

UNIVERSIDADE ANHANGUERA DE SÃO PAULO
RYNALDO LUCCI NETO

**ENSINO DE LOGARITMOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO**

SÃO PAULO
2022

MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

RYNALDO LUCCI NETO

ENSINO DE LOGARITMOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática, sob a orientação da Professora. Dra. Nielce Meneguelo Lobo da Costa.

SÃO PAULO

2022

Lucci Neto, Rynaldo
L934e Ensino de logaritmos na educação profissional técnica de nível médio
/ Rynaldo Lucci Neto. -- São Paulo: Universidade Anhanguera de São
Paulo, 2022.
123 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (MESTRADO) – Universidade Anhanguera de São
Paulo; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Orientadora: Profa. Nielce Meneguelo Lobo da Costa

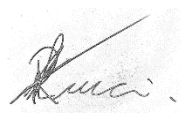
1. Logaritmos. 2. Dificuldades dos alunos. 3. Educação matemática.
4. Interdisciplinaridade. 5. Propostas de Ensino. I. Lobo da Costa,
Nielce Meneguelo II. Universidade Anhanguera de São Paulo. III.
Título.

CDD 370

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Local e data: 26 de agosto de 2022.

Assinatura:

A handwritten signature in dark ink, appearing to be "Luci", is written over a light gray rectangular stamp or background.

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUCCI, Rynaldo Neto. **ENSINO DE LOGARITMOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO** f. (123 páginas) Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo, 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.^a Nielce Meneguelo Lobo da Costa (Presidente Orientadora - Universidade Anhanguera de São Paulo)

Prof. Dr. Flávio Sapucaia – (1º membro titular externo – Universidade Paulista)

Profa. Dr.^a Maria Elisabette Brisola Brito Prado (2º membro Titular Interno - Universidade Anhanguera de São Paulo)

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação a todos meus professores que durante sua vida estudaram horas para transformar este conhecimento em minutos de explicação e instrução para me auxiliar na construção de saberes.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à minha orientadora Prof.^a Dr.^a Nielce Meneguelo Lobo da Costa, à minha parceira de todas as horas Luciana Pereira de Souza, minha primeira orientadora Prof.^a Dr.^a Maria Elisa Galvão, ao grupo Kroton por toda a estrutura que a universidade nos propiciou, que mesmo em um tempo de pandemia criou condições para desenvolver um bom trabalho.

RESUMO

O objetivo geral desta dissertação foi selecionar e analisar propostas para ensinar logaritmos no Ensino Médio, no contexto da Educação Profissional Técnica, contidas em pesquisas acadêmicas na área de Educação Matemática nos últimos dez anos. A partir do objetivo geral foram estabelecidos como específicos, os seguintes: 1) Identificar na legislação para o Ensino Profissional Técnico Brasileiro a inserção do estudo de logaritmos; 2) Identificar no estudo dos logaritmos e suas aplicações as contribuições para a formação dos alunos do Ensino Médio na Modalidade Integrada ao Ensino Técnico; 3) Identificar nas pesquisas estudadas os resultados obtidos sobre o ensino e a aprendizagem de logaritmos. A pesquisa é qualitativa exploratória, do tipo bibliográfica e documental, delimitada à Educação Profissional Técnica de Nível Médio, desenvolvida no Centro Paula Souza (CPS). Foram pesquisados o objeto matemático logaritmo, a legislação da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil, a legislação referente à Educação Profissional Técnica de Nível Médio e as características particulares do Centro Paula Souza e, na sequência, investigamos no Repositório da CAPES os trabalhos acadêmicos com foco no ensino dos logaritmos e suas propriedades nos últimos dez anos, referentes à Educação Profissional Técnica (EPT), em particular no CPS, e propostas de ensino de logaritmos no Ensino Médio, que possam ser aplicadas na EPT, na parte comum. Como resultados foram selecionadas e analisadas seis propostas, quais sejam: três dissertações, uma monografia, uma tese e um artigo. As propostas apresentam ideias para reestruturação curricular, análise de livros didáticos sob diferentes referenciais teóricos, proposição de uso de metodologias ativas com recursos tecnológicos, estudos de caso clínico e projeto de ensino com abordagem interdisciplinar.

Palavras-chave: Logaritmos. Dificuldades dos Alunos. Educação Matemática. Interdisciplinaridade. Propostas de Ensino.

ABSTRACT

The aim of this research was to select and to analyze proposals for teaching logarithms in the High School, in the context of Professional Technical Education (PTE), contained in academic research on Mathematics Education in the last ten years. The specific objectives were: 1) to identify in the Brazilian legislation for Professional Technical Education the insertion of the study of logarithms; 2) to identify in the study of logarithms and its applications the contributions for training of the students in the High School in the Integrated Technical Education modality; 3) To identify in the researchers studied the results obtained on the teaching and learning of logarithms. This research is qualitative exploratory, of the bibliographical and documental type, delimited to Professional Technical Education of medium degree developed in the Centro Paula Souza (CPS). The mathematical object logarithm was researched, the Brazilian Professional Technical Education legislation and the legislation concerning to the Professional Technical Education of medium degree and the characteristics of the Centro Paula Souza. Next, we investigate in the CAPES repository the academic research focusing on the teaching logarithms and their properties in the last ten years, especially regarding the PTE, in the CPS, and proposals for teaching logarithms in High School, that can be applied in the PTE, in the common part. As a result, six proposals were selected and analyzed, which are: three dissertations, one monograph, one thesis and one article. The proposals present ideas for restructuring the curriculum, analyzing of didactical books under different theoretical references, proposing the use of active methodologies with technological resources, clinical case studies, and teaching project with an interdisciplinary approach.

