.
- Em 1982, as ETECs Camargo Aranha e Getúlio Vargas, na Capital; Fernando Prestes e Rubens de Faria e Souza, em Sorocaba; Júlio de Mesquita, em Santo André; e Presidente Vargas, em Mogi das Cruzes, passaram a deslanchar no crescimento técnico do Estado de São Paulo.

- Em 1988 mais duas ETECs ganharam o cenário tecnológico nos municípios paulistas, ETEC São Paulo e ETEC de Taquaritinga.
- Em 1989, duas Escolas Técnicas Estaduais, Taquaritinga e São Paulo foram criados pelo Centro Paula Souza.
- Em 1993, oitenta e duas escolas técnicas do Estado, da Secretaria da Educação, foram transferidas ao Centro Paula Souza pelo decreto nº 37735/1993.
- Nos anos de 1994 a 2005, os cursos técnicos continuaram em ascensão, com a criação das ETECs Adolpho Berezin, de Mongaguá, ETEC de Cabrália Paulista, e em outros municípios como: Atibaia, Avaré, Bauru, Bebedouro, Birigui, Capão Bonito, Carapicuíba, Fernandópolis, Franco da Rocha, Guarujá, Hortolândia, Lins, Mauá, Osasco, Pirassununga, Praia Grande, Ribeirão Pires, Santa Bárbara d'Oeste, São José do Rio Pardo, São Paulo, São Roque, Taquaritinga, Taubaté e Tupã.
- Desde 2006, o CPS – Centro Paula Souza é uma Autarquia do Governo do Estado de São Paulo ligada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI).
- Em 2007 no antigo Complexo Penitenciário Carandiru, houve a implantação da ETEC Parque da Juventude. No mesmo ano, outros municípios ganharam ETECs: Araçatuba, Diadema, Ferraz de Vasconcelos, Ibitinga, Itanhaém, Palmital, Piraju e Teodoro Sampaio, além de São Paulo (ETECs Maria Augusta, Itaquera e Sapopemba). Eram 210 ETECs e 56 FATECs em 159 municípios, quando em 2007, através de um decreto estadual, as Unidades de Ensino Técnico e Tecnológico passaram a chamar-se ETECs e FATECs.
- Em 2008 e 2009, a expansão das ETECs continuou com a inauguração das ETECs Arthur Alvim, Vila Formosa, Cajamar, Cubatão, Piracicaba, Santana do Parnaíba, São José dos Campos, São Sebastião, São Vicente, Suzano, Vargem Grande do Sul, Votorantim, Campo Limpo Paulista, Capivari, Monte Mor, Nova Odessa, Peruíbe, Piedade, Porto Ferreira, Registro e Capital (Cidade Tiradentes e Santo Amaro).
- Desde 2009, salas do período noturno, em escolas da Secretaria de Estado da Educação, vem sendo utilizadas para cursos das classes descentralizadas denominadas extensões.

Na continuidade das inaugurações, em específico a ETEC Jaraguá, na qual essa pesquisa foi balizada, oficialmente teve a sua inauguração em 2010.

Dados da documentação interna do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos do Centro Paula Souza, apresenta que o ano de 2018 encerrou com o seguinte quantitativo:

- O Centro Paula Souza está em 300 municípios, gerência 223 Escolas Técnicas e 72 Faculdades Tecnológicas no Estado, com aproximadamente 291.000 alunos dos cursos técnicos de nível médio e superior de tecnologia.
- As Escolas Técnicas possuem aproximadamente 208.000 alunos no Ensino Técnico, Médio e Técnico Integrado ao Médio, sendo 151 cursos técnicos distintos das áreas industrial, agropecuário e de serviços, em modalidades presencial, semipresencial, online, Educação de Jovens e Adultos e

especialização técnica.

- As Faculdades Tecnológicas atendem 83.000 alunos em 77 cursos de graduação, em setores, da Construção Civil, Mecânica, Informática, Tecnologia da Informação, Turismo, entre outras. Além da graduação tecnológica, são dados cursos a título de pós-graduação lato sensu, atualização tecnológica e extensão.

2.5 O ensino profissionalizante técnico e a ETEC Jaraguá

A seguir, com base na documentação estruturada sobre a ETEC Jaraguá apresentada em Botelho (2017), discorre-se sobre essa unidade escolar.

A ETEC Jaraguá está localizada no município de São Paulo, no bairro de mesmo nome localizado na zona noroeste, em áreas desmembradas de Perus, Pirituba e do antigo subdistrito de “Nossa Senhora do Ó”, ou, como voltou a ser conhecida Freguesia do Ó. A região que abrange os distritos de Pirituba, Jaraguá e São Domingos, tem uma população de aproximadamente 390 mil habitantes, em uma área de 54,7km². Jaraguá faz limites com os municípios de Osasco à Oeste. Também, com os bairros de Perus, Anhanguera, Brasilândia, São Domingos e Pirituba.

A Escola Técnica Estadual Jaraguá no Município de São Paulo foi criada através do DECRETO Nº 55.313 - Artigo 1º, DE 5 DE JANEIRO DE 2010 e publicado em 06 de janeiro de 2010 pelo Diário Oficial do Estado - Poder Executivo - Seção I.

O período das aulas é das 7h às 22h50min. O curso Ensino Técnico Integrado ao Médio em Eletrotécnica é oferecido no período de segunda a sexta-feira das 7h às 15h.

2.4.1 Estrutura

A ETEC Jaraguá possui apenas um edifício construído na forma de um “T” composto de quatro pavimentos sendo um térreo e mais três andares, nos quais se alojam salas de aulas, laboratórios, biblioteca, sanitários, lanchonete, vestiários e escadas de emergência.

2.4.2 Ofertas de cursos

A ETEC oferece os cursos de Ensino Médio regular, no período matutino; técnico em Administração, e Desenvolvimento de Sistemas, no período vespertino; técnico em Administração, Logística, Manutenção e Suporte em Informática, Eletrotécnica, EAD de Comércio no período noturno; técnico em Administração, Guia de Turismo, Comércio e Secretariado (*EaD-On-Line*); técnico em Eletrotécnica integrado ao Ensino Médio, técnico em Logística integrado ao Ensino Médio, com aulas no período integral.

2.4.3 Características quantitativas da comunidade escolar do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.

No período vespertino, a escola oferece dentre outros, o curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, composto por 77% de homens; 23% de mulheres; 76% estudaram em escola pública. Quanto à renda familiar, ocorre uma grande oscilação, que varia de um a oito salários mínimos.

Com o crescimento da concorrência em função da globalização, as empresas buscam incessantemente profissionais que auxiliem nos trabalhos de redução de custos em suas operações. A ETEC Jaraguá através dos componentes curriculares desenvolvidos com os alunos, procura atender a essa demanda.

O ENSINO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO

O curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio está dentro do eixo tecnológico Controle de Processos Industriais, com carga horária de 4.600 (quatro mil e seiscentas) horas, estabelecido pelo Plano de curso atualizado de acordo com a matriz curricular homologada pelo Centro Paula Souza para 2018, sendo dessa carga horária 1.640 (mil e seiscentos e quarenta) horas destinadas especificamente para os componentes curriculares técnicos, conforme previsto no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos 2017 do MEC.

O objetivo desse curso é a formação de pessoas para trabalharem em instalações, operações e manutenção de unidades da geração de energia elétrica, assim como a sua transmissão e distribuição.

Dessa forma, os concluintes segundo o Plano de curso 2018, devem estar capacitados para planejar, executar e avaliar serviços de instalação, operação e manutenção de sistemas elétricos, compondo equipes de trabalho, aplicando normas e padrões técnicos nacionais e internacionais, utilizando instrumentos, ferramentas e recursos de informática, dentro dos princípios de qualidade, produtividade e de preservação ambiental, podendo, quando for o caso, prestar assistência técnica. Realizar testes, ensaios e reparos em sistemas elétricos convencionais, microprocessados ou microcontrolados, de máquinas e equipamentos, em transformadores, motores, componentes elétricos, circuitos eletropneumáticos e em instalações elétricas. Utilizar instrumentos apropriados, empregando técnicas de segurança e procedimentos normalizados e preenchendo relatórios técnicos; elaborar leiautes, diagramas, esquemas elétricos, utilizando-se de recursos de informática, de acordo com normas técnicas, princípios científicos e tecnológicos. Aplicar técnicas de projeto e de desenho; planejar manutenção preventiva e corretiva, para remover, calibrar e reparar equipamentos elétricos, tendo como referência o plano de manutenção da empresa, ao realizar diagnósticos e utilizar técnicas de detecção de falhas, normas e procedimentos de segurança.

A área de atividade do profissional Técnico em Eletrotécnica é atuar junto a empresas concessionárias de energia elétrica, prestadoras de serviço, indústrias em geral, nas atividades de manutenção e automação, indústrias de fabricação de máquinas, componentes e equipamentos elétricos, dentre outras.

Ao concluir o curso, o Técnico em Eletrotécnica, conforme o Plano de Curso

2018 do Centro Paula Souza, o egresso deverá ter construído competências como as de:

- Coordenar e desenvolver equipes de trabalho;
- Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho e de controle de qualidade no processo industrial;
- Aplicar normas técnicas;
- Elaborar planilhas de custos;
- Aplicar métodos, processos e logística;
- Projetar produto, ferramentas, máquinas e equipamentos;
- Elaborar projetos, layouts, diagramas e esquemas;
- Aplicar técnicas de medição e ensaios;
- Avaliar as características e propriedades dos materiais;
- Desenvolver projetos de manutenção de instalações elétrica;
- Projetar melhorias nos sistemas convencionais de produção, instalação e manutenção, propondo incorporação de novas tecnologias;
- Identificar os elementos de conversão, transformação, transporte e distribuição de energia, aplicando-os nos trabalhos de implantação e manutenção do processo produtivo;
- Coordenar atividades de utilização e conservação de energia.

3.1 A Matriz Curricular

Como apresentado no capítulo 2, o curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio tem duração de 3 anos. Esse curso em 2018 iniciou com 121 alunos distribuídos em 41 na primeira série, 42 na segunda série e 38 na terceira série. Destes 96 são do sexo masculino e 25 femininos.

A matriz curricular do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio é apresentada a seguir.

| MATRIZ CURRICULAR – 1ª SÉRIE | |
|--|------------------------------------|
| Eixo Tecnológico: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS | |
| Curso: HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO (Período Diurno) | |
| Lei Federal n.º 9394, de 20-12-1996; Lei Federal n.º 11741/2008; Resolução CNE/CEB n.º 1, de 5-12-2014; Resolução CNE/CEB n.º 6, de 20-9-2012; Resolução CNE/CEB n.º 2, de 30-1-2012; Resolução CNE/CEB n.º 4, de 13-7-2010; Resolução SE n.º 78, de 7-11-2008; Decreto Federal n.º 5154, de 23-7-2004. Plano de Curso aprovado pela Portaria Cetec – 728, de 10-9-2015, republicada no Diário Oficial de 25-9-2015 – Poder Executivo – Seção I – páginas 37-38. | |
| Componentes Curriculares – Base Nacional Comum | Carga Horária em Horas-aula |
| | 1ª SÉRIE |
| Matemática | 160 |
| Língua Portuguesa, Literatura e Comunicação Profissional | 160 |
| Língua Estrangeira Moderna – Inglês e Comunicação Profissional | 80 |
| Artes | 120 |
| Educação Física | 80 |
| História | 80 |
| Geografia | 80 |
| Filosofia | 40 |
| Sociologia | 40 |
| Física | 80 |
| Química | 80 |
| Biologia | 80 |
| COMPONENTES TÉCNICOS | |
| Eletricidade Básica | 120 |
| Aplicativos Informatizados e Desenho Técnico | 80 |
| Segurança no Trabalho e Meio Ambiente | 80 |
| Eletrônica Digital | 80 |
| Instalações Elétricas I e II | 80 |
| Eletrônica I e II | 80 |
| TOTAL GERAL DA 1ª SÉRIE | 1600 |

Quadro 01 - Matriz Curricular da 1ª Série do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Fonte: Plano de curso atualizado de acordo com a matriz curricular homologada para o 1º semestre de 2018. Centro Paula Souza.

Nota-se que na primeira série são dados 18 componentes curriculares, sendo 6 componentes curriculares não consideradas da base nacional comum do ensino médio, sendo que entre essas 4 são particulares do curso (Eletricidade Básica, Eletrônica Digital, Instalações Elétricas I / II e Eletrônica I / II). Veremos que são esses componentes curriculares que carecem do substancial matemático como pré-requisitos.

A seguir, matriz curricular da segunda série.

| MATRIZ CURRICULAR - 2ª SÉRIE | |
|--|------------------------------------|
| Eixo Tecnológico: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS | |
| Curso: HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO (Período Diurno) | |
| Lei Federal n.º 9394, de 20-12-1996; Lei Federal n.º 11741/2008; Resolução CNE/CEB n.º 1, de 5-12-2014; Resolução CNE/CEB n.º 6, de 20-9-2012; Resolução CNE/CEB n.º 2, de 30-1-2012; Resolução CNE/CEB n.º 4, de 13-7-2010; Resolução SE n.º 78, de 7-11-2008; Decreto Federal n.º 5154, de 23-7-2004. Plano de Curso aprovado pela Portaria Cetec – 728, de 10-9-2015, republicada no Diário Oficial de 25-9-2015 – Poder Executivo – Seção I – páginas 37-38. | |
| Componentes Curriculares – Base Nacional Comum | Carga Horária em Horas-aula |
| | 2ª SÉRIE |
| Matemática | 160 |
| Língua Portuguesa, Literatura e Comunicação Profissional | 160 |
| Língua Estrangeira Moderna – Inglês e Comunicação Profissional | 80 |
| Educação Física | 80 |
| História | 80 |
| Geografia | 80 |
| Filosofia | 40 |
| Sociologia | 40 |
| Física | 80 |
| Química | 80 |
| Biologia | 80 |
| COMPONENTES TÉCNICOS | |
| Instalações Elétricas I e II | 80 |
| Eletrônica I e II | 80 |
| Ética e Cidadania organizacional | 40 |
| Circuitos Elétricos | 80 |
| Máquinas Elétricas I e II | 120 |
| Comandos, Controle e Automação I e II | 120 |
| TOTAL GERAL DA 2ª SÉRIE | 1480 |

Quadro 02 - Matriz Curricular da 2ª Série do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Fonte: Plano de curso atualizado de acordo com a matriz curricular homologada para o 1º semestre de 2018. Centro Paula Souza.

Nota-se que na segunda série são dados 17 componentes curriculares, 6 componentes curriculares não consideradas da base nacional comum do ensino médio, entre essas 5 são particulares do curso (Instalações Elétricas I e II, Eletrônica I e II, Circuitos Elétricos, Máquinas Elétricas I e II, Comandos, Controle e Automação I e II). Veremos que são esses componentes curriculares que carecem do substancial matemático como pré-requisitos.

Os componentes curriculares técnicos de Instalações Elétricas I e II, da 2ª Série utilizam, como pré-requisitos, os temas abordados nos componentes curriculares de Eletricidade Básica e Eletrônica I e II da 1ª Série.