Keywords: 1. Logarithms. 2. Student Difficulties. 3. Mathematics Education. 4. Interdisciplinarity. 5. Teaching Proposals.

Lista de Siglas

Descrição	Siglas
Base Nacional Comum	BNCC
Câmara de Educação Básica	CEB
Centro Paula Souza	CPS
Conselho Estadual da Educação	CEE
Conselho Nacional da Educação	CNE
Currículo Paulista do Ensino Médio	CPEM
Decreto Federal	DF
Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico	DCNCT
Educação a Distância	EaD
Educação de Jovens e Adultos	EJA
Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais	INEP
Lei de Diretrizes e Bases	LDB
Lei Federal	LF
Parâmetros Curriculares Nacionais	PCN
Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego	PRONATEC
Progressão Aritmética	PA
Progressão Geométrica	PG
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial	SENAC
Serviço Nacional de Atividade Industrial	SENAI
Serviço Social da Indústria	SESI
Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica	SISTEC
Universidade Anhanguera de São Paulo	(UNIAN-SP)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Progressões Aritméticas e Geométricas	24
Figura 2 - Multiplicações de Mesma Base.....	25
Figura 3 - A Logaritmação	25
Figura 4 - Tabela Logarítmica	28
Figura 5 - Tratado Rabdologiae.....	28
Figura 6 - Régua de Cálculo.....	29
Figura 7 - Calculadoras HP	30
Figura 8 - Ossos de Napier	30
Figura 9 - Multiplicação Por Um Algarismo	31
Figura 10 - Multiplicação Por Dois Algarismos	31
Figura 11 - Divisão Por Dois Algarismos	32
Figura 12 - Raiz Quadrada.....	32
Figura 13 - Raiz Quadrada Passo 1 e 2	33
Figura 14 - Resultado Raiz Quadrada.....	33
Figura 15 - Propriedades Logarítmicas	34
Figura 16 - Área Profissional X Carga Horária	39
Figura 17 - Estatística de Matriculados no Ano de 2019	56
Figura 18 - Cursos Mais Acessados nos Anos 2018 e 2019	56
Figura 19 - Conceito de Competência.....	69
Figura 20 - Paradigma de Superação e Implantação	70
Figura 21 - Nomenclatura da BNCC de Estrutura Organizada.....	75
Figura 22 - Estrutura Curricular CPEM.....	76
Figura 23 - Nomenclatura BNCC Para Habilidades	77
Figura 24 - Relação do Fazer Científico	78
Figura 25 - Áreas de Conhecimento Antes da Proposta	85
Figura 26 -Bases Tecnológicas da Literatura Pesquisada	85
Figura 27 - Análise Exploratória	86
Figura 28 - Tabulação de Botelho 2019	87
Figura 29 - Nova Grade Curricular	88
Figura 30 - Matriz Curricular antes da Proposta.....	89
Figura 31 - Matriz Curricular Após a Proposta	90

Figura 32 - Livros Didáticos “Matemática” L1 e L2	91
Figura 33 - Exercícios Resolvidos L1 e L2 Respectivamente.....	93
Figura 34 - Exercícios Resolvidos em Forma de Função	94
Figura 35 - Relação das Tarefas e Técnicas Resolvidas e Encontradas em L1e L2	94
Figura 36 - Relação das Tecnologias e das Teorias Encontradas em L1e L2	95
Figura 37 - Relação das Tarefas Propostas em L1 e L2	95
Figura 38 - Função logarítmica [$g(x) = \log_2 x$].....	96
Figura 39 - Avaliação Diagnostica 1	97
Figura 40 - Potencial de Hidrogênio [PH]	98
Figura 41 - Função Logarítmica [$\log_5 x = \log x 5$]	99
Figura 42 - Avaliação Diagnostica 2	100
Figura 43 - Modelo sistemático da Taxonomia de Bloom.....	101
Figura 44 - Bases de Bonfim	102
Figura 45 - Análise de Bonfim	102
Figura 46 - Exercícios resolvidos por Bloom	103
Figura 47 - Tabela de Carlos.....	105
Figura 48 - Gráfico de Carlos	105
Figura 49 - Manipulação de Gonçalo	106
Figura 50 - Linearização de Luís	106
Figura 51 - Ações Para Logaritmos.....	108
Figura 52 - Análise de PH	109
Figura 53 - Experimento Bacteriano	110
Figura 54 - Gráfico de Sismo.....	111
Figura 55 - Socialização dos Saberes	112
Figura 56 - Parecer dos Alunos.....	112

Sumário

APRESENTAÇÃO	15
1 INTRODUÇÃO	20
1.1 OBJETIVOS	22
1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	22
1.3 JUSTIFICATIVA	22
2 OS LOGARITMOS	24
2.1 PRIMEIRAS ESCALAS LOGARÍTMICAS	26
2.2 OPERAÇÕES MATEMÁTICAS COM OS OSSOS DE NAPIER	30
2.3 PROPRIEDADES DOS LOGARITMOS	34
2.4 PANORAMA ATUAL DE USO DOS LOGARITMOS	34
3. A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL	36
3.1 DIRETRIZES OPERACIONAIS PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, EM NÍVEL NACIONAL	36
3.2 DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL TÉCNICO	41
3.3 EDUCAR PARA TRABALHAR	45
3.4 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO ENSINO TÉCNICO NO BRASIL	46
3.5 PANORAMA ATUAL DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA (EPT) BRASILEIRA	53
3.6 A RESOLUÇÃO CNE/CP NÚMERO 1, DE 5 DE JANEIRO DE 2021	58
4 O CENTRO PAULA SOUZA	63
4.1 QUEM FOI PAULA SOUZA	63
4.2 LINHA DO TEMPO – MARCOS DO DESENVOLVIMENTO DO CPS	63
4.3 A ESTRUTURA DO CPS	65
5 COMPETÊNCIAS CURRICULARES DA MATEMÁTICA NA EPT	68