O componente curricular Aplicativos Informatizados e Desenho Técnico trabalhada na 1ª Série ajuda na prática da ferramenta de projeto Auto CAD, no

componente curricular Instalações Elétricas I e II ministrada na 2ª Série do curso. Dessa pequena análise, é possível observar que os conteúdos técnicos que aparecem na 1ª e 2ª Séries, seguem uma sequência lógica necessária.

Na sequência mostraremos o quadro da matriz curricular da terceira série.

| MATRIZ CURRICULAR - 3ª SÉRIE | |
|--|------------------------------------|
| Eixo Tecnológico: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS | |
| Curso: HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO (Período Diurno) | |
| Lei Federal n.º 9394, de 20-12-1996; Lei Federal n.º 11741/2008; Resolução CNE/CEB n.º 1, de 5-12-2014; Resolução CNE/CEB n.º 6, de 20-9-2012; Resolução CNE/CEB n.º 2, de 30-1-2012; Resolução CNE/CEB n.º 4, de 13-7-2010; Resolução SE n.º 78, de 7-11-2008; Decreto Federal n.º 5154, de 23-7-2004. Plano de Curso aprovado pela Portaria Cetec – 728, de 10-9-2015, republicada no Diário Oficial de 25-9-2015 – Poder Executivo – Seção I – páginas 37-38. | |
| Componentes Curriculares – Base Nacional Comum | Carga Horária em Horas-aula |
| | 3ª SÉRIE |
| Matemática | 160 |
| Língua Portuguesa, Literatura e Comunicação Profissional | 160 |
| Língua Estrangeira Moderna – Inglês e Comunicação Profissional | 80 |
| Educação Física | 80 |
| História | 80 |
| Geografia | 80 |
| Filosofia | 40 |
| Sociologia | 40 |
| Física | 80 |
| Química | 80 |
| Biologia | 80 |
| COMPONENTES TÉCNICOS | |
| Eficiência Energética e Sistemas Trifásicos | 120 |
| Planejamento e Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Eletrotécnica | 80 |
| Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica | 80 |
| Máquinas Elétricas I e II | 80 |
| Técnicas de Manutenção e Instalações Elétricas Industriais | 120 |
| Comandos, Controle e Automação I e II | 120 |
| TOTAL GERAL DA 3ª SÉRIE | 1520 |

Quadro 03 - Matriz Curricular da 3ª Série do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Fonte: Plano de curso atualizado de acordo com a matriz curricular homologada para o 1º semestre de 2018. Centro Paula Souza.

No quadro da 3ª Série do curso em estudo, o eixo Planejamento e Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é fundamental para a conclusão do curso técnico em Eletrotécnica, uma vez que este componente curricular abrange o fechamento de todas as habilidades e competências desenvolvidas pelo aluno ao longo de sua vida acadêmica.

Quanto a matemática, vale lembrar que a carga horária mantém-se em 160h nas três séries (480h ao longo dos 3 anos de curso), esse é um fator positivo da grade curricular do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza, no aspecto manutenção da mesma carga horária para as três séries, comparado com outras instituições que iniciam por exemplo, com uma carga horária de 160h na 1ª Série, 120h na 2ª e 3ª Série.

Esse fato pode ser comparado com outras instituições públicas como o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Tocantins / Palmas que disponibiliza 360h, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo / São Paulo que disponibiliza 342h, e como o Centro Federal de Tecnologia do Rio de Janeiro que a carga horária de Matemática do referido curso é de 333h, distribuídas em 133h no primeiro ano, 133h no segundo ano e 67h no terceiro ano.

No capítulo 5 (subsídios para construção da proposta de alteração do currículo de curso) trata-se de modo mais detalhado as bases tecnológicas do componente curricular Matemática versus os componentes curriculares específicos que fazem uso da Matemática como ferramenta de apoio em prol do bom desenvolvimento do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.

O currículo escolar, segundo Sacristán (2000), necessita ser elaborado para ser um instrumento que orienta a vida escolar dos alunos, como sendo o caminho a ser trilhado por todos os alunos de um determinado curso, para a sua construção do conhecimento. Essa orientação necessita ser organizada com critérios de âmbito cultural, social, econômico e educacional da realidade dos discentes.

Segundo o mesmo autor, o currículo escolar pode ser dividido em cinco diferentes pontos de análise: social, plano educativo, expressão formal, prática e investigação. A análise social mostra que o currículo deve objetivar a criação e a manutenção da relação da instituição escola e a sociedade.

Esse trabalho de pesquisa trata sobre o curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, cujo melhor entendimento será apresentado na sequência, compreendendo que o currículo escolar possibilita relacionar a prática e a teoria dessa investigação científica.

4.1 A grade curricular integrada

Dentro de toda a contextualização apresentada até aqui, o foco é o estudo do currículo escolar integrado, em específico à educação técnica do nível médio, em uma concepção que visa avaliar a interligação entre os saberes da Matemática do currículo escolar do ensino médio comum, e do ensino médio técnico, na busca das competências e habilidades necessárias à uma boa formação do aluno.

As pesquisas sobre a aplicação do currículo escolar dos cursos técnicos integrados ao ensino médio vêm sendo item importante de estudo. Esse fato, pode ser evidenciado nos estudos de Küller (2016) quando afirma que o currículo escolar do ensino médio técnico, formado pela educação básica concomitante com a profissional, derivou em um grupo de conteúdos inseridos em componentes curriculares que não se interagem, não possibilitando a articulação entre os saberes.

Ainda o mesmo autor, considera que para resolver a incoerência entre o currículo do ensino médio comum e o do médio técnico, teria que haver um novo currículo escolar integrado, considerando que professores e instituições escolares públicas não vem trabalhando uma prática pedagógica diferente daquela dos anos 60, que considera os alunos como se tivessem realizado matrículas iguais.

Essa afirmação de Küller (2016) leva em consideração que a Lei Federal 5692/1971, que delimitou o ensino antes da LDBEN (Lei 9394/1996), que determinava uma formação obrigatória na área técnica (segundo grau), não teve mudanças nas práticas pedagógicas nas escolas técnicas, em especial as públicas.

A efetivação do currículo escolar integrado carece não somente de políticas públicas, mas de ações sociais e pedagógicas. Concepções e atitude dos docentes também são fatores primordiais, não apenas pela obrigação do atendimento às leis, mas em função das probabilidades de sucesso na implantação do currículo escolar integrado e interdisciplinar, tema esse que será abordado a seguir.

4.2 Interdisciplinaridade

Atuar de modo interdisciplinar aponta o sucesso de interagir entre os componentes curriculares da grade curricular do curso em estudo, permitindo a ocorrência do amplo saber dos conteúdos programáticos dos componentes curriculares, impedindo uma quebra do ensino.

A interdisciplinaridade pressupõe a integração do currículo, assim como o rompimento do paradigma da compatibilização disciplinar (KÜLLER, 2016).

Dos estudos de Küller (2016), sobre integrar o currículo no Brasil, são apresentadas circunstâncias a serem praticadas, como: uma integração curricular utilizando-se projetos que coloquem o discente como prioridade do procedimento de desenvolvimento do saber, e uma integração curricular baseada no conhecimento tecnológico.

Morin (2007) preconiza entender a complexibilidade do saber sobre o todo, fugindo da apreciação simples das partes. Dessa forma, o trabalho de modo interdisciplinar permite que *in sites* ocorram, possibilitando ao estudante dar relação aos fatos do cotidiano como aspectos da economia, da sociedade, da educação e da ciência.

Na sequência será analisado como se concretiza o ensinar a Matemática, aspecto essencial a integração do currículo interdisciplinar.

4.3 O ensino da matemática no ensino médio

Sobre o ensino da matemática, Ferreira (2014) traz questões importantes que contribuem com o presente estudo, quando relata que a Matemática é taxada nas instituições escolares como o componente curricular mais difícil e responsável pelo fracasso e evasão escolar dos alunos, se tornando até mesmo a partir do ensino médio, um divisor na decisão da carreira profissional do jovem estudante.

As conclusões dos estudos de Silva (2009) e Vasconcelos (2008) vão de encontro com os dados conclusivos de Ferreira (2014), a maneira como se está ensinando a Matemática não está levando ao real aprendizado. Isso leva a crer que

os métodos e os recursos do ensino da Matemática necessitam de redirecionamento.

A publicação pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 2001, intitulada Parâmetros Curriculares Nacionais – (PCN, 1999), direciona aos Professores de Matemática o objetivo de ampliar o estudo nacional sobre o ensino dessa área de conhecimento, socializar informações e resultados de pesquisas, levando-as ao conjunto de professores brasileiros. Nesse (PCN, 1999) o ensino da matemática no Brasil, foi grifado por singelas melhorias percebidas.

O entendimento da matemática vem sendo trocado pela memorização, os fundamentos passam a serem tão somente obrigatórios na aprovação para o próximo ano do curso, sem alguma relação com o fato do qual o estudante está inserido (VASCONCELOS, 2008).

Segundo Silva (2004), a matemática é o fruto da história do homem, sendo que para ser entendida carece de questionamentos, problematizações da realidade dos fatos, da econômica e da cultura, proporcionando aos discentes a construção do conhecimento na resolução de questões específicas.

Para aulas mais ativas, precisa o docente ter conhecimentos teóricos e metodológicos que o leve às alterações de paradigmas, de suas práticas docente, sobretudo do entendimento de que o estudo de matemática é complexo de ser lecionado de forma que promova o entendimento dos alunos (SILVA, 2004).

A forma como o professor teve seu aprendizado enquanto aluno, é praticada como profissional do ensino da matemática. Isso leva a compreender a maneira como os professores ensinam a matemática para cursos com necessidades distintas.

A BNCC (2017) define que:

Os estudantes de matemática devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, escrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área, com foco da construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, sendo que um dos desafios para a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio é exatamente proporcionar aos estudantes a visão de que ela não é um conjunto de regras e técnicas, mas faz parte de nossa cultura e de nossa história.

Com o objetivo mostrar as tecnologias no ensino médio, quanto a matemática, conforme a nova BNCC (2017), apresenta-se as competências específicas e habilidades que as instituições de ensino terão para implementar até o ano de 2020.

São elas apresentadas a seguir na íntegra como disposto na referida base, considerando que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio, conforme definição dos currículos:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA – 1

- Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos

das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral.

HABILIDADES – 1

- Interpretar situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem a variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais;
- Analisar gráficos e métodos de amostragem de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas; Interpretar e compreender o emprego de unidades de medida de diferentes grandezas, inclusive de novas unidades, como as de armazenamento de dados e de distâncias astronômicas e microscópicas, ligadas aos avanços tecnológicos, amplamente divulgadas na sociedade;
- Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números;
- Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para analisar diferentes produções humanas como construções civis, obras de arte, entre outras.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA – 2

- Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

HABILIDADES – 2

- Propor ações comunitárias, como as voltadas aos locais de moradia dos estudantes dentre outras, envolvendo cálculos das medidas de área, de volume, de capacidade ou de massa, adequados às demandas da região;
- Planejar e executar pesquisa amostral usando dados coletados ou de diferentes fontes sobre questões relevantes atuais, incluindo ou não, apoio de recursos tecnológicos, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das

de dispersão;

- Planejar e executar ações envolvendo a criação e a utilização de aplicativos, jogos (digitais ou não), planilhas para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros compostos, dentre outros, para aplicar conceitos matemáticos e tomar decisões.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA - 3

- Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

HABILIDADES – 3

- Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, incluindo ou não tecnologias digitais;
- Resolver e elaborar problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1º e 2º graus, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais;
- Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagens em diversos contextos e sobre juros compostos, destacando o crescimento exponencial;
- Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais é necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira e o do crescimento de seres vivos microscópicos, entre outros;
- Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais é necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros;
- Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais, como ondas sonoras, ciclos menstruais, movimentos cíclicos, entre outros, e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria;
- Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais, como o remanejamento e a distribuição de plantações, com ou sem apoio de tecnologias digitais;
- Resolver e elaborar problemas em variados contextos, envolvendo triângulos nos quais se aplicam as relações métricas ou as noções de congruência e semelhança;

- Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos (cilindro e cone) em situações reais, como o cálculo do gasto de material para forrações ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados;
- Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo diferentes tipos de agrupamento de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas como o diagrama de árvore;
- Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade de eventos aleatórios, identificando e descrevendo o espaço amostral e realizando contagem das possibilidades;
- Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos;
- Resolver e elaborar problemas que envolvem medições em que se discuta o emprego de algarismos significativos e algarismos duvidosos, utilizando, quando necessário, a notação científica;
- Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas compostas, determinadas pela razão ou pelo produto de duas outras, como velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.;
- Reconhecer um problema algorítmico enunciá-lo, procurar uma solução e expressá-la por meio de um algoritmo, com o respectivo fluxograma;
- Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA – 4

- Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.

HABILIDADES - 4

- Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau para representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica;
- Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau para representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica;
- Comparar e analisar as representações, em plano cartesiano, das funções

exponencial e logarítmica para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada uma, com ou sem apoio de tecnologias digitais, estabelecendo relações entre elas;

- Identificar as características fundamentais das funções seno e cosseno (periodicidade, domínio, imagem), por meio da comparação das representações em ciclos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais;
- Reconhecer funções definidas por uma ou mais sentenças (como a tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, convertendo essas representações de uma para outra e identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decréscimo;
- Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática;
- Interpretar e construir vistas ortogonais de uma figura espacial para representar formas tridimensionais por meio de figuras planas;
- Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências, com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra; Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa (box-plot), o de ramos e folhas, reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA – 5

- Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

HABILIDADES - 5

- Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau;
- Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$;
- Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos da Matemática Financeira ou da Cinemática, entre outros;

- Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras;
- Resolver problemas sobre ladrilhamentos do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados, generalizando padrões observados;
- Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas;
- Identificar e associar sequências numéricas (PA) a funções afins de domínios discretos para análise de propriedades, incluindo dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas;
- Identificar e associar sequências numéricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos para análise de propriedades, incluindo dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas;
- Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia, como a cilíndrica e a cônica;
- Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando tecnologias da informação, e, se apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada;
- Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, de eventos equiprováveis ou não, e investigar as implicações no cálculo de probabilidades;
- Investigar propriedades de figuras geométricas, questionando suas conjecturas por meio da busca de contraexemplos, para refutá-las ou reconhecer a necessidade de sua demonstração para validação, como os teoremas relativos aos quadriláteros e triângulos.

Assim, a Matemática é um componente curricular da BNCC (2017) - Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio, dentro da área do Conhecimento Matemático como Matemática e suas Tecnologias, sendo o seu aprendizado obrigatório nos três anos do ensino médio para a evolução acadêmica, social e política de todos os estudantes brasileiros, estando o Ensino Médio dividido em 4 áreas do conhecimento definidas na LDB (1996) Art. 35-A, § 3º e 5º, no limite de 1.800 horas do total da carga horária do ensino médio.

SUBSIDIOS PARA CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DO CURRÍCULO DE CURSO

No capítulo 3 foi visto a organização do curso de Ensino Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio. A grade curricular foi abordada no capítulo 4. O que se pergunta é se o currículo do curso em estudo, quanto as noções da matemática, acolhe às obrigações na promoção de uma formação técnica de qualidade, em que a matemática tenha interação com os específicos saberes necessários ao egresso técnico em eletrotécnica.