5.1 CONFIGURAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS ÀS BASES TECNOLÓGICAS	68
5.2 AS COMPETÊNCIAS ATRIBUÍDAS PELO CPEM.....	72
6 METODOLOGIA	79
7 PROPOSTAS IDENTIFICADAS	83
7.1 PROPOSTA 1	83
7.2 PROPOSTA 2	91
7.3 PROPOSTA 3	96
7.4 PROPOSTA 4	100
7.5 PROPOSTA 5	104
7.6 PROPOSTA 6	107
8 CONCLUSÕES	114
REFERÊNCIAS.....	118

APRESENTAÇÃO

Dois anos após a criação do Centro Paula Souza (CPS) foi criada no Brasil uma nova estrutura legislativa, que ficou conhecida como segunda Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (BRASIL, 1971), a qual vinculava a Educação de forma direta ao mundo do trabalho, seguindo as fundamentações descritas na primeira LDB (BRASIL, 1961). Foi neste cenário, no ano de 1989, que eu, Rynaldo Lucci Neto, tive meus primeiros contatos com a matemática na pré-escola, em uma instituição de ensino privado de São Paulo denominada Escola de Ensino Infantil Maranata, na qual estudei até o final do ano de 1990. Neste período estudamos as formas geométricas, números e a metodologia de ensino adotada pelos professores incluía o uso de materiais manipuláveis que me despertavam grande vontade de continuar a aprender.

No ano de 1991 fui encaminhado para a Educação Básica no Centro Educacional Serviço Social da Indústria (SESI) que até hoje é localizado no bairro da Vila Carrão na cidade de São Paulo, uma escola que por ser do sistema Sesi, conta com incentivos financeiros das indústrias. Nela, em minha opinião, os conceitos matemáticos eram brilhantemente ensinados pelos professores em uma estrutura de ensino rígida na qual alguns alunos eram reprovados todos os anos, principalmente até o ano de 1995. Neste ano, na escola, comecei a ter aulas em oficinas, pois isso fazia parte do currículo escolar, aprendi modelagem de vasos em cerâmica com diferentes formatos e tamanhos que medíamos e calculávamos, trazendo uma referência muito importante para a vida sobre razão e proporção, meu sentimento quanto à esta abordagem foi de entusiasmo e despertar de curiosidade.

No ano de 1996, a estrutura de ensino ficou mais flexível para os alunos, tínhamos avaliações escritas e bimestralmente uma recuperação para os que eram classificados com baixo desempenho. Percebi que o número de reprovações, a partir da implantação deste modelo, diminuiu. Nas oficinas neste ano pude aprender técnicas para dimensionamento e reparação de instalações elétricas medidas e calculadas, este mesmo modelo foi utilizado no ano de 1997 com oficinas de marcenaria e em 1998 com oficinas de serigrafia, nesses momentos pude sentir a importância da matemática para a vida, e comecei a articular os conhecimentos teóricos com a prática.

Em 1999 prestei vestibulinho no CPS e no Serviço Nacional de Atividade Industrial (SENAI) Humberto Reis Costa, Localizado na Vila Alpina, bairro da cidade de São Paulo, sendo aprovado em ambos no curso de metalmecânica, escolhi a escola SENAI, e nela permaneci até o ano de 1998, cursando o Ensino Médio, que era distribuído em 4 anos, com as disciplinas técnicas sendo oferecidas concomitantemente com as disciplinas do chamado colegial em período integral (equivalente ao Ensino Médio).

Quando do meu ingresso, este modelo de ensino foi alterado e no SENAI passei a cursar as disciplinas técnicas em período integral e, no período noturno, a cursar o colegial em uma escola pública parceira. Nessa escola fui bem acolhido, mas estranhei o modelo de ensino, principalmente na disciplina de matemática, pois a quantidade de atividades e de exercícios a serem feitos autonomamente pelos alunos era muito menor que em minha antiga escola e as provas muitas vezes eram substituídas por trabalhos acadêmicos.

Na escola estadual não foi ensinado logaritmos no primeiro ano do colegial, apenas foram estudadas razões e proporções, lembro que no segundo ano uma excelente professora de matemática de nome de Valdeci nos ensinou progressões aritméticas e geométricas por meio do método de resolução de exercícios eu me sentia muito confortável em sua aula, devido às explicações claras e coerentes, sendo que o terceiro ano pareceu uma revisão dos anos anteriores.

Na escola SENAI tive contatos com logaritmos e equações exponenciais de uso na metalmecânica, considerei um objeto matemático fantástico pela sua capacidade de modelar fenômenos, principalmente os que tinham amortecimento. No SENAI dois anos se passaram muito rápido, porém minha sede pelos conhecimentos matemáticos havia apenas começado.

Iniciei a vida profissional trabalhando como ajudante de pedreiro e para onde olhasse via a Matemática sendo aplicada. Assim, ao concluir o Ensino Médio decidi que cursaria engenharia.

No ano de 2002, em São Paulo capital, os cursos de engenharia no âmbito público eram ministrados em período integral, os oferecidos na rede particular, com horários mais flexíveis, eram muito caros para minha realidade social, portanto concluí que deveria continuar a trabalhar para ter recursos para conquistar meu objetivo. Trabalhei por mais dois anos em uma lanchonete enquanto cursava o Técnico em

Computação pela escola CEDASPY, me formando como técnico em 2003. Na sequência, passada a fase do serviço militar obrigatório, fui trabalhar em uma metalúrgica e logo em outra com um salário maior, como operador de fornos, em 2005 me tornei supervisor.