Nesse quinto capítulo procura-se elementos que possam orientar em se chegar aos objetivos sugeridos na introdução deste trabalho, e, para o qual busca-se relacionar com o componente curricular matemática dado no curso Ensino Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio – ETEC Jaraguá, com os demais componentes curriculares técnicos:

1º) Pesquisa documental envolvendo o Plano de Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza (PCTEIAM, 2017), onde foram verificadas na Matriz Curricular homologada para o 1º semestre de 2018, os componentes curriculares técnicos com suas bases tecnológicas e como está distribuído o componente curricular matemática ao longo do curso em estudo, com as respectivas cargas horárias e o corrente currículo de matemática;

2º) Pesquisa bibliográfica centrada em materiais didáticos fornecidos pelo Centro Paula Souza aos Professores de Matemática, assim como apostilas, artigos científicos e periódicos relacionados, no que diz respeito aos conteúdos das bases tecnológicas dos componentes curriculares técnicas mencionadas na pesquisa.

Desse modo, este capítulo está estruturado em 03 partes: A primeira apresenta a pesquisa documental, no Plano de Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza (PCTEIAM, 2017), sendo a segunda a pesquisa bibliográfica nos materiais didáticos fornecidos pelo Centro Paula Souza aos Professores de Matemática disponíveis na biblioteca da ETEC Jaraguá, assim como apostilas, artigos científicos e periódicos relacionados disponíveis em sites específicos. A terceira é a sinopse dos resultados da pesquisa documental, e da pesquisa bibliográfica. Dessa forma, apresenta-se na sequência os resultados dessas pesquisas.

5.1 Identificações nas pesquisas documentais e pesquisa bibliográfica

Inicia-se a análise da pesquisa bibliográfica das bases tecnológicas dos componentes curriculares técnicos do curso, com diversos livros didáticos de matemática e técnicos, disponíveis na biblioteca da ETEC Jaraguá.

A pesquisa documental foi desenvolvida com base no Plano de Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza (PCTEIAM, 2017).

O quadro 04 e os diagramas 01, 02 e 03, apresentam as disciplinas / conteúdos distribuídos ao longo das 3 séries do curso técnico em estudo, com base no Plano de Curso (PCTEIAM, 2017).

| ÁREA DE CONHECIMENTO: MATEMÁTICA | | |
|---|--|---|
| 1º Série MATEMÁTICA | 2º Série MATEMÁTICA | 3º Série MATEMÁTICA |
| <p>Números e Álgebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conjunto ✓ Operações com Conjuntos; ✓ Noção de Lógica: Quantificadores; Implicações e Equivalência. ✓ Conjuntos Numéricos • Variação de Grandezas: ✓ Noção Função; ✓ Função Afim; ✓ Função Quadrática; ✓ Função Exponencial; ✓ Função Logarítmica. <p>Geometria e Medidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometria Plana: ✓ Semelhança e Representação de Figuras; ✓ Área de Figuras Geométricas. • Trigonometria no Triângulo Retângulo e no Triângulo Qualquer. | <p>Números e Álgebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variação de Grandezas: ✓ Função Trigonométrica; ✓ Sequências, Progressão Aritmética e Progressão Geométrica. ✓ Geometria e Medidas • Geometria analítica: ✓ Circunferência. <p>Estatística</p> <ul style="list-style-type: none"> • População e Amostra; • Séries Estatísticas; • Distribuição de Frequência: ✓ Frequência Absoluta; ✓ Frequência Relativa; ✓ Frequência Acumulada. • Representação Gráfica: ✓ Barras; ✓ Segmentos; ✓ Setores. | <p>Análise de Dados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contagem • Probabilidade <p>Geometria e Medidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geometria Espacial ✓ Geometria de Posição ✓ Sólidos Geométricos <p>Estatística</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribuição de Frequência ✓ Dados Agrupados ✓ Representação Gráfica • Medidas de Tendência Central • Medidas de dispersão |

Quadro 04 – CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA PREVISTOS NO PLANO DE CURSO EM ESTUDO.

Fonte: Plano de Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza (PCTEIAM, 2017).

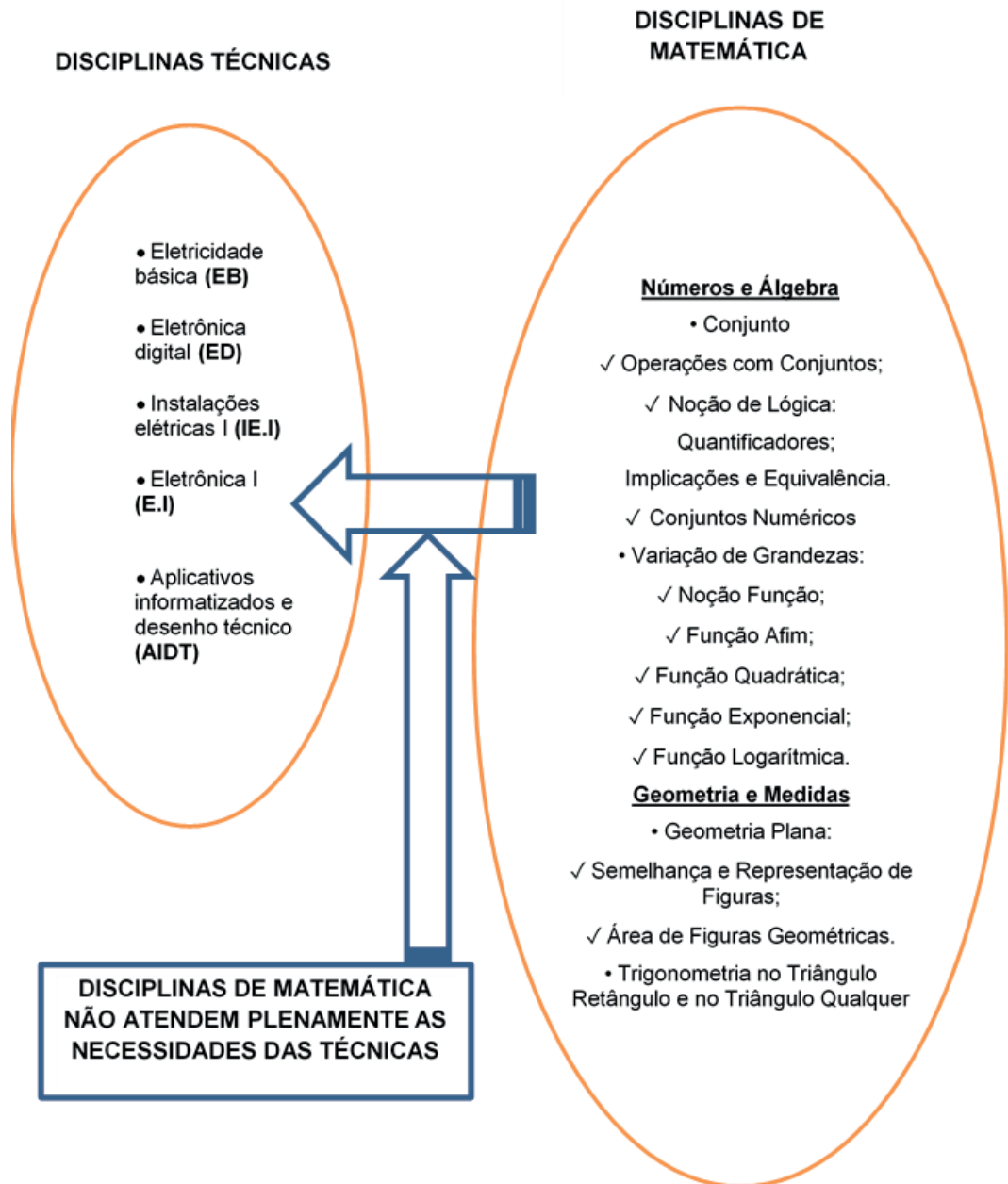


Diagrama 01: Relação entre as disciplinas de matemática e as técnicas – 1ª Série.

Fonte: Desenvolvido pelo próprio autor.

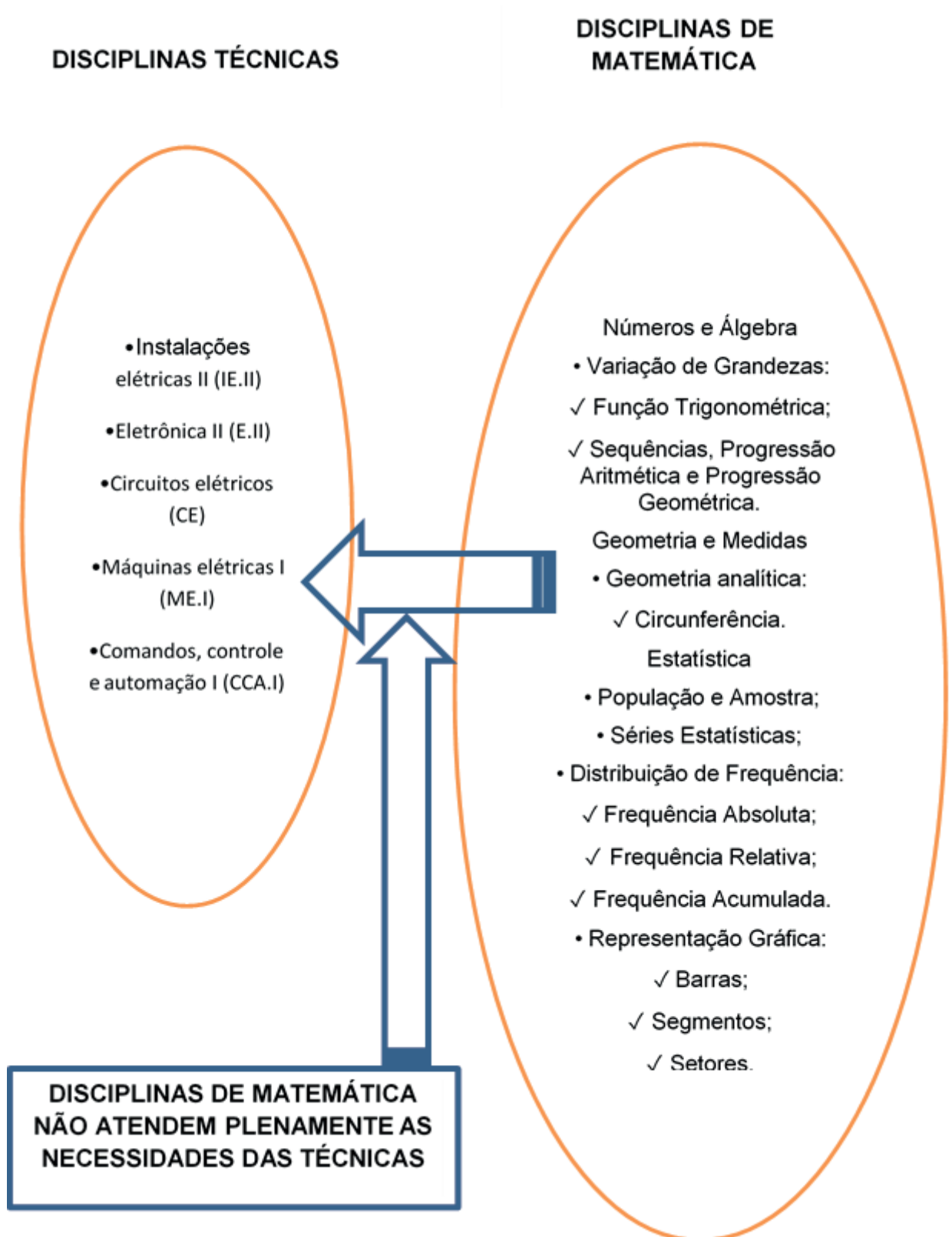


Diagrama 02: Relação entre as disciplinas de matemática e as técnicas – 2ª Série.

Fonte: Desenvolvido pelo próprio autor.

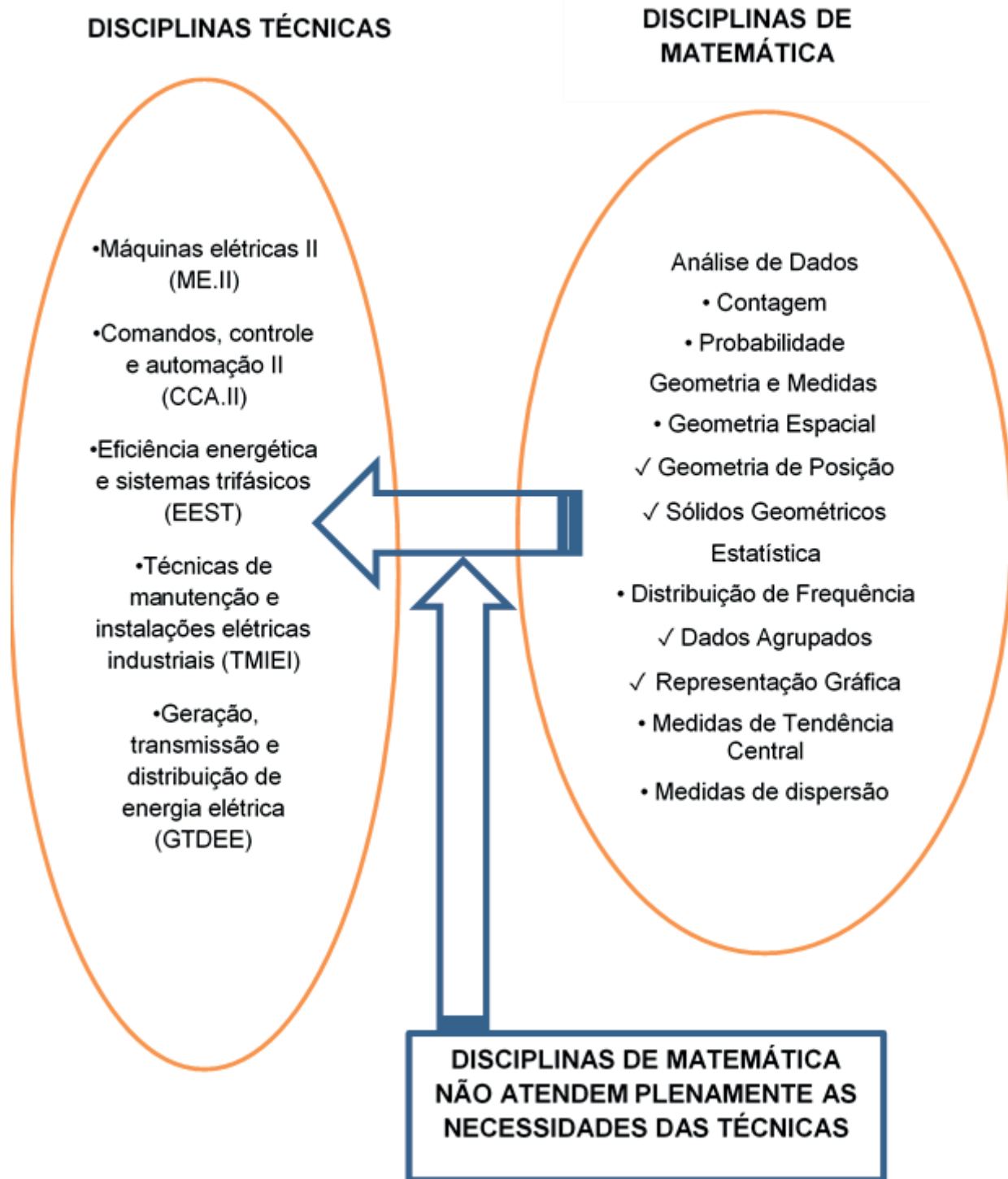


Diagrama 03: Relação entre as disciplinas de matemática e as técnicas – 3ª Série.

Fonte: Desenvolvido pelo próprio autor.

A seguir são apresentadas as séries com seus respectivos componentes técnicos e suas siglas, que serão utilizadas no quadro 05:

1ª Série

- Eletricidade básica (EB)

- Eletrônica digital (ED)
- Instalações elétricas I (IE.I)
- Eletrônica I (E.I)
- Aplicativos informatizados e desenho técnico (AIDT)

2ª Série

- Instalações elétricas II (IE.II)
- Eletrônica II (E.II)
- Circuitos elétricos (CE)
- Máquinas elétricas I (ME.I)
- Comandos, controle e automação I (CCA.I)

3ª Série

- Máquinas elétricas II (ME.II)
- Comandos, controle e automação II (CCA.II)
- Eficiência energética e sistemas trifásicos (EEST)
- Técnicas de manutenção e instalações elétricas industriais (TMIEI)
- Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica (GTDEE)

Os conteúdos matemáticos, do ensino médio técnico, estão relacionados no Apêndice A (Quadro de análise da pesquisa bibliográfica nos livros e materiais didáticos do curso técnico em eletrotécnica integrado ao ensino médio). Esse apêndice apresenta as bases tecnológicas de cada componente curricular, sua bibliografia básica, os conteúdos matemáticos observados e os livros e apostilas analisados.

Na análise das bases tecnológicas e referências bibliográficas, com base nas informações do Apêndice A, e considerando a série do curso de cada componente curricular, o quadro 05 é apresentado conforme o componente curricular técnico e o ano em que elas são oferecidas.

| Conteúdo | 1º Ano | | | | | 2º ANO | | | | | 3º Ano | | | | |
|--|--------|----|------|-----|------|--------|------|----|------|-------|--------|--------|------|-------|-------|
| | EB | ED | IE.I | E.I | AIDT | IE.II | E.II | CE | ME.I | CCA.I | ME.II | CCA.II | EEST | TMIEI | GTDEE |
| eTEC JARAGUA | | | | | | | | | | | | | | | |
| NOTAÇÃO CIENTÍFICA E POTÊNCIAS DE BASE 10 | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| OPERAÇÕES BÁSICAS | X | | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| UNIDADES DE MEDIDAS | X | | X | X | | X | X | X | X | X | | X | X | X | X |
| NÚMEROS COMPLEXOS: FORMA ALGÉBRICA, REPRESENTAÇÃO NO PLANO, FORMA TRIGONOMÉTRICA E OPERAÇÕES EM C. | X | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| TRIGONOMETRIA: RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS, ÂNGULOS (GRAUS E RADIANS), CICLO TRIGONOMÉTRICO, SENO, COSSENO, TANGENTE, FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| SISTEMAS LINEARES | X | | X | X | | X | X | X | X | X | X | | X | | X |
| MATRIZES E DETERMINANTES | X | | X | X | | X | X | X | | X | | | X | X | X |
| FUNÇÕES – ANÁLISE GRÁFICA, FUNÇÃO AFIM, FUNÇÃO QUADRÁTICA, FUNÇÃO EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA. | X | | X | X | | | X | X | X | X | X | | X | X | X |
| RAZÃO, PROPORÇÃO E REGRA DE TRÊS | X | | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| SISTEMAS NUMÉRICOS: DECIMAL, BINÁRIO, TERCIÁRIO, OCTAL, HEXADECIMAL E OPERAÇÕES. | | X | | | | | X | | | X | | X | | | |
| VETORES | X | | | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X |
| NOÇÕES DE LÓGICA | | X | | X | | | X | | | X | | X | | | |
| CONCEITOS BÁSICOS DE GEOMETRIA PLANA | | | | | X | | X | X | X | | X | | | X | X |
| SIST DE COORDENADAS: CARTESIANA E POLAR | | X | | | X | X | | | X | X | X | X | X | X | X |
| POLINÔMIOS | | | | | X | X | X | | X | | X | | | X | X |
| GEOMETRIA ANALÍTICA | | | | | X | | | | X | | X | | | X | X |
| ESTATÍSTICA DESCRITIVA | | | | | | | X | | | | | | X | X | |
| PRODUTOS NOTÁVEIS | X | | | | | | | X | | X | | | | X | X |
| PROBABILIDADE | | | | | | | | | | | | | X | | |

Quadro 05 - Conteúdos VISTOS DURANTE a ANÁLISE documental e ANÁLISE bibliográfica, DIVIDIDA por COMPONENTE CURRICULAR X ano do curso

Fonte: Apêndice “A” - Quadro de análise da pesquisa bibliográfica e documental - livros e materiais didáticos do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio.

Com base nos resultados do quadro 05, pode-se fazer as seguintes considerações:

a) Os 04 componentes curriculares de maior número de conteúdos matemáticos foram os de E.II, CCA.I, TMIEI e GTDEE que são oferecidos nos componentes curriculares do 2º e 3º anos do curso;

b) Os componentes curriculares de menor número de conteúdos matemáticos foram os de ED e AIDT, do 1º ano do curso.

c) Observa-se que no 1º, 2º e 3º anos do curso estudos são solicitados, enormes quantidades de conceitos matemáticos que são realmente do ensino médio, porém, desconexos das disciplinas técnicas.

d) Certos conceitos citados no quadro são especificamente do ensino fundamental, sendo eles: notação científica e potência de base 10, razão, proporção e regra de três.

Analisando o quadro 05 fez-se as seguintes considerações importantes para esse trabalho de pesquisa: Conteúdo do primeiro ano identificado no levantamento bibliográfico: notação científica e potências de base 10; operações básicas; unidades de medidas; números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em c ; trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; sistemas lineares matrizes e determinantes; funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica; razão, proporção e regra de três; sistemas numéricos: decimal, binário, terciário, octal, hexadecimal e operações; vetores; noções de lógica conceitos básicos de geometria plana; sistema de coordenadas: cartesiana e polar; polinômios; geometria analítica; estatística descritiva; produtos notáveis; probabilidade.

Com base no levantamento documental e bibliográfico realizado até esse ponto, complementado pela literatura matemática analisada nos livros citados no quadro 06, até o momento se observa que não há integração entre sequência lógica que a matemática do ensino médio é dada e a real necessidade do curso técnico integrado, em estudo.

Apresenta-se no próximo capítulo a proposição da intervenção curricular.

| LIVRO | 1ª série | 2ª SÉRIE | 3ª SÉRIE |
|---|---|---|---|
| DANTE, Luiz Roberto. Matemática – contexto & aplicações – Ensino médio. Editora Ática, 2016 | Volume 1: Conjuntos numéricos; Funções; Função afim e modular; Função quadrática; Função exponencial; Logaritmo e função logarítmica; Sequências; Trigonometria no triângulo retângulo. | Volume 2: Trigonometria: resolução de triângulos quaisquer; Conceitos trigonométricos básicos; Funções trigonométricas; Matrizes e determinantes; Sistemas lineares. | Volume 3: Matemática financeira; Estatística; Geometria espacial: corpos redondos; Geometria analítica: ponto, reta, circunferência., seções cônicas; Números complexos; Polinômios equações algébricas; Relações e equações trigonométricas. |
| IEZZI, Gerson. e outros autores. Matemática: volume único. Editora atual, 2007. | Conjuntos numéricos; Funções; Função afim; Função quadrática; Função modular; Função exponencial; Função logarítmica; Progressões; Matemática Financeira. | Semelhança de triângulos; Trigonometria no triângulo retângulo; Trigonometria em um triângulo quaisquer; O ciclo trigonométrico; Razões trigonométricas na circunferência; Relações entre as razões trigonométricas; Funções circulares; Transformações; Equações e inequações trigonométricas; Matrizes; Determinantes; Sistemas lineares. | Áreas de superfícies planas; Geometria espacial de posição; Análise combinatória; Probabilidade; Binômio de Newton; Poliedros; Prisma; Pirâmide; Cilindro; Cone; Esfera; O ponto; A reta; A circunferência; As cônicas; Números complexos; Polinômios; Equações algébricas ou polinomiais; Estatística. |

Quadro 06 - literatura matemática analisada

Fonte: Autor

UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO CURRICULAR

O capítulo 04 trata da configuração dos currículos, suas respectivas extensões e peculiaridades, possibilitando a comparação entre a teoria e a prática. Assim, após termos estudado as estruturas do referido curso técnico, quanto as suas disciplinas (técnicas e matemáticas), seguiremos em propor a proposta de intervenção curricular no curso ETIM, quanto à relação ao ensino simultâneo da Matemática.

Como já analisado nos capítulos anteriores, precisa-se em primeiro lugar, solicitar aos órgãos responsáveis internos do CPS que defina junto às editoras que os livros didáticos de Matemática sejam volume único, dessa forma o professor terá como contemplar o conteúdo sem seguir os volumes por serie.

Essa preocupação se dá pelo fato de os alunos receberem os livros em forma de empréstimo, a cada início de ano e ter que devolver no término do ano letivo. Com o volume único facilitaria, e o aluno poderia devolver somente no término do terceiro ano letivo tendo a possibilidade de ter todos os conteúdos em mãos.

Conforme a quadro 05 pode-se verificar que as necessidades dos conteúdos de matemática para suprir as disciplinas técnicas são variadas, tendo que ter um aumento de carga horaria de matemática no primeiro e segundo ano para se adequar e contemplar em sua totalidade, muitos dos conteúdos é utilizado em todos os anos.

Essa alteração é mostrada nos quadros 07, 08 e 09, onde é apresentada a proposta de intervenção curricular no tocante a carga horaria necessária para atender as alterações dos conteúdos propostos dentro de cada serie.

| NOVA MATRIZ CURRICULAR – 1ª SÉRIE | |
|--|------------------------------------|
| Eixo Tecnológico: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS | |
| Curso: HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO (Período Diurno) | |
| Lei Federal n.º 9394, de 20-12-1996; Lei Federal n.º 11741/2008; Resolução CNE/CEB n.º 1, de 5-12-2014; Resolução CNE/CEB n.º 6, de 20-9-2012; Resolução CNE/CEB n.º 2, de 30-1-2012; Resolução CNE/CEB n.º 4, de 13-7-2010; Resolução SE n.º 78, de 7-11-2008; Decreto Federal n.º 5154, de 23-7-2004. Plano de Curso aprovado pela Portaria Cetec – 728, de 10-9-2015, republicada no Diário Oficial de 25-9-2015 – Poder Executivo – Seção I – páginas 37-38. | |
| Componentes Curriculares – Base Nacional Comum | Carga Horária em Horas-aula |
| | 1ª SÉRIE |
| Matemática | 240 |
| Língua Portuguesa, Literatura e Comunicação Profissional | 160 |
| Língua Estrangeira Moderna – Inglês e Comunicação Profissional | 80 |
| Artes | 120 |
| Educação Física | 80 |
| História | 80 |
| Geografia | 80 |
| Filosofia | 00 |
| Sociologia | 00 |
| Física | 80 |
| Química | 80 |
| Biologia | 80 |
| COMPONENTES TÉCNICOS | |
| Eletricidade Básica | 120 |
| Aplicativos Informatizados e Desenho Técnico | 80 |
| Segurança no Trabalho e Meio Ambiente | 80 |
| Eletrônica Digital | 80 |
| Instalações Elétricas I e II | 80 |
| Eletrônica I e II | 80 |
| TOTAL GERAL DA 1ª SÉRIE | 1600 |

Quadro 07 – NOVA Matriz Curricular da 1ª Série do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Fonte: NOVO Plano de curso atualizado de acordo com a nova proposta do autor dessa dissertação.

| NOVA MATRIZ CURRICULAR - 2ª SÉRIE | |
|--|------------------------------------|
| Eixo Tecnológico: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS | |
| Curso: HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO (Período Diurno) | |
| Lei Federal n.º 9394, de 20-12-1996; Lei Federal n.º 11741/2008; Resolução CNE/CEB n.º 1, de 5-12-2014; Resolução CNE/CEB n.º 6, de 20-9-2012; Resolução CNE/CEB n.º 2, de 30-1-2012; Resolução CNE/CEB n.º 4, de 13-7-2010; Resolução SE n.º 78, de 7-11-2008; Decreto Federal n.º 5154, de 23-7-2004. Plano de Curso aprovado pela Portaria Cetec – 728, de 10-9-2015, republicada no Diário Oficial de 25-9-2015 – Poder Executivo – Seção I – páginas 37-38. | |
| Componentes Curriculares – Base Nacional Comum | Carga Horária em Horas-aula |
| | 2ª SÉRIE |
| Matemática | 200 |
| Língua Portuguesa, Literatura e Comunicação Profissional | 160 |
| Língua Estrangeira Moderna – Inglês e Comunicação Profissional | 80 |
| Educação Física | 80 |
| História | 80 |
| Geografia | 80 |
| Filosofia | 80 |
| Sociologia | 80 |
| Física | 80 |
| Química | 80 |
| Biologia | 80 |
| COMPONENTES TÉCNICOS | |
| Instalações Elétricas I e II | 80 |
| Eletrônica I e II | 80 |
| Ética e Cidadania organizacional | 40 |
| Circuitos Elétricos | 80 |
| Máquinas Elétricas I e II | 120 |
| Comandos, Controle e Automação I e II | 120 |
| TOTAL GERAL DA 2ª SÉRIE | 1600 |

Quadro 08 – NOVA Matriz Curricular da 2ª Série do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Fonte: NOVO Plano de curso atualizado de acordo com a nova proposta do autor dessa dissertação.

| MANUTENÇÃO DA MATRIZ CURRICULAR - 3ª SÉRIE | |
|--|------------------------------------|
| Eixo Tecnológico: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS | |
| Curso: HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO (Período Diurno) | |
| Lei Federal n.º 9394, de 20-12-1996; Lei Federal n.º 11741/2008; Resolução CNE/CEB n.º 1, de 5-12-2014; Resolução CNE/CEB n.º 6, de 20-9-2012; Resolução CNE/CEB n.º 2, de 30-1-2012; Resolução CNE/CEB n.º 4, de 13-7-2010; Resolução SE n.º 78, de 7-11-2008; Decreto Federal n.º 5154, de 23-7-2004. Plano de Curso aprovado pela Portaria Cetec – 728, de 10-9-2015, republicada no Diário Oficial de 25-9-2015 – Poder Executivo – Seção I – páginas 37-38. | |
| Componentes Curriculares – Base Nacional Comum | Carga Horária em Horas-aula |
| | 3ª SÉRIE |
| Matemática | 160 |
| Língua Portuguesa, Literatura e Comunicação Profissional | 160 |
| Língua Estrangeira Moderna – Inglês e Comunicação Profissional | 80 |
| Educação Física | 80 |
| História | 80 |
| Geografia | 80 |
| Filosofia | 40 |
| Sociologia | 40 |
| Física | 80 |
| Química | 80 |
| Biologia | 80 |
| COMPONENTES TÉCNICOS | |
| Eficiência Energética e Sistemas Trifásicos | 120 |
| Planejamento e Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Eletrotécnica | 80 |
| Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica | 80 |
| Máquinas Elétricas I e II | 80 |
| Técnicas de Manutenção e Instalações Elétricas Industriais | 120 |
| Comandos, Controle e Automação I e II | 120 |
| TOTAL GERAL DA 3ª SÉRIE | 1520 |

Quadro 09 – MANUTENÇÃO da Matriz Curricular da 3ª Série do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio

Fonte: Plano de curso atualizado de acordo com a nova proposta do autor dessa dissertação.