Neste momento tinha o dinheiro exato para a tão sonhada faculdade de engenharia, sendo apoiado por meus pais, amigos e meu patrão o Sr. Volnei Blosfeld, um ser humano ímpar que me garantia horas extras de trabalho mesmo quando ele sabia que não haveria produção a se fazer. Eu trabalhava duro onze horas e meia de segunda a sexta feira, horas extras todos os sábados e domingos.

Fiz um acordo com a metalúrgica em que trabalhei até 2010 e busquei novos horizontes, meu objetivo era trabalhar em uma montadora de veículos, mas acabei trabalhando em um frigorífico como engenheiro, como estava acostumado com ambiente familiar isso de fato foi impactante em minha vida.

No ano de 2013 ingressei novamente na área de construção civil só que desta vez como supervisor, achei aquele ambiente hostil e degradante, insatisfeito com minha ignorância decidi começar um curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho. Começado o curso, decido migrar de área e me desligo da construção civil, consigo o tão sonhado emprego dentro de uma montadora como supervisor de produção. Sonho este que se traduziria em um pesadelo, dentro da empresa me deparo com ritmos ergonomicamente alucinantes, adoecimento constante de trabalhadores, fatores que me perturbavam constantemente.

Decidi então participar de um projeto social para ministrar aulas como voluntário, ser professor neste projeto foi um dos melhores momentos da carreira profissional, eu me sentia completo, porém, muito receoso quando comparava meu salário de supervisor de uma multinacional com o pró-labore de um professor. Este projeto social atendia pessoas com vulnerabilidade social e para me aproximar de sua realidade sempre dizia a eles “Não brisa errado não, vem pra aula”.

Por motivações pessoais decidi enfrentar novos desafios, me desliguei da montadora em julho de 2016 e, conseqüentemente, do projeto social. Os alunos me enviaram cartas, com agradecimento e um deles relatou: "Não brisa errado não, você é um ótimo professor". Neste dia decidi ser professor e prestei concurso no CPS sendo aprovado em agosto de 2016, iniciando minhas atividades em março de 2017.

Resgatando meu amor pela Matemática, no início de 2019 decidi cursar uma Pós-graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Biomédica e enviei um projeto que analisava a curva logarítmica do crescimento bacteriano em um equipamento de ar-condicionado de Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, da Universidade Federal do ABC (UFABC), iniciei como aluno especial, entretanto, o projeto não foi adiante, mas a vontade de pesquisar as aplicações dos logaritmos continuou comigo.

No ano de 2020, ingressei no Programa de pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN-SP) no campus Pirituba.

O projeto para ingresso no Programa foi “A INTERDISCIPLINARIDADE DO OBJETO MATEMÁTICO LOGARITMO” no qual foi iniciado o caminho que resultou nessa dissertação. Este momento foi de grande valia, devido ao novo enfoque que teria a pesquisa.

A pesquisa que subsidia esta dissertação teve por objetivo geral: selecionar e analisar propostas para ensinar logaritmos no Ensino Médio, no contexto da Educação Profissional Técnica, em pesquisas acadêmicas na área de Educação Matemática nos últimos dez anos. Para atingi-lo foi desenvolvida uma pesquisa documental com foco no ensino de logaritmos, em particular, como olhar para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio empreendida no CPS.

A dissertação está organizada em oito seções distintas. Na primeira seção “INTRODUÇÃO” é dada a introdução ao assunto, observados os logaritmos nos livros, os critérios legislativos que os cercam, e apresentações em eventos de interesse público, é passada a visão de uma amostra de alunos na forma que eles observam os logaritmos. Neste mesmo capítulo são disponibilizados de forma clara os objetivos, geral e específicos, sua delimitação justificada quanto às suas dificuldades, complexidade e ausências propostas para a estrutura de ensino e aprendizagem na Educação Profissional Técnica.

Na segunda seção “OS LOGARÍTMOS” foram apresentadas as asserções do objeto matemático logaritmo quanto às suas concepções históricas, possíveis operações matemáticas, todas as suas propriedades, além de sua aplicação em nosso cotidiano trazendo à luz de sua característica multidisciplinar.

Na terceira seção “A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL” a dissertação apresenta legislações específicas que delineiam a evolução a educação

profissional e tecnológica no Brasil na forma de pareceres, resoluções, relatórios, avisos ministeriais, legislações federais e princípios norteadores delimitados. Neste contexto são dadas diretrizes operacionais por relatórios, as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica, contexto sistêmico da formação para o trabalho em suas raízes, toda sua evolução, e nos tempos atuais.

Na quarta seção “O CENTRO PAULA SOUZA” é apresentado o CPS, como ele se organiza desde a fundação até como se apresenta atualmente, sua importância para a formação técnica do estado de São Paulo, o modelo alemão utilizado em sua constituição, como Francisco Paula Souza criou a escola da Politécnica da Universidade de São Paulo e as unidades de Escolas Técnica Estaduais e Faculdades Tecnológicas presentes em seu corpo organizacional.

Na quinta seção “A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL” se observa o currículo das escolas técnicas e tecnológicas para o estado de São Paulo, à luz de toda a legislação discriminada na seção 3, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e de que forma que esta estrutura compõe o currículo para a Educação Profissional Técnica, além do Currículo Paulista para o Ensino Médio (CPEM) com colaboração e consentimento do CPS, partindo das competências enunciadas pela BNCC, convergindo com toda a legislação vigente e formando uma nova estrutura na grade curricular dos cursos técnicos.

Na sexta seção “METODOLOGIA” está descrita a metodologia da pesquisa e os procedimentos utilizados. Na próxima seção, a sétima, intitulada “RESULTADOS E DISCUSSÕES” são apresentadas seis propostas para o ensino de logaritmos, como resultados da pesquisa.