As alterações propostas nos quadros 07, 08 e 09 aumenta a carga horária da disciplina matemática do 1º ano, de 160 para 240 horas, relocando às disciplinas sociologia e filosofia para o 2º ano. No 2º ano a carga horária de matemática foi alterada de 160 para 200 horas, aumentado as cargas horárias das disciplinas de sociologia e filosofia de 40 para 80 horas. Dessa forma a carga horária total do 1º e 2º anos, passa há ter 1600 horas. A carga horária do 3º ano não carece de ser alterada.

Após as alterações das cargas horárias nos quadros 07 e 08, a proposta de intervenção curricular, quanto à distribuição dos conteúdos é apresentada no quadro 10 a seguir:

| ÁREA DE CONHECIMENTO: MATEMÁTICA | | |
|---|--|--|
| 1º Série MATEMÁTICA | 2º Série MATEMÁTICA | 3º Série MATEMÁTICA |
| <p>Números e Álgebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisão ✓ Notação científica e potências de base 10; operações básicas; Unidades de medidas; razão, proporção, regra de três e produtos notáveis. • Conjunto ✓ Operações com Conjuntos; ✓ Noção de Lógica: Quantificadores; Implicações e Equivalência. ✓ Conjuntos Numéricos • Variação de Grandezas: ✓ Noção Função; ✓ Função Afim; ✓ Função Quadrática; ✓ Função Modular; ✓ Função Exponencial; ✓ Função Logarítmica; ✓ Análise gráfica. • Números complexos (sistema polar e retangular), Sistemas de coordenadas cartesiana e polar. • Trigonometria: ✓ Razões Trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas. • Matrizes e determinantes. • Sistemas lineares. • Noções de lógica. | <p>Números e Álgebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variação de Grandezas: ✓ Sequências, ✓ Progressão Aritmética e Progressão Geométrica. • Geometria analítica: ✓ Circunferência. • Representação Gráfica: ✓ Barras; ✓ Segmentos; ✓ Setores. • Geometria Plana: • Semelhança e Representação de Figuras; • Área de Figuras Geométricas. • Geometria Espacial: ✓ Geometria de Posição ✓ Sólidos Geométricos Polinômios | <p>Análise de Dados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contagem • Probabilidade Estatística • Distribuição de Frequência ✓ Dados Agrupados ✓ Representação Gráfica • Medidas de Tendência Central • Medidas de dispersão • População e Amostra; • Séries Estatísticas; Distribuição de Frequência: ✓ Frequência Absoluta; ✓ Frequência Relativa; ✓ Frequência Acumulada. |

Quadro 10 – NOVA distribuição dos CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA PREVISTOS NO novo PLANO DE CURSO EM ESTUDO.

Fonte: PROPOSTA E UM NOVO Plano de Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza (Autor).

Esta dissertação, em seu objetivo central, empenhou-se em oferecer uma proposta de adequação dos conteúdos de Matemática referentes ao Ensino Técnico Integrado em Eletrotécnica, alinhando-os também aos princípios das disciplinas técnicas.

Nesse sentido, pôde-se destacar uma grande oportunidade de compreensão em relação ao conjunto de definições que regem o universo da Etnomatemática no contexto do ensino técnico-profissionalizante, da mesma que pudemos entender a história da Educação Técnica no Brasil. Denota-se, pois, a eminente necessidade de revisar a organização lógica sob as quais os conteúdos estão sendo ministrados frente ao currículo do Ensino Técnico Integrado em Eletrotécnica. É de suma prioridade, afinal, que a visão interdisciplinar da matemática seja abordada em conformidade com um argumento positivo do ensino e aprendizagem dos alunos.

Esse estudo tornou-se, portanto, não somente uma ferramenta de análise para a ETEC Jaraguá, mas também um alerta pedagógico para o leque de cursos nas demais escolas técnicas do Centro Paula Souza e que configuram o objeto de análise dessa pesquisa.

Apesar de ser comum encontrar algumas escolas do Centro Paula Souza que trabalhem, mesmo que de forma dissimulada da legislação atual, inversões do conteúdo programático ao longo dos 3 anos de duração do curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio, essas ações realizam-se de forma espontânea por parte dos professores, sob a justificativa de estarem atuando em favor do aprendizado dos alunos.

É certo que a qualidade do aluno ingressante na ETEC mostra certa defasagem, considerando que a metodologia utilizada no processo seletivo não é eliminatória e sim classificatória. Há de se considerar que além desse fato, são avaliações em modelo de testes (alternativas), sem conter exame de redação, por exemplo, o que exigiria do candidato uma demonstração mais substancial de suas habilidades com a escrita, com o raciocínio de coesão sequencial e com interpretação de textos.

Outro aspecto concomitante ao desempenho dos alunos do curso de eletrotécnica deve-se a falta de critério de seleção e alocação dos alunos conforme suas respectivas habilidades individuais e expectativas de formação na área desejada e que também inclui a preocupação com a localização da escola. Por muitas vezes,

alunos frequentam escolas próximas de região domiciliar, onde há disponibilidade restrita de cursos na unidade de ensino em questão.

Em síntese, os dados analisados levam a crer que o aumento da carga horária nos 2 primeiros anos do curso não resolve os problemas de sintonia e integração interdisciplinar. A suplementação e disposição de aulas com conteúdos matemáticos específicos antecipam e complementação de pré-requisitos matemáticos para determinadas disciplinas técnicas, quando empregadas em concordância com os parâmetros do currículo.

Essa conclusão pode ser identificada na relação de saberes matemáticos fundamentais à formação de base científica dos alunos, os quais hoje são ministrados de forma separada nas disciplinas técnicas. São eles:

- No 1º ano é aumentada a carga horária da disciplina matemática de 160 para 240 horas, com a inclusão nas bases tecnológicas que seguem: conteúdos extras de revisão das séries anteriores - Notação científica e potências de base 10; Operações básicas; Unidades de medidas; Razão, proporção, regra de três e produtos notáveis. Assuntos tratados hoje no 2º ano - Trigonometria (razões trigonométricas, ângulos em graus e radianos, ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas); matrizes e determinantes; sistemas lineares; Noções de lógica. Conteúdos trabalhados atualmente no 3º ano - Números complexos; Sistemas de coordenadas cartesianas e polar, trazidos para o 1º ano. Considerando também os conteúdos trabalhados atualmente no 1º ano, exceto aqueles que migraram para outra série dentro dessa análise.
- No 2º ano é aumentada a carga horária da disciplina matemática de 160 para 200 horas, com a inclusão nas bases tecnológicas que seguem: conteúdos hoje tratados no 1º ano - Geometria plana (Semelhança e Representação de Figuras, Área de Figuras Geométricas); Geometria espacial (Geometria de posição, Sólidos geométricos). Além de conteúdos trabalhados atualmente no 2º ano, exceto aqueles que migraram para outra série dentro dessa análise.
- No 3º ano é mantida a carga horária da disciplina matemática em 160 horas, com a inclusão nas bases tecnológicas que seguem: conteúdos ministrados com base na grade atual no 2º ano – Estatística (População e amostra; Séries estatísticas; Distribuição de frequência absoluta, relativa, acumulada). Além de conteúdos trabalhados atualmente no 3º ano, exceto aqueles que migraram para outra série dentro dessa análise.

Outro ponto que não poderia passar despercebido na finalização dessa dissertação, é a junção das aulas de Sociologia e Filosofia para o 2º ano, possibilitando assim ao professor um melhor desempenho. Esse fato por menor que seja, pedagogicamente tem um grande efeito em disponibilizar aos alunos do Ensino Médio Técnico a reflexão de temas sociais onde ele como futuro profissional está inserido. Isso leva a formação não apenas de um profissional “robotizado” e sim um ser humanista com competências e habilidades técnicas.

Por fim, mantém-se a expectativa de que o esforço em melhorar a qualidade

de uma formação profissional que funcione em favor das demandas sociais leve em conta um fator muito importante para o tempo presente: A escola técnica é uma visão da indústria no lado de fora de seus muros.

AMORIM, É. P.; SCHWARTZMAN, S. Educação técnica e vocacional nos estados unidos. 2013.

AZEVEDO, I. A., COAN, M. Ensino profissional no brasil: atender “os pobres e desvalidos da sorte” e incluí-los na sociedade de classes - uma ideologia que perpassa os séculos XX E XXI. Revista Trabalho Necessário, ISSN: 1808 - 799X ano 11, nº 16 – 2013. Disponível em: < <http://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/8449> >; Acesso em: 03/03/2019.

BELEÑO, M. M., AROCA-ARAUJO, A., TORO, L. J. A. Etnomatemáticas y Educación matemática: análisis a las artesanías de Usiacurí y educación geométrica escolar. Revista Latinoamericana de Etnomatemática. Disponível em: < <http://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm> >; Acesso em 01/03/2019. Vol. 11, Núm. 2, 2018.

BICA, L. C. Etnomatemática: alguns conhecimentos matemáticos usados nas práticas profissionais de um pedreiro e um eletricitista. Revista da graduação – PUC do Rio Grande do Sul. v. 1, n. 2, 2008. Disponível em: < <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/view/4136/0> >; Acesso em: 02/03/2019

BNCC-EM. Base nacional comum curricular do ensino médio. Ministério da Educação – Brasil, 2017. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf >; Acesso em 01/04/2018.

BOTELHO, R. M. O projeto político pedagógico como uma ferramenta estratégica para o fortalecimento da Etec Jaraguá. Revista Científica Semana Acadêmica, v. 1, p. 1-50, 2017.

BRAGA, A. W. V. A teoria behaviorista de Skinner: análise acerca de suas implicações na educação do Ceará. Revista Realize. CONEDU – Congresso Nacional de Educação, set/2014. Disponível em: < http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/Modalidade_1datahora_15_08_2014_22_44_20_idinscrito_33384_04f8bcfa24041dea2cb24b55e664ef4d.pdf >; Acesso em: 20/03/2019.

BRASIL 2010. Ministério da Educação. Centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf>. Acesso em: 10/02/2018.

BRASIL 1906. Decreto Presidencial Nº 787, de 11 de setembro, 1906.

BRASIL 1909. Decreto Presidencial Nº 7566, de 23 de setembro, 1909.

BRASIL 1942, Decreto Presidencial Nº 4127, de 25 de fevereiro, 1942.

BRASIL, 1971. LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 5692, 11/08/1971.

BRASIL, 1982. Lei Federal nº 7044 - Altera dispositivos da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, referentes a profissionalização do ensino de 2º grau.

BÚRIGO, E. Matemática Moderna: progresso e democracia na visão de educadores brasileiros dos anos 60. Teoria e Educação, n. 2, p. 255-265, 1990. CIDADE?. In: Gomes, Maria Laura Magalhães. História do ensino da matemática: uma introdução. Editora CAED-UFMG. 2012.

CARNEIRO, Moaci Alves. LDB Fácil: leitura crítico-compreensiva, artigo a artigo, 19ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

CARVALHO, M. L. M.; BATISTA, S. S. S. Cem anos de educação profissional e tecnológica pública no Estado de São Paulo: entre a celebração e a avaliação. 2012. Disponível em: < https://books.google.com.br/books?id=S_ujCgAAQBAJ&pg=PP11&lpq=PP11&dq=Cem+anos+de+educa%C3%A7%C3%A3o+profissional+e+tecnol%C3%B3gica+p%C3%ABblica+no+Estado+de+S%C3%A3o+Paulo:+entre+a+celebra%C3%A7%C3%A3o+e+a+avalia%C3%A7%C3%A3o&source=bl&ots=-MbQEzMpJc&sig=ACfU3U3UxSCTpG_oB8Ky4E29hMb4204N-sQ&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwjTgcuQ_yfbhAhX0DrkGHVToD8sQ6AEwAHoECAkQAQ#v=onepage&q=Cem%20anos%20de%20educa%C3%A7%C3%A3o%20profissional%20e%20tecnol%C3%B3gica%20p%C3%ABblica%20no%20Estado%20de%20S%C3%A3o%20Paulo%3A%20entre%20a%20celebra%C3%A7%C3%A3o%20e%20a%20avalia%C3%A7%C3%A3o&f=false >; Acesso em: 27/09/2018.

CASTRO, C. M. Vocational education and the training of industrial labour in Brazil. International Labour Review. 1979.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CNE/CEB - Resolução CNE/CEB nº06/2012 – Diretrizes Curriculares Nacionais Para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

CFB - CONSTITUIÇÃO Federal Brasileira, 1998.

COSTA, E. S. A etnomatemática presente no ambiente da eletrotécnica: contribuições para a formação profissional. 8º Fórum Internacional de Formação de Professores; 9º e Fórum Permanente de Inovação Educacional. v. 8, n. 1, 2015. Disponível em: < <https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/view/1434> >; Acesso em: 02/03/2019.

CPS – Centro Paula Souza. Manual do professor ingressante, 2013.

CUNHA, L. A. Ensino médio e técnico na América Latina: Brasil, Argentina e Chile. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, 2000.

D'AMBROSIO, U. Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática. São Paulo: Summus Editora – Campinas, 1986.

_____. Educação Matemática: da teoria à prática – 23ª Ed. Campinas / SP – Papyrus, 2012.

_____. Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer. 5ª Ed. São Paulo / SP. Atica, 1998.

_____. Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade. 5 ed. Belo Horizonte,

Autêntica Editora, 2017.

_____. Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. Revista Latino Americana de Etnomatemática, Brasília, Vol.7, 2014. Disponível: < <http://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/126> >; Acesso em: 03/03/2019.

_____. Matemática, ensino e educação: uma proposta global. Temas & Debates: SBEM, São Paulo, ano IV. n.3, p.1-15, 1991

_____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n1/a08v31n1.pdf> >; Acesso em: 20/09/2017.

_____. Uma história concisa da matemática no Brasil. 2 ed. Petrópolis / RJ. Vozes, 2011.

DECRETO Nº 55.313 - Artigo 1º, DE 5 DE JANEIRO DE 2010. Disponível em: < http://www.eteccarlosdecampos.com.br/data/documents/manual_do_professor_ingressante.pdf >. Acesso em: 18/01/2018.

DCNEM. Síntese das diretrizes curriculares nacionais para a educação básica, p.33-42, 2017 Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=32621-cne-sintese-das-diretrizes-curriculares-da-educacao-basica-pdf&Itemid=30192; Acesso em: 20/06/2018.

FERREIRA, Francinildo Nobre. ABREU, Carlos Eduardo de Paula. 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.