Finalizando temos a seção “CONSIDERAÇÕES FINAIS” são apresentadas as principais conclusões de pesquisa e apontam-se para futuras questões. No teto estão as REFERÊNCIAS que subsidiaram esta dissertação.

1 INTRODUÇÃO

Observando o livro didático “Matemática” de Antônio Marmo de Oliveira de 1969 época da matemática moderna, mesma época de criação do atual CPS, pode-se observar que o ensino de matemática se dá no princípio de resolução de exercícios através do livro didático, por meio de uma estrutura de ensino denominada como “ensino programado”, não ofertando um critério associativo com outras áreas do conhecimento. A mesma estrutura é percebida no livro “Matemática Curso Moderno” de Alcides Boscolo e Benito Castrucci e do livro “Tábua de Logaritmos” de Alberto Nunes Serrão também de 1969, seguindo o regulado pela LDB da Educação Nacional, em 1961.

Para melhoria da estrutura de ensino presente em 1996 surge a LDB da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9394) e em 1997 uma estrutura normativa auxiliar que foram os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), sendo expandida e regulamentada para todo o país pela LDB da Educação Nacional em 1998, pelo Conselho Nacional da Educação (CNE) e posteriormente as BNCC no ano de 2014.

Em tempos mais atuais a resolução CNE/CP Nº1 homologada em 05 de janeiro de 2021 fundamenta os princípios de contextualização e de interdisciplinaridade, permitindo que os conceitos matemáticos possam ser aplicáveis de diferentes formas de pensamentos matemáticos, podendo o objeto ser aplicado dentro ou fora da matemática.

O objeto matemático logaritmo demonstra toda essa contextualização e interdisciplinaridade prevista pelo PCN aplicada à estrutura dos chamados PCN+, na qual são apontados por eles que este faz parte de uma linguagem partilhada pelas ciências em questões tecnológicas, escalas de som em decibéis, Richter dos abalos sísmicos, definição de pH de substâncias químicas, crescimento populacional de microrganismos, distribuições estatísticas dentre outras.

No Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM) de número XX no Grupo de Discussão 3 (GD3) que trata de educação matemática no Ensino Médio apresentado no ano de 2016, dentre os trabalhos disponíveis nos anais e certificados, um é determinante para o início da realização desta pesquisa, executado por Daniela Mendes Vieira da Silva o artigo trata

sobre o conceito de logaritmo, com foco no que os alunos dizem a seu respeito e quais suas principais dificuldades em vincular a matemática com a prática.

Alguns alunos tendem a ter mais dificuldades com objetos matemáticos. De acordo com Silveira (2011, p.771) em uma instituição de ensino técnico na reunião de professores da disciplina de matemática uma professora aponta “que acha horrível que 50% dos alunos não aprendem os conceitos matemáticos”, porém este ponto de vista poderia partir de qualquer membro deste nicho social, um professor do curso de eletrotécnica relata que “alguns alunos visam a terminalidade, pois estudam matrizes porque precisam delas para calcular as malhas elétricas, outros visam a continuidade ou sejam o vestibular”. Ainda segundo Silveira (2011, p.771) na visão de um aluno desta mesma pesquisa, diz que “matemática se constitui de armadilhas sem coerência” e na visão de outro aluno da mesma escola técnica “matemática é uma matéria um tanto ‘besta’, pois existem cálculos e mais cálculos, achar x e y, que coisa mais idiota”.

Baseado nestas informações vinculadas às dificuldades no processo de ensino aprendizagem se pretende uma abordagem técnica e bem fundamentada de vincular o objeto matemático logaritmo às distintas disciplinas de diferentes áreas do conhecimento científico, efetuando apontamentos no senso comum.

Para validação de seus objetivos, este trabalho se apresenta com base nos critérios descritos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica (DCNGEPT) propostas em janeiro de 2021. O princípio de indissociabilidade é um norteador atuante entre a educação e a prática social, saberes e fazeres no processo de ensino e aprendizagem, dentro de um período determinado, com valorizações aos sujeitos intrínsecos à pesquisa e às metodologias ativas e inovadora com olhar voltado aos estudantes.

De forma a limitar o saber científico aplicado às questões interdisciplinares aplicáveis ao objeto matemático logaritmo, respeitando sua aplicação no planejamento do currículo escolar para a educação básica e práticas pedagógicas, integrando o conhecimento de forma lógica e sustentável.

Na utilização dos critérios de interdisciplinaridade abordados pelos autores referenciados, este trabalho permeia a contextualização e a flexibilização de forma favorável para entendimento de implementação do objeto matemático em toda a estrutura do processo de ensino e aprendizagem para educação técnica.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral dessa investigação é: Identificar no estudo dos logaritmos e suas aplicações as contribuições para a formação dos alunos do Ensino Médio na Modalidade Integrada ao Ensino Técnico.

A partir do objetivo geral foram estabelecidos os objetivos específicos, quais sejam:

- Comparar na legislação para o Ensino Profissional Técnico Brasileiro a inserção do estudo de logaritmos;
- Analisar propostas para ensinar logaritmos no Ensino Médio, no contexto da Educação Profissional Técnica, contidas em pesquisas acadêmicas na área de Educação Matemática nos últimos dez anos;
- Compreender, por meio das pesquisas estudadas, os resultados obtidos sobre o ensino e a aprendizagem de logaritmos.

1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O foco do estudo está na Educação Profissional Técnica de Nível Médio, em particular ao ensino de logaritmos desenvolvido no Centro Paula Souza – CPS.