FERRETTI, C. J. Mudanças em sistemas estaduais de ensino em face das reformas no Ensino Médio e no Ensino Técnico. Revista Educação & Sociedade nº 70. Campinas: Cedes, ano XXI, abr. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/es/v21n70/a06v2170.pdf>>. Acesso em: 01/03/2019.

FIORENTINI, D. Investigação em educação matemática – percursos teóricos e metodológicos. 3 ed. Campinas, 2012.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008

GOUVÊA, G. F. P.; Tiezzi, S. Educação profissional no Brasil: um salto para o futuro. Tempo e Memória, São Paulo, 2004.

KRAIESKI, Protasio. Abordagem de matrizes no ensino médio: Uma avaliação crítica através dos livros didáticos com sugestões de aplicações, 1999. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/94914>>. Acesso em: 03/02/2014.

KÜLLER, José Antônio. Currículo Integrado no Ensino Médio e na Educação Profissional: Desafios, Experiências e Propostas. São Paulo: SENAC, 2016.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEI 9394 (LDB, 1996) LDB. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília - DF: 20 de dezembro de 1996.

LEI n.11195 de 2005, que deu nova redação ao § 5º do art. 3º da Lei 8948/1994.

LIMA, F. M., SILVA, F. M., MELO, E. A. P. Alguns pressupostos teóricos da etnomatemática na educação: os desafios e os avanços. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática; Recife, Brasil, 2011. Disponível em: < <http://www.lematec.net.br/CDS/XIIICIAEM/artigos/1948.pdf> >; Acesso em: 03/03/2019.

MALAGUIAS, A. G. B. Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Matemática: um olhar para a formação de professores. XX Encontro de pós-graduação em educação Matemática. Curitiba / PR, 2016. Disponível em: < http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd6_arianny_malaguias.pdf>; Acesso em: 23/09/2017.

MAMFRENDI, Silvia Maria. Educação Profissional no Brasil, 1ª Ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MATOS, A. A. Fundamentos da Teoria Piagetiana: Esboço de Um Modelo. Revista ciências humanas – Universidade de Taubaté (UNITAU) – Brasil – Vol. 1, n. 1, 2008.

MATOS, E. G. Uma análise da educação profissional de nível médio no Brasil. In: Programa de Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Ciências Estatísticas – IBGE, 2012.

ME, Decreto Federal n.º 5154, de 23-7-2004.

MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, G. E. A educação matemática inclusiva no contexto da pátria educadora e do novo PNE: reflexões no âmbito do GD7. Revista educação matemática e pesquisa, v. 17, n. 3, 2015. Disponível em: < <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/25667> >; Acesso em: 01/03/2018.

MORIEL JUNIOR, J. G., WIELEWSKI, G. D. Por quês matemáticos na Revista do Professor de Matemática. Revista de educação pública. v. 22, 2013. Disponível em: < <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/1266> >; Acesso em: 01/03/2019.

MOTOYAMA, S. Educação técnica e tecnológica em questão 25 anos do CEETEPS. São Paulo: UNESP, 1995.

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

NEGRI, B.; TORRES, H. G.; CASTRO, M. H. G. (Org). Educação básica no Estado de São Paulo: avanços e desafios. FDE, 2012.

OCDE. Teachers Matters: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers. Paris: OCDE, 2005.

OLIVEIRA, M. M. Como fazer pesquisa qualitativa. Petrópolis, Vozes, 2007.

PCN - Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio - MEC. Secretaria de Educação Média e

Tecnológica. Brasília, 1999.

PCTEIEM - Plano de Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio do Centro Paula Souza – São Paulo – SP, 2017.

PEP. Portal Escola Politécnica 2017. Galeria de Diretores: Prof. Dr. Antônio Francisco de Paula Souza - 1893-1917. Disponível em: <<http://www3.poli.usp.br/a-poli/historia/galeria-de-diretores/196-prof-dr-antonio-francisco-de-paula-souza.html>>; Acesso em: 28/02/2019.

PGESP. Portal do Governo do Estado de São Paulo. Especial 40 anos do Centro Paula Souza: Conheça a linha do tempo da instituição; 2009. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/sponoticias/ultimas-noticias/especial-40-anos-do-centro-paula-souza-conheca-a-linha-do-tempo-da-instituicao/>>; Acesso em: 01/03/2019.

PLANTIER, R. D. Educação profissional nos Estados Unidos. 2016. Disponível em: <<http://euquerotrabalho.com/educacao-profissional-nos-estados-unidos.html>>; Acesso em 25/12/2017.

PLANTIER, R. D. Educação profissional pelo mundo: Europa. 2017. Disponível em: <<http://euquerotrabalho.com/educacao-profissional-pelo-mundo-europa.html>>; Acesso em: 25/12/2017.

RODRIGUES, R. M. Os desafios da formação continuada de professores que ensinam matemática no ensino médio em um cenário de reorganização curricular. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo, 2010.

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

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

STEFFENS, C., LORENZON, M., MUNHOZ, A. V. A etnomatemática como tendência de Ensino: relato de experiência do estágio Supervisionado em formação de professores. Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 8, n. 2, 2016. ISSN 2176-3070. Disponível em: <www.univates.br/revistas>; Acesso em: 03/03/2019.

SAVIANI, D. Trabalho e Educação: fundamentos ontológicos e históricos. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, v. 12, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a12v1234.pdf>>; Acesso em: 01/03/2019.

SHAVIT, Y.; MÜLLER, W. Vocational secondary education, tracking and social stratification. In: Hallinan, M. (Ed.). Handbook of The Sociology of Education, New York: Kluwer Academic; Plenum Publishers, 2000.

SLANTCHEVA-DURST, S. 2010. Redefining short--cycle higher education across europe: The challenges of Bologna. Community College Review, Toledo, OH.

SILVA, Marcio Antônio da. Currículos de Matemática no Ensino Médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdo. 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.

SOARES, M. J. A.; PICANÇO, I. S. Gênese do Ensino Técnico Industrial no Brasil; Uma Nova Ética do Trabalho nos Anos 20 – Projeto Fidelis Reis, 1995. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf2/artigos_genese.pdf >; Acesso em 05/12/2017.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

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.

APÊNDICE A – QUADRO DE ANÁLISE DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

| Quadro de análise da pesquisa bibliográfica e documental - livros e materiais didáticos do Curso Técnico em Eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio. | |
|--|--|
| Componente curricular – Bases Tecnológicas | Conteúdo matemático necessário observado no livro técnico analisado |
| <p>1º Ano - Eletricidade Básica (EB)</p> <p>Conceitos Fundamentais de Eletricidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carga elétrica; Processos de eletrização; Condutores e isolantes; Força elétrica; Campo elétrico; Potencial elétrico; Tensão; Corrente elétrica; Efeitos ocasionados pela passagem da corrente elétrica; 1ª e 2ª Lei de Ohm; Associação de Resistores: o Série; o Paralela; o Mista; o Estrela; o Triângulo; Potência elétrica; Energia elétrica. <p>Métodos de análise/ resolução de circuitos em Corrente Contínua:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kirchhoff; o 1ª Lei (Lei dos Nós); o 2ª Lei (Lei das Malhas); Maxwell; Superposição; Teoremas de Thévenin e Norton. | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - FILONI, Enio; AIUB, Jose Eduardo. Eletrônica - Eletricidade - Corrente Contínua - 16ª Edição. ISBN 9788536527727. Editora Érica. - ALBUQUERQUE, Romulo Oliveira. Análise de Circuitos em Corrente Contínua. ISBN 9788536509754. Editora Érica. <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Operações básicas; Notação científica e potência de base 10; Unidades de medidas; Razão, Proporção e Regra de Três; Vetores. 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; Produtos notáveis. Matrizes e Determinantes.</p> |
| <p>1º Ano - Eletrônica Digital (ED)</p> <p>Sistemas de numeração: • Binário; • Decimal; • Hexadecimal</p> <p>Portas lógicas: • Simbologia; • Expressão lógica; • Tabela verdade; • Circuitos integrados básicos</p> <p>Circuitos lógicos combinacionais: • Expressão lógica; • Tabela verdade</p> <p>Simplificação de circuitos combinacionais: • Álgebra de Boole; • Mapa de Veitch-Karnaugh</p> <p>5. Codificadores (decimal para BCD) e decodificadores (BCD 8421 para 7 segmentos)</p> <p>6. Circuitos aritméticos</p> <p>7. Mux e Demux</p> <p>8. Lógica Sequencial • Flip-Flop's (RS, JK) • Contadores • Registradores</p> <p>9. Circuitos digitais de baixa complexidade • Montagens</p> | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIGNELL, James. Eletrônica Digital, 5ª ED. São Paulo: Cengage Learning, 2009. - CAPUANO, Francisco Gabriel. Elementos de Eletrônica Digital. Editora Érica. ISBN 9788571940192. - NICOLOSI, Denys Emilio Campion. Laboratório de Microcontroladores Família 8051 Treino de Instruções, Hardware e Software. ISBN: 9788571948716. Editora Érica. - COSTA, Cesar da. Projetos de Circuitos Digitais com FPGA. ISBN: 9788536505855. Editora Érica. <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10 Sistemas numéricos: decimal, binário, terciário, octal, hexadecimal e operações. Noções de lógica</p> |

| Componente curricular – Bases Tecnológicas | Conteúdo matemático necessário observado no livro técnico analisado |
|---|---|
| <p>1º Ano - Instalações Elétricas I (IE.I)</p> <ol style="list-style-type: none"> Noções e procedimentos de Ferramentas: • Furadeira, serra elétrica, tarracha, lima, groza, chave de fenda, chave Philips, alicates, ferro de solda e técnicas de soldagem. Noções e procedimentos de materiais elétricos: • Eletrodutos (pol), abraçadeiras, fios e cabos (AWG e mm²), emendas e derivações, tabela de corrente elétrica x mm², parafusos (pol e mm), tomadas, interruptores, disjuntores (norma DIN), DR (Dispositivo Residual), DDR (Dispositivo Diferencial Residual), DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos). Noções de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Normas técnicas e legislação pertinente (NBR 5410, 5413, 5418). Simbologia e convenções técnicas de instalações elétricas (NBR 5444). Diagramas unifilar, multifilar e funcional de instalações elétricas. Tabelas e catálogos técnicos Regras de segurança, limpeza e organização dentro do ambiente laboratorial. Noções básicas de instalações complementares residenciais: antena, telefonia. Projetos de Instalação elétrica residencial: | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - MACHADO, Roberto. Projetos Elétricos - Série Eixos. Editora Érica. ISBN: 9788536526836. - NERY, Norberto. Instalações Elétricas - Princípios e Aplicações - 3ª Edição. Editora Érica. ISBN 9788536530093 - PENEDO, Sergio Ricardo Master. Sistemas de Controle: Matemática Aplicada a Projetos. Digital. ISBN 9788536506319. Editora Érica. <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10 Operações básicas Unidades de medidas Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; Sistemas Lineares Matrizes e Determinantes Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica. Razão, proporção e regra de três Sist de coordenadas: cartesiana e polar</p> |
| <p>1º Ano - Eletrônica I (E.I)</p> <ol style="list-style-type: none"> Resistência Elétrica; • Resistores ôhmicos e não ôhmicos; • Fixos e variáveis; • Especificações de resistores (código de cores e potência); • Características construtivas Características de ondas senoidais: • Período; • Frequência; • Valores relacionados à amplitude Osciloscópio, gerador de funções e frequencímetro (frequência, período e amplitude) Semicondutores: • Diodo de Junção PN Diodo emissor de luz (LED) Circuitos Retificadores Capacitores: • Especificação; • Características; • Carga e Descarga • Aplicações Fontes de Alimentação: • Diagrama de blocos; • Circuitos retificadores; • Filtro capacitivo Projeto e montagem de fonte de Alimentação de 0-15V 1ª Diodo Zener Circuitos reguladores de tensão: • Zener e Circuito Integrado Transistores bipolares: • estrutura, simbologia, polarização em emissor comum; <p>• transistor como chave: interface de acionamento CC e CA com transistor e relé</p> | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1997. - FILONI, Ênio; AIUB, Jose Eduardo. Eletrônica - Eletricidade - Corrente Contínua - 16ª Edição. ISBN 9788536527727. Editora Érica. - CHOUERI JUNIOR, Salomão; CRUZ, Eduardo Cesar Alves. Eletrônica Aplicada - ISBN 9788536511634. Editora Érica. - MARQUES, Ângelo Eduardo Battistini; CRUZ, Eduardo Cesar Alves; CHOUERI JUNIOR, Salomão. Dispositivos Semicondutores - Diodos e Transistores. ISBN: 9788571943179. Editora Érica. - CRUZ, Eduardo Cesar Alves. Sistemas Analógicos - Circuitos com Diodos e Transistores. ISBN: 9788571946903 <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10 Operações básicas Unidades de medidas Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; Sistemas lineares Matrizes e determinantes Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica. Razão, proporção e regra de três Vetores Noções de lógica</p> |

| Componente curricular – Bases Tecnológicas | Conteúdo matemático necessário observado no livro técnico analisado |
|--|---|
| <p>1º Ano - Aplicativos Informatizados e Desenho Técnico (AIDT)</p> <ol style="list-style-type: none"> Fundamentos de equipamentos de processamento de informações Fundamentos do Sistema Operacional Windows e dos aplicativos do Pacote Office: • processadores de texto: o formatação básica; o organogramas; o desenhos; o figuras; o mala direta; o etiquetas • planilhas eletrônicas: o formatação; o fórmulas; o funções; o gráficos • elaboração de slides e técnicas de apresentação em Power Point; • banco de dados. Gerenciamento de atividades da área: • noções de alimentação de informações e sistemas; • relatórios da área: organização; o seleção; o análise dos dados; o elaboração; o apresentação Validação das informações advindas da Internet: • elementos para construção de um blog Gerenciamento eletrônico das informações, atividades e arquivos Noções de rede e sua eficiência operacional: • TCP-IP Software para desenho de circuitos e desenvolvimento de leiaute: Proteus, circuit maker, multism, visio. Software aplicado em projetos de luminotécnica: lumisoft Desenho Técnico: • Normas padronizadas • Instrumentos • Caligrafia técnica • Desenho geométrico, escalas, cotas • Projeções ortogonais • Perspectivas • Simbologia elétrica Softwares Gráficos (CAD) • Preparação da Tela • Descrição do Menu Principal • Descrição dos Tools bars Fixo e Flutuantes | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MONTENEGRO, Gildo A. Desenho Arquitetônico, 4ª Ed. São Paulo: Blucher, 2001. - KUWANO, Ricardo Hideo. Ambiente Intranet e Internet – Editora Érica - Série Eixos. ISBN: 9788536527413. - OLIVIERO, Carlos Antonio Jose; SILVA, Mario Gomes. Informática - Terminologia - Microsoft Windows 8. Editora Érica. ISBN: 9788536504339. - MANZANO, André Luiz N. G.; MANZANO, Jose Augusto Navarro Garcia. Estudo Dirigido de Informática Básica. Editora Érica. ISBN 9788536501284. - MORIOKA, Carlos Alberto; CRUZ, Eduardo Cesar Alves; CRUZ, Michele David Da. Desenho Técnico - Medidas e Representação Gráfica - Série Eixos. ISBN: 9788536507910. Editora Érica. - QUADROS, Eliane Soares; SANZI, Gianpietro. Desenho de Perspectiva - Série Eixos. ISBN 9788536506487. Editora Érica. <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; Vetores Conceitos básicos de geometria plana</p> <p>Sist de coordenadas: cartesiana e polar Polinômios Geometria analítica</p> |
| <p>2º Ano - Instalações Elétricas II (IE.II)</p> <ol style="list-style-type: none"> Instalações elétricas prediais, especificações e dimensionamento de circuitos de força, proteção e sistemas de aterramento. Critérios da máxima corrente e queda de tensão Luminotécnica: • Normas técnicas (NBR 5413) • Iluminação incandescente e fluorescente, • Método dos lumens Prumada elétrica e padrão de entrada Redes de Comunicação (Telefonia, TV e dados). Projeto de Instalação Elétrica Predial Softwares específicos para instalações elétricas prediais | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - 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. - CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. Instalações Elétricas Prediais – 2017. ISBN: 9788536523880. Editora Érica. - CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino; CRUZ, Eduardo Cesar Alves. Instalações Elétricas Prediais – 2014. ISBN: 9788571945418. Editora Érica. <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10 Operações básicas Unidades de medidas Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; Sistemas lineares Matrizes e determinantes Razão, proporção e regra de três Vetores Sist de coordenadas: cartesiana e polar Polinômios</p> |

| Componente curricular – Bases Tecnológicas | Conteúdo matemático necessário observado no livro técnico analisado |
|---|--|
| <p>2º Ano - Eletrônica II (E.II)</p> <p>1. Noções e principais aplicações de amplificador operacional (amplificador inversor, buffer, somador, subtrator, integrador, diferenciador)</p> <p>2. Tiristores: SCR, TRIAC, DIAC, PUT, UJT,----- SCR / (Silicon Controlled Rectifier - Retificador Controlado de Silício: • Funcionamento, curva característica, circuitos de disparo e circuitos de aplicação.</p> <p>3. TRIAC (Triode for Alternating Current): • Funcionamento, curva característica, circuitos de disparo e circuitos de aplicação.</p> <p>4. Circuitos Retificadores e inversores de potência: • Retificação não-controlada, semi-controlada e controlada, monofásica e trifásica. • Componentes de especiais de eletrônica de potencia IGBT, GTO, TCA 785, ACOPLADORES OPTICOS.</p> <p>5. Projeto de Nobreaks (Baterias).</p> | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <p>- SAMBAQUI, Ana Barbara Knolseisen. Apostila de Máquinas Elétricas I, V1.0. Joinville: CEFET-SC, 2008</p> <p>- UMANS, Stephen D. Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley, 7ª ED. Porto Alegre-RS: AMGH, 2014.</p> <p>- VAZ, Frederico Samuel de Oliveira. Máquinas elétricas. Florianópolis: SENAI/SC, 2010</p> <p>- FILONI, Enio; AIUB, Jose Eduardo. Eletrônica - Eletricidade - Corrente Contínua - 16ª Edição. ISBN 9788536527727. Editora Érica.</p> <p>- ALMEIDA, Jose Luiz Antunes de; ARAUJO, Celso De; CRUZ, Eduardo Cesar Alves. Dispositivos Semicondutores: Tiristores - Controle de Potência em CC e CA. ISBN: 9788536504544. Editora Érica.</p> <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10</p> <p>Operações básicas</p> <p>Unidades de medidas</p> <p>Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}.</p> <p>Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas;</p> <p>Sistemas lineares</p> <p>Matrizes e determinantes</p> <p>Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica.</p> <p>Razão, proporção e regra de três</p> <p>Sistemas numéricos: decimal, binário, terciário, octal, hexadecimal e operações.</p> <p>Vetores</p> <p>Noções de lógica</p> <p>Conceitos básicos de geometria plana</p> <p>Sist de coordenadas: cartesiana e polar</p> <p>Polinômios</p> <p>Estatística descritiva</p> |
| <p>2º Ano - Circuitos Elétricos (CE)</p> <p>1. Introdução a corrente alternada: • Operações básicas com números complexos; • Geração de corrente alternada; • Defasagem de ondas; • Frequência; • Período; • Ângulo de fase; • Amplitude; • Equações características dos sinais em corrente alternada</p> <p>2. Análise do comportamento dos resistores, capacitores e indutores em corrente alternada.</p> <p>3. Circuitos de corrente alternada: • Circuito Série: RL, RC e RLC; • Circuito Paralelo:RL, RC e RLC; • Filtro Passa Baixa, Passa Alta. Passa Faixa e Rejeita Faixa; • Potências Ativa, Reativa, Aparente e Correção de fator de potência em corrente alternada.</p> | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <p>- GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1997.</p> <p>- EDMINISTER, Joseph A. Circuitos Elétricos, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1991.</p> <p>- O'MaLLEY, John. Análise de Circuitos, 2ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1993.</p> <p>- CRUZ, Eduardo Cesar Alves. Circuitos Elétricos - Análise em Corrente Contínua e Alternada. ISBN 9788536511627. Editora Érica.</p> <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10</p> <p>Operações básicas</p> <p>Unidades de medidas</p> <p>Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}.</p> <p>Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas;</p> <p>Sistemas lineares</p> <p>Matrizes e determinantes</p> <p>Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica.</p> <p>Razão, proporção e regra de três</p> <p>Vetores</p> <p>Conceitos básicos de geometria plana</p> <p>Produtos notáveis</p> |

| Componente curricular – Bases Tecnológicas | Conteúdo matemático necessário observado no livro técnico analisado |
|---|--|
| <p>2º Ano - Máquinas Elétricas I (ME.I)</p> <p>1. Magnetismo: • Propriedades dos ímãs naturais e artificiais; • Campo magnético da terra; • Polaridade magnética; • Propriedades das linhas de força magnética: teoria dos domínios; • Substâncias ferromagnética, paramagnética e diamagnética.</p> <p>2. Eletromagnetismo: • Campo magnético gerado por • corrente elétrica em condutores; • retilíneo, circular e espiral (solenóide); • Regra da mão direita (convencional), mão esquerda (real) e saca rolha; • Força eletromotriz Induzida (leis de Faraday e Lenz); • Força magnética – regra da mão esquerda; • Força magnetomotriz, fluxo magnético, relutância, indução magnética e intensidade de campo, permeância magnética.</p> <p>3. Aplicações de Circuitos Eletromagnéticos: contatores, relés, galvanômetro.</p> <p>4. Transformadores: • Princípio de funcionamento: em vazio e com carga; • Perdas no núcleo – Histerese e Foucault (P0), Corrente a vazio (I0), Relação de transformação(KT), Parâmetros de magnetização (Rm, Xm e Zm), relações de transformação, perdas. • Tipos e aplicações: de potência, de corrente, de potencial, de isolamento; • Características construtivas • Circuitos equivalentes, ensaios e normas técnicas</p> <p>5. Autotransformador; • Funcionamento e comparação com o transformador;</p> <p>6. Transformador de potência (TPs), medição e proteção</p> <p>7. Transformador de Corrente (TCs), medição e proteção.</p> <p>8. Isolação dos transformadores, tipos de isolamento e óleos isolantes.</p> | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <p>- SAMBAQUI, Ana Barbara Knolseisen. Apostila de Máquinas Elétricas I, V1.0. Joinville: CEFET-SC, 2008</p> <p>- UMANS, Stephen D. Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley, 7ª ED. Porto Alegre-RS: AMGH, 2014.</p> <p>- VAZ, Frederico Samuel de Oliveira. Máquinas elétricas. Florianópolis: SENAI/SC, 2010.</p> <p>- MARTINEWSKI, Alexandre. Geradores, Máquinas Elétricas - Motores e Partidas. ISBN: 9788536517513. Editora Érica. 2016.</p> <p>- CARVALHO, Geraldo. Máquinas Elétricas - Teoria e Ensaios. ISBN 9788536511672. Editora Érica.</p> <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10</p> <p>Operações básicas</p> <p>Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}.</p> <p>Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas;</p> <p>Sistemas lineares</p> <p>Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica.</p> <p>Razão, proporção e regra de três</p> <p>Vetores</p> <p>Sist de coordenadas: cartesiana e polar</p> <p>Conceitos básicos de geometria plana</p> <p>Polinômios</p> <p>Geometria analítica</p> |
| <p>2º Ano - Comandos, Controle e Automação I (CCA.I)</p> <p>1. Comandos Elétricos: • Introdução Comandos Elétricos conforme norma ABNT.</p> <p>2. Dispositivos de Comandos Elétricos: • Dispositivos de manobra: o Botões; o Botoeiras; o Chaves seccionadoras; o Fim de cursos. • Dispositivos de Acionamento: o Contatores; o Relés. • Dispositivos de Proteção: o Fusíveis Diazed e NH; o Disjuntor Motor; o Relé de Sobrecarga; o Relé Falta de fase.</p> <p>3. Diagramas de Comandos: • Simbologia; • Terminologia.</p> <p>4. Tipos de Partida de Máquinas Elétricas: • Comando de uma Chave de Partida Direta • Comando de uma Chave de Partida Direta com Sequencial • Comando de uma Chave de Partida Direta com Reversão • Comando de uma Chave de Partida Estrela-Triângulo • Comando de uma Chave de Partida com Autotransformador</p> <p>5. Software específico para comandos elétricos</p> <p>6. Sensores e atuadores e sinalizações utilizadas nas indústrias: • Nivel, pressão, temperatura, velocidade, vazão, ópticos, sinalização e limites de fim de curso; • Utilização de sensores para desenvolvimento de projetos pré-definidos; • Linguagens para desenvolvimentos de projetos utilizando CLP. • Definições de comandos elétricos em linguagem ladder para aplicação em CLP.</p> | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <p>- BIGNELL, James. Eletrônica Digital, 5ª ED. São Paulo: Cengage Learning, 2009.</p> <p>- DIAS, Rubens Alves; FILIPPO FILHO, Guilherme. Comandos Elétricos. Componentes Discretos, Elementos de Manobra e Aplicações. ISBN 9788536515137. Editora Érica.</p> <p>- NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. Comandos Elétricos - Teoria e Atividade - 2ª Edição. ISBN 9788536527901. Editora Érica.</p> <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10</p> <p>Operações básicas</p> <p>Unidades de medidas</p> <p>Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}.</p> <p>Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas;</p> <p>Sistemas lineares</p> <p>Matrizes e determinantes</p> <p>Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica.</p> <p>Razão, proporção e regra de três</p> <p>Sistemas numéricos: decimal, binário, terciário, octal, hexadecimal e operações.</p> <p>Vetores</p> <p>Noções de lógica</p> <p>Sist de coordenadas: cartesiana e polar</p> <p>Produtos notáveis</p> |

| Componente curricular – Bases Tecnológicas | Conteúdo matemático necessário observado no livro técnico analisado |
|---|---|
| <p>3º Ano - Máquinas Elétricas II (ME.II)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Motores de corrente alternada 2. Introdução a motores elétricos, noções fundamentais (diagrama de Bloco contendo os diversos tipos de motores), Corrente contínua, universal, alternada assíncrono e síncrono, corrente pulsante (passo) e linear. 3. Rotor bobinado e rotor em curto-circuito, ou gaiola de esquilo. 4. Noções de Motor Magnético Permanente “BRUSHLESS” (permanentmagnet) e Relutância Variável (variablereluctance), 5. Motores Assíncronos: • Funcionamento, detalhes construtivos, aplicações, tipos, circuitos equivalentes, ensaios e normas técnicas 6. Polos de motor e gerador • Parâmetros matemáticos para motores elétricos: velocidade síncrona, escorregamento, trabalho mecânico, movimentos circulares, potência mecânica e elétrica, conjugado e nível de eficiência de motores. 7. Ensaios e definições: • “MIM” – Motor de Indução Monofásico • “MIT” - Motor de Indução Trifásico • MIM - Fase dividida, capacitor de partida, capacitor permanente, duplo capacitor e campo distorcido. • * MIT - de 3, 6, 9 e 12 pontas • * MIT Tipo: Dahlander duas velocidades. • * MIT - Tipo enrolamento independente de duas velocidades. • MIT - Tipo : Dahlander / Independente de três velocidades. • MIT – Rotor bobinado • Motor Universal 8. Tipos de geradores: • Características de geradores Síncrono (CA) e Assíncrono (CA) e de Corrente Contínua (CC); • Princípio de funcionamento; • Aplicações; • Características construtivas; • Circuito equivalente ensaios e normas técnicas. 9. Acionamento por Soft-Starter: • Princípio de funcionamento da Soft-Starter; • Circuito de potência ; • Principais funções: • Rampa de tensão na aceleração; • Rampa de tensão na desaceleração. • Kick Start; • Limitação de corrente; • Pumpcontrol; • Economia de energia. 10. Circuito de controle: • Parametrização de Soft-Start; • Parâmetros de leitura; • Parâmetros de regulação; • Parâmetros de configuração; • Parâmetros do motor; • Erros e possíveis causas. 11. Acionamento por Inversor de Frequência: • Métodos de controle dos inversores de frequência; • Controle escalar; • Controle vetorial; 12. Características dos motores de indução acionados com inversores de frequência: • Parâmetros de leitura; • Parâmetros de regulação; • Rampas de aceleração / desaceleração; • Curva U/F ajustável; • Parâmetros de configuração; • Frenagem, Injeção de corrente contínua, Rampa de desaceleração e frenagem reostática, Rejeição de frequências críticas, Partida com motor girando (flying start); • Compensação do escorregamento, Parâmetros do motor, Parâmetros das funções especiais, Ciclo automático, Controle de processos com inversores de frequência; • Parametrização de Inversor de Frequência; 13. Acionamento por SERVO MOTOR: • Servomotores de corrente contínua; • Servomotores de corrente alternada; • Parâmetros de leitura; • Parâmetros de regulação; • Parâmetros de configuração; • Parâmetros de servomotor; • Parâmetros das funções especiais; • Exemplos de parametrização; • Parametrização de servo motor; | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</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. - MARTINEWSKI, Alexandre. Geradores, Máquinas Elétricas - Motores e Partidas. ISBN: 9788536517513. Editora Érica. 2016. - CARVALHO, Geraldo. Máquinas Elétricas - Teoria e Ensaios. ISBN 9788536511672. Editora Érica. - FRANCHI, Claiton Moro. Inversores de Frequência - Teoria e Aplicações. ISBN 9788536511658. Editora Érica. <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notação científica e potências de base 10 • Operações básicas • Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. • Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; • Sistemas lineares • Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica. • Razão, proporção e regra de três • Vetores • Conceitos básicos de geometria plana • Sist de coordenadas: cartesiana e polar • Polinômios • Geometria analítica |
| <p>3º Ano - Comandos, Controle e Automação II (CCA.II)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eletropneumática / eletrohidráulica: • simbologia e circuitos utilizados em elétrica; pneumática e hidráulica; • softwares (fluidsim); • supervisórios; 2. Controlador Lógico Programável; • Estrutura e funcionamento; • Desenvolvimento dos recursos e ferramentas para implantação de CLP específico; • Transformação de circuito elétrico para desenvolvimento de programação em Ladder; • Aplicações de CLP no mercado de trabalho com definição do CLP; • Softwares supervisórios existentes no mercado com aplicação de planta didática e desenvolvimento de circuitos utilizando supervisórios; 3. Projetar circuito de controle referente a sistema eletropneumático e hidráulico com desenvolvimento em softwaree contendo: • Disposição de componentes elétricos internos (contatores; térmicos clps e outros) e externos de um painel; • Desenvolvimento com a ferramenta CAD; Desenvolvimento de simbologia utilizada no projeto; | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - LIMA, Claudia Campos Netto Alves de. Estudo Dirigido de AutoCAD 2011, 1ª ED. São Paulo: Érica, 2010. - NETTO, Claudia Campos; MANZANO, Jose Augusto Navarro Garcia. Estudo Dirigido de AutoCAD 2017. Editora Érica. ISBN: 9788536519609. - MANZANO, Jose Augusto Navarro Garcia. Programação de Computadores com C/C++ Editora Érica. ISBN 9788536507620. - DIAS, Rubens Alves; FILIPPO FILHO, Guilherme. Comandos Elétricos. Componentes Discretos, Elementos de Manobra e Aplicações. ISBN 9788536515137. Editora Érica. <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <ul style="list-style-type: none"> Notação científica e potências de base 10 Operações básicas Unidades de medidas Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}. Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas; Razão, proporção e regra de três Sistemas numéricos: decimal, binário, terciário, octal, hexadecimal e operações. Vetores Noções de lógica Sist de coordenadas: cartesiana e polar |