1.3 JUSTIFICATIVA

As dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de matemática e suas tecnologias são uma constante na vida dos professores, é notado que os alunos possuem dificuldade em aritmética, geometria, trigonometria, porcentagens, estatística dentre outras áreas ao longo de sua educação básica, quando o objeto matemático estudado pode permear estas áreas do conhecimento ainda interagir em natureza interdisciplinar está aberto um cenário, muitas vezes “assustador”, à estrutura de ensino. Um objeto matemático que tem essas características é o logaritmo.

O logaritmo é importante na formação do indivíduo em sua educação básica, ele é abordado em critérios curriculares no primeiro ano do Ensino Médio de forma sistêmica na disciplina de matemática e utilizado ao longo da formação do aluno na Matemática e em matérias como Química, Biologia e Geografia, aplicados em bases

tecnológicas de cursos técnicos para o desenvolvimento de competências em áreas do conhecimento científico.

Devido à complexidade e versatilidade do logaritmo, ele não pode ser substituído e o uso de materiais manipuláveis se torna praticamente impossível, portanto, se faz necessário o desenvolvimento de conhecimento abstrato que, nem sempre são de fácil compreensão pelos alunos.

Os âmbitos acadêmicos públicos ou privados nem sempre têm recursos didáticos que os professores desejam, obrigando os docentes a utilizarem seu potencial criativo e a assumirem desafios cada vez maiores para o ensino das bases tecnológicas, muitas vezes seu potencial criativo não se aflora ou até mesmo fatores cotidianos acabam por suprimir suas oportunidades de desempenhá-los, necessitando de propostas para o ensino que promova maximização dos resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Neste contexto de dificuldades, complexidade e ausências propostas que atendam o perfil de seus discentes, esta pesquisa se faz necessária.

2 OS LOGARITMOS

A primeira relação logarítmica da história foi encontrada nos tabletas de barro babilônicos, em 4000 a.C., dos tabletas de barro foram feitas tabelas de potencial sucessivo de um dado número semelhantes à tabua de logaritmo utilizada atualmente, ou seja, os chamados antilogaritmos.

O primeiro registro direto da ideia de exponencial está no problema 79 do papiro Ahmes, em meados de 1650 a.C., e surge como uma relação entre “7 casas, 49 gatos, 343 ratos, 2401 espigas de trigo, 16807 hectares”. Conforme Boyer (1974) em cada uma das sete casas havia sete gatos, cada um deles come sete ratos, cada um dos quais havia comido sete espigas, cada uma delas teria produzido sete medidas de grão.

Os antigos gregos utilizavam dois sistemas de numeração denominados como ático e jônico, o ático também reconhecido como notação ática com representatividade em potências de base 10, na qual cada letra há uma determinada ordem de quantitativa, no qual Δ para deka (dez), H para hekaton (cem), X para khilioni (mil) e M para myrioi (dez mil).

Segundo Boyer (1974) antes da criação dos logaritmos a técnica utilizada para grandes cálculos era a descrita por Arquimedes (287-212 a.C.), na qual, com a finalidade de apreciar a quantidade de grãos de areia que havia na terra, ele criou uma tabela, formada por duas linhas, uma sequência dada em forma de progressão aritmética (PA) e uma sequência dada em forma de progressão geométrica (PG) correspondentes entre si.

Figura 1 - Progressões Aritméticas e Geométricas

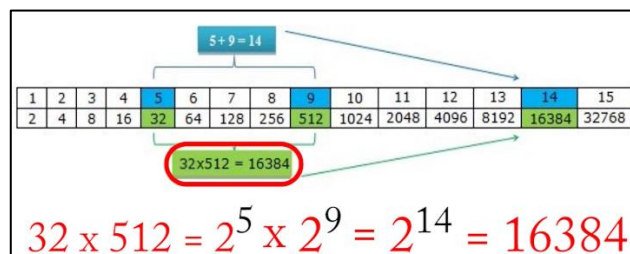
PA	1	2	3	4	5	6	7	8	9 ...
PG	2	4	8	16	32	64	128	256	512 ...

Fonte: Adaptado de vídeo da Secretaria da Educação (2017)

Pelo método de Arquimedes podemos efetuar a transformação do produto em soma, o que facilita muito os cálculos. Por exemplo, se efetuarmos a multiplicação de 32 por 512 na PG, podemos somar seus índices acima e obter um novo índice de

referência dentro da própria PA, que determinará o resultado para a multiplicação dado pela sua correspondência na PG respeitando sua base.

Figura 2 - Multiplicações de Mesma Base



Fonte: Adaptado de vídeo da Secretaria da Educação (2017)

Com a ideia de transformar produto em soma Ibn-Yunus introduziu a fórmula $2\cos(x).\cos(y) = \cos(x + y) - \cos(x - y)$, na mesma época Abú 'Alí al-Hasan ibn al-Haytham conhecido como Alhazen.

Alhazen (973-1048) foi um importante matemático e físico nascido na cidade de Bassora no Iraque que partindo do trabalho de Ptolomeu (85-165) apresentou avanços para o campo da ótica enunciando em seu livro a estrutura do olho humano, rejeitando a teoria grega de que o olho humano era um emissor de raios.

Para simplificar o método, John Napier, segundo o exposto por Willian Gardiner em 1742, utilizou a função $f(x) = [\log_e \frac{1}{e} (x 10^{-7})] 10^7$, tabelando os resultados obtidos na resolução da função aos valores atribuídos à variável X em um longo trabalho para formação de um acervo de cálculos compilados em cruzamentos em uma ordem matricial que na verdade não apresenta logaritmos, mas, mantissas descritas por eles.

Figura 3 - A Logaritmação

Exponenciação $x^2 = 25$	Radiciação $5^x = 25$	$5^x = 25$ $\log_5 25 = x$ x : logaritmo 25 : logaritmando 5 : base	$\log_b N = x$ $b > 0$ $b \neq 1$ $N > 0$
Logaritmação $\log_5 25 = x$			

Fonte: Adaptado de vídeo da Secretaria da Educação (2017)

Podemos apontar que a operação matemática de subtração como a inversa da de adição, a multiplicação é o inverso da divisão e a logaritmação é a função inversa

da radiciação e potenciação, na qual dependendo da incógnita que se pretende descobrir pode ser feita a aplicação da operação e das regras para aplicação.

2.1 PRIMEIRAS ESCALAS LOGARÍTMICAS

Os logaritmos possuem um princípio de construção dado por autores distintos: o relojoeiro e matemático suíço Joost Burgi (1552-1632) e o escocês John Napier (1550-1617), porém, de forma independente. Para se falar de ensino de logaritmos primeiramente devemos mergulhar em sua essência, qual seja, o contexto social e econômico do surgimento.

No final do século XVI, início da idade moderna, período de exploração e desbravamentos pelo mundo, com o traçado de novas rotas marítimas da África até Ásia, com viagens constantes dos europeus pelos oceanos em buscas e especiarias e exploração de novas terras. De acordo com Martins (2020) foi nessa época que portugueses e espanhóis passaram a ter contato com novas formas de representações matemáticas, tais como, os números Hindu-Arábicos e as formas de operacionalizá-los.

As sociedades europeias, com as novas descobertas, passaram a desenvolver uma nova estrutura organizacional, que antes era voltada para o meio agrícola e a produção rural, para um novo modelo com parte dos integrantes para a produção de embarcações em estaleiros. Com a reorganização social, cálculos matemáticos precisaram ser aplicados para cobrança de impostos, juros, despesas de viagens entre outros, estes cálculos precisavam ser feitos com destreza e rapidez. De acordo com D'Ambrosio (2000, p.142):

A matemática, como o conhecimento em geral, é resposta aos pulsões de sobrevivência e de transcendência, que sintetizam a questão existencial da espécie humana. A espécie cria teorias e práticas que resolvem a questão existencial. Essas teorias e práticas são a base de elaboração de conhecimento e decisões de comportamento, a partir de representações da realidade. As representações respondem à percepção de espaço e tempo. A virtualidade dessas representações, que se manifesta na elaboração de modelos, distingue a espécie humana das demais espécies animais.

De acordo com Boyer (1974) com o objetivo de tornar os cálculos matemáticos mais simples surgiu a ideia esboçada no tratado *Rabdologiae* de 1615 publicado em 1617, descrito por John Napier (1550-1617). O matemático era escocês, nascido no

castelo de Merchiston no sudoeste de Edimburgo, de família nobre e concluiu seus estudos aos 13 anos, com preceptores particulares, em sua residência, e ingressou na faculdade de Teologia contrariando o pai que o queria engenheiro. O caminho na Teologia não durou muito tempo para ele, pois abandonou o curso logo no primeiro ano e viajou para o continente Europeu para continuar os estudos, o que duraria até o ano de 1571. Pouco se sabe sobre este período em que Napier estudou na Europa, mas se pode afirmar é que no retorno à Escócia passou a defender uma reforma religiosa publicando seu primeiro livro “A Plaine Discovery of the Whole Revelation of St. John” publicado no ano de 1593, ao longo de sua vida Napier escreveu diversos livros, componentes de seus tratados, parte publicados em vida outros pós sua morte, estes livros tinham o objetivo de facilitar os cálculos matemáticos. Conforme especifica Martins (2019, p. 23) os mais conhecidos são:

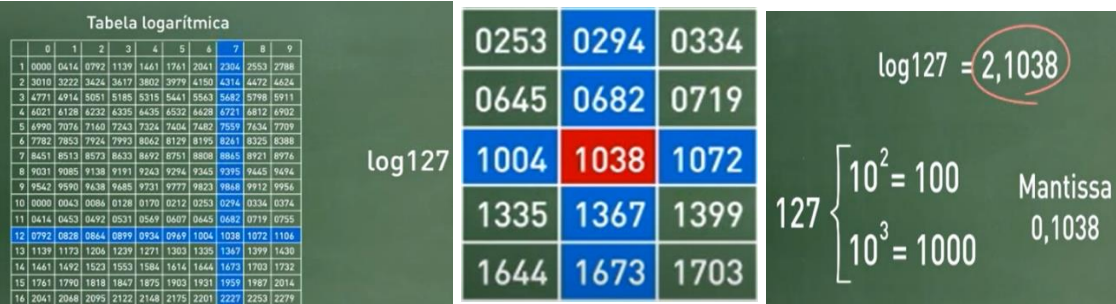
Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio (1614); Rabdologiae, Seu Numerationis Per Virgulas Libri Duo: cum appendice de expeditissimo Multiplicationes promptuario, quibus accessit e arithmeticea localis liber unus (1617); Mirifici Logarithmorum Canonis Constructio (1619) e De Arte Logistica (1839) (MARTINS, 2019, p.23).

A primeira obra de Napier foi publicada em 1614 de tradução “A Descrição das Maravilhosas Regras dos Logaritmos” trata de apresentar o utilização de logaritmos de base 10 para simplificar cálculos, em 1619 é publicada o livro “A Construção das Maravilhosas Regras dos Logaritmos” seguindo o algoritmo em 4 partes distintas sendo elas descritas por Martins (2019, p.24) como “A construção do maravilhoso cânone dos logaritmos, ou, a tabela artificial e sua relação com os números naturais: composta de 60 proposições” contando com os conceitos dispostos por Henry Briggs para cálculos com a base 10 o último de 1839 publicado pelo seu sobrinho neto de tradução “A Ciência de Calcular” nesta obra Napier descreve passo a passo as formas corretas de operacionalizar a matemática, em modo, de “somar, subtrair, multiplicar, dividir, potenciação e radiciação, além do cálculo das regras de três simples e composta”.

De acordo com Boyer (1974) as primeiras publicações das tabelas de logaritmos surgiram nas chamadas “tábuas de logaritmos de Napier” em 1614, no qual apresentou seus cálculos desenvolvidos ao longo de seus estudos de forma tabulada, mas, de uma estrutura complexa de entendimento.

Ainda segundo Boyer (1974), Henry Briggs ao conhecer o trabalho de Napier o procura e propõe uma intervenção em seu método que facilitou a operacionalização, dando o logaritmo do número 127, por exemplo, como a intersecção entre o índice 12 na horizontal e o 7 na vertical, chegando ao resultado tabelado de 1038 que possui a nomenclatura de mantissa ou a parte decimal de meu logaritmo, para determinação da parte inteira é preciso analisar o posicionamento do número 127 em uma tabela de base elevada a uma potência, na qual o limite inferior da base será a parte inteira do logaritmo. Este trabalho entre Napier e Briggs foi publicado em 1617 e ampliado após a morte de Napier por Briggs em 1624.

Figura 4 - Tabela Logarítmica



Fonte: Adaptado de vídeo da Secretaria da Educação (2017)

No seu tratado *Rabdologiae* em 1617, Napier apresenta ferramentas para facilitar estes cálculos matemáticos sendo que este tratado apresenta a seguinte estrutura:

Figura 5 - Tratado Rabdologiae

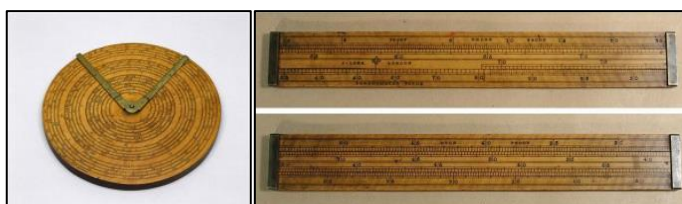
LIVRO PRIMEIRO	CAP. I - Da fabricação e inscrição na barra;
	CAP. II - Aplicação das Barras aos números e o contrário;
	CAP. III - A multiplicação;
	CAP. IV - A divisão;
	CAP. V - Extração de raízes por varetas;
	CAP. VI - A extração de raiz quadrada;
	CAP. VII - A extração de raiz cubica;
	CAP. VIII - Um livro para extrair cubo;
	CAP. IX - Regra de três direta e inversa.

LIVRO SEGUNDO	CAP. I - Tabelas de descrição de frequências. CAP. II – A invenção de tijolos de polígonos <i>quadratrice</i> , os quatro problemas. CAP. III - A descoberta do <i>quadratrice</i> , a partir dos diâmetros do polígono, os quatro problemas. CAP. IV - Da determinação dos diâmetros de fora dos lados de um polígono, os quatro problemas. CAP. V – Achando o volume de corpos regulares, os quatro problemas. CAP. VI – A invenção do diâmetro e do volume da esfera, os quatro problemas. CAP. VII – A partir dos lados das figuras regulares, os quatro problemas. CAP. VIII – Como descobrir pedras da magnitude dos pesos, os quatro problemas.
APÊNDICE	CAP. I – Como fabricar os Prontuários de placas. CAP. II – Placas para preservar as estruturas do Prontuário. CAP. III – O prontuário para facilitar a multiplicação CAP. IV – A divisão pelo prontuário e as tabelas.
ARITMÉTICA LOCAL	CAP. I – Descrição das praticas lineares locais. CAP. II – Das transações com números do povo local. CAP. III – Da redução numérica do povo local. CAP. IV – Uma versão resumida. CAP. V – Da adição e subtração e da transferência dos ganhos da redução. CAP. VI - A descrição do ábaco, ou canais, em vez de deixar solto. CAP. VII – O movimento dos números na tabela. CAP. VIII – Axioma e conjectura do movimento na tabela. CAP. IX – Da multiplicação. CAP. X – Da divisão. CAP. XI – Da extração da raiz quadrada.

Fonte: Adaptado Martins (2019, p. 29 e 30)

Em um esquema de associação entre o modo de calcular utilizando PA e PG proposto por Arquimedes, a base de conhecimento e forma de operacionalização dos logaritmos Napier desenvolve meios de vir a facilitar as operações matemáticas, técnica essa conhecida como os “Ossos de Napier” que mais tarde no ano de 1638 seriam aplicados por um padre inglês chamado William Oughtred com a invenção da régua de cálculo logaritmo que foi usada por engenheiro, arquitetos e afins até meados dos anos 1968, com a invenção da primeira calculadora científica e sendo melhorada em 1972 com a HP 35-B.

Figura 6 - Régua de Cálculo



Fonte: Adaptado de Alves (2016, p. 52)

Figura 7 - Calculadoras HP



calculadora modelo 9100A de 1968

HP-35B calculator da Hp

Fonte: Adaptado de web-site: <https://www.hp.com/>

2.2 OPERAÇÕES MATEMÁTICAS COM OS OSSOS DE NAPIER

Napier, em seu tratado *Rabdologiae*, apresentou formas de calcular com métodos que facilitaram a compreensão. Por exemplo, em multiplicações apresentou um critério, conhecido como “Ossos de Napier” pois eram confeccionados em marfim e brancos como ossos. Sua lógica apresenta a seguinte estrutura:

Figura 8 - Ossos de Napier

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0		$\sqrt{}$
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	$= 1^2$
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	0	2	$= 2^2$
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	0	3	$= 3^2$
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	0	4	$= 4^2$
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	0	5	$= 5^2$
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	0	6	$= 