Componente curricular – Bases Tecnológicas

Conteúdo matemático necessário observado no livro técnico analisado

3º Ano - Eficiência Energética e Sistemas Trifásicos (EEST)

1. Circuitos Polifásicos: • Sistemas trifásicos simétricos em tensão com cargas equilibradas e desequilibradas; • Análise de tensão, corrente e defasagem angular em circuitos elétricos; • Ligações em estrela com e sem terra; • Ligações em triângulo; • Ligações zig-zag.
2. Potência em sistemas trifásicos • Equação geral; • Medidas de potência.
3. Componentes Simétricas de um sistema elétrico trifásico: • Sequência Positiva, Sequência Negativa e Sequência Zero.
4. Aplicação de relés para as componentes simétricos usados para calcular as condições de um sistema trifásico não balanceado: • Medição Através de Softwares; • Medição através de circuitos • Tensão de Sequência Zero, de Sequência Negativa e de Sequência Positiva; • Corrente de Sequência Positiva, de Sequência Negativa e de Sequência zero.
5. Modelamento matemático para correção de Fator de Potência em Sistema Trifásicos com Cargas Equilibradas e Desequilibradas.
6. Análise das ligações de TCs e TP's para medição e proteção de cabines e sustações de energia elétrica.
7. Ensaio: Ligações de cargas equilibradas e desequilibradas ao sistema trifásico verificação dos parâmetros (W, VA, VARe FP).
8. Ensaio de ligações:TC's e TP's: • Medição do sistema elétrico trifásico; • Proteção do sistema elétrico trifásico, simulando situações problemáticas.
9. Energia sustentável: • Análise de curva de carga e das características de um consumidor; • Técnicas para o uso racional e eficiente de energia elétrica; • Aplicação de sistemas de iluminação mais eficientes; • Utilização de inversor de frequência para economia de energia; • Aplicação de motores elétricos de alto rendimento; • Análise de investimento para substituição de equipamentos por um mais eficiente.
10. Qualidade de energia elétrica: • Introdução aos conceitos de qualidade de energia; • Influência do fator de potência na qualidade de energia; • Continuidade e interrupção de energia; • Subtensão e afundamentos de tensão (SAG); • Sobre tensão e picos de tensão (SWELL); • Distorções Harmônicas; • Transitórios (impulsivos e oscilatórios); • Variação de frequência; • Desequilíbrios; • Cintilação (flicker); • Medições elétricas em painéis com instrumento de qualidade de energia; • Soluções para os problemas de qualidade de energia.
11. Legislação ANEEL • Resolução 414 (tipos de fornecimento).

LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:

- **MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais, 7ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.**
- FILIPPO FILHO, Guilherme. Livro Gestão da Energia - Fundamentos e Aplicações. ISBN: 9788536526768. Editora Érica.
- CAPELLI, Alexandre. Energia Elétrica - Qualidade e Eficiência para Aplicações Industriais. ISBN 9788536504674. Editora Érica.

CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:

- Notação científica e potências de base 10
- Operações básicas
- Unidades de medidas
- Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C} .
- Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas;
- Sistemas lineares
- Matrizes e determinantes
- Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica.
- Razão, proporção e regra de três
- Vetores
- Sist de coordenadas: cartesiana e polar
- Probabilidade
- Estatística descritiva

| Componente curricular – Bases Tecnológicas | Conteúdo matemático necessário observado no livro técnico analisado |
|---|--|
| <p>3º Ano - Técnicas de Manutenção e Instalações Elétricas Industriais (TMIEI)</p> <p>1. Luminotécnica Industrial: • Normas técnicas pertinentes, NBR 5413 entre outras. • Grandezas e fundamentos: luz visível, espectro luminoso, estudo da cor, intensidade luminosa, iluminância, fluxo luminoso, eficiência luminosa e curva de distribuição luminosa. • Tipos de lâmpadas, características (IRC, temperatura de cor, vida útil e eficiência), reatores, ignitores e luminárias: incandescentes (comum, halógena, dicróica), lâmpadas de descarga (fluorescentes, mista, vapor mercúrio, vapor sódio, multivapores metálicos e Leds). • Métodos de dimensionamento de iluminação de interiores e iluminação pública: Lumens, ponto a ponto, curvas isolux e aplicação de softwares específicos.</p> <p>2. Condutores elétricos: • Conceitos básicos, tipos e aplicações, especificações, isolantes termoplásticos e termofixos e blindagem. • Dimensionamento: seção mínima dos condutores, métodos de instalação dos condutores, fatores de correção, capacidade de corrente e queda de tensão.</p> <p>3. Eletrodutos e acessórios para instalações Elétricas Industriais: • Tipos de eletrodutos, acessórios, caixas de derivação e passagem, roteiro e tabelas para dimensionamento dos eletrodutos. • Dispositivos de seccionamento, proteção e aterramento. • Funcionamento características, especificações e dimensionamento de fusível, disjuntor termomagnético, dispositivo diferencial residual, dispositivo de proteção contra surtos e coordenação e seletividade das proteções. • Aterramento: definições, equipotencialização, esquemas de aterramento, eletrodo e condutor de aterramento e proteção, condutores e barramentos de equipotencialização.</p> <p>4. Instalações para força motriz e serviços de segurança: • Instalação de motores: classificação de motores, dimensionamento de circuitos alimentadores e proteções contra sobrecarga e curto-circuito. • Sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA. • Generalidades sobre os raios, formação dos raios, necessidade de instalação de SPDA, norma NBR 5419:2005. • Escolha e dimensionamento dos sistemas de proteção: modelo eletrogeométrico, gaiola de Faraday, método Franklin. • Fornecimento de energia e padrão de entrada. • Sistemas de distribuição, limites de fornecimento, dimensionamento.</p> <p>5. Projeto: instalação elétrica industrial e comercial: • Conceito de projeto, competências, ética e responsabilidade profissional do projetista. • Etapas e critérios na elaboração do projeto, Normas e recomendações (ABNT e concessionárias) para projetos de instalações elétricas. • Previsão de cargas, distribuição em circuitos, dimensionamento e distribuição dos quadros de distribuição, configuração de centros de medição, entrada para bomba de incêndio e prumada. • Edifício industrial inteligente: instalações segurança, alarmes, de telefonia, TV a cabo, antena, redes de dados e cabeamento estruturado. • Demanda de energia numa instalação elétrica: Definições, fator de demanda, cálculo para residências individuais, comerciais e edifício de uso coletivo.</p> <p>6. Técnica da execução das instalações elétricas: • Boas práticas na instalação de condutores elétricos, emendas e conexões, eletrodutos e acessórios, dispositivos elétricos de comando e iluminação, painéis e quadros de distribuição, motores, aterramento, telefonia e redes. • Uso de softwares específicos para luminotécnica e projetos de instalações elétricas. • Uso de instrumentos de medição: multímetro, amperímetro alicate, medidores de potência (ativa/reactiva/aparente/fator de potência/KW.h), megôhmetro, terrômetro, luxímetro, entre outros. • verificação final das instalações conf. Cap. 7 da NBR5410 vigente.</p> <p>7. Técnicas de Manutenção • Definições: conceitos básicos, disponibilidade de equipamentos. • Histórico e evolução da manutenção: 1ª, 2ª e terceira geração da manutenção. • Curva CTF (Banheira) – estratégias de manutenção de acordo com a curva. • Tipos de Manutenção: corretiva, preventiva, preditiva, produtiva total- TPM manutenção centrada na confiabilidade. • Instrumentos e ferramentas utilizadas nos diversos tipos de manutenção: análise de fluido isolante em transformadores, análise de vibração, análise de lubrificantes, termografia, microohmímetro, TTR, ultrassom, analisador de qualidade de energia, ponte de weathstone, hipot e medidor de ângulo de fases. • Planejamento estratégico da manutenção: gerenciamento, planos de manutenção, política de sobressalentes, softwares de controle e gerenciamento. • Gerenciamento da manutenção: itens de controle e indicadores da manutenção. • Gerenciamento de contratos e terceirização da manutenção • Práticas em manutenção: Elaboração de planejamento de manutenção, execução de manutenção: corretiva, preventiva, paliativa e preditiva em instalações prediais, motores, transformadores e painéis elétricos; utilização de instrumentos como termômetro (pirômetro), voltímetro, amperímetro, terrômetro, megohmetro, entre outros, para práticas de manutenção com segurança, eficiência e confiabilidade.</p> | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <p>- FIALHO, Arivelto Bustamante. Instrumentação Industrial: Conceitos, Aplicações e Análises, 2ª ED. São Paulo: Érica, 2002.</p> <p>- BEGA, Egídio Alberto. Instrumentação Industrial, 3ª ED. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.</p> <p>- ALMEIDA, Paulo Samuel de. Livro Gestão da Manutenção Aplicada às Áreas Industrial, Predial e Elétrica. ISBN: 9788536526751. Editora Érica.</p> <p>- KANASHIRO, Nelson Massao; NERY, Norberto. Instalações Elétricas Industriais. ISBN 9788536506951. Editora Érica.</p> <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10</p> <p>Operações básicas</p> <p>Unidades de medidas</p> <p>Números complexos: forma algébrica, REPRESENTAÇÃO NO PLANO, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}.</p> <p>Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas;</p> <p>Matrizes e determinantes</p> <p>Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica.</p> <p>Razão, proporção e regra de três</p> <p>Vetores</p> <p>Conceitos básicos de geometria plana</p> <p>Sist de coordenadas: cartesiana e polar</p> <p>Polinômios</p> <p>Geometria analítica</p> <p>Estatística descritiva</p> <p>Produtos notáveis</p> |

| Componente curricular – Bases Tecnológicas | Conteúdo matemático necessário observado no livro técnico analisado |
|---|--|
| <p>3º Ano - Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica (GTDEE)</p> <p>1. Sistema Elétrico de Potência • Introdução: A Geração, Transmissão e Distribuição Primária e Secundária</p> <p>2. Geração de Energia Elétrica: • Tipos de usinas: hidroelétrica, termoelétrica, nuclear (aspectos construtivos e funcionamento), Energia Solar para Aquecimento, Energia Solar para sistemas fotovoltaicos, Biogás). • Barragem, dutos forçados, casa das máquinas vertedouro e turbinas (tipos) • Fontes de energia: eólica, solar, marés, co-geração.</p> <p>3. Atuação do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) sobre o Sistema Interligado Nacional (SIN) • Mapas do SIN</p> <p>4. Atuação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) • Concessionárias de Energia Elétrica Brasileiras • Distribuidores de Energia Elétrica Brasileira</p> <p>5. Subestações: • aspectos construtivos • funcionamento</p> <p>6. Estudos das Linhas de transmissão (redes) de media e alta tensão. • aspectos construtivos • parâmetros de uma linha</p> <p>7. Circuitos Polifásicos das redes de transmissão e distribuição de energia elétrica. • Representação gráfica de diagramas unifilar de redes elétricas com suas proteções e interligações. • Sistema por unidade (PU) conceitos básicos de transformação. • Transformação de diagrama unifilar de rede elétricas para circuito monofásico por unidade (PU) • Transitórios em linhas de transmissão, componentes simétricas - Curto-circuito trifásico e cálculo das correntes, tensões, dimensionamento dos disjuntores por sua corrente de ruptura. • Noções de Transitórios em linhas de transmissão assimétricos Curto-Circuito Bifásico e Curto - Circuito Fase-Terra. • Sistema de proteção das redes de transmissão e distribuição de energia. (Seletividade), ajuste do tempo de desarme do disjuntor e escolha do múltiplo do tape do rele de proteção. • Noções dos dispositivos elétricos de proteção regulação e controle, NBR 5175 - Código de Numeração de Manobra – (Controle e Proteção norma ASAC 37).</p> | <p>LIVROS TÉCNICOS ANALISADOS:</p> <p>- MAMEDE FILHO, João. <i>Instalações Elétricas Industriais</i>, 7ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.</p> <p>- BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo Luis. <i>Geração, Transmissão, Distribuição e Consumo de Energia Elétrica</i>. ISBN 9788536509341 Editora Érica.</p> <p>- BORGES NETO, Manuel Rangel; CARVALHO, Paulo Cesar Marques de. <i>Geração de Energia Elétrica – Fundamentos</i>. ISBN 9788536509730. Editora Érica.</p> <p>CONTEÚDO MATEMÁTICO NECESSÁRIO OBSERVADO:</p> <p>Notação científica e potências de base 10</p> <p>Operações básicas</p> <p>Unidades de medidas</p> <p>Números complexos: forma algébrica, representação no plano, forma trigonométrica e operações em \mathbb{C}.</p> <p>Trigonometria: razões trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas;</p> <p>Sistemas lineares</p> <p>Matrizes e determinantes</p> <p>Funções – análise gráfica, função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmica.</p> <p>Razão, proporção e regra de TRÊS</p> <p>Vetores</p> <p>Conceitos básicos de geometria plana</p> <p>Sist de coordenadas: cartesiana e polar</p> <p>Polinômios</p> <p>Geometria analítica</p> <p>Produtos notáveis</p> |

SOBRE A AUTORA

RENATA MACIEL BOTELHO - Mestre em Educação Matemática (2019) pela UNIAN - Universidade Anhanguera, Graduada em Licenciatura Plena Matemática pela Faculdade Oswaldo Cruz (1999), Pós-graduada em Educação Matemática (2001), Pós-graduada em Pedagogia (2004) e Pós-graduada em Gestão Escolar (2017). Professora de Matemática e Física desde 1994. Professora do Centro Paula Souza em ETEC (Escola Técnica do Estado de São Paulo), desde 2004, onde foi Coordenadora de curso do Ensino Médio por quatro anos e Diretoria de Serviços Acadêmicos por dois anos. Na mesma instituição, desde julho de 2016 ocupa o cargo de Diretora de Escola Técnica (ETEC Jaraguá). <http://lattes.cnpq.br/9879869137786141>

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-647-8



9 788572 476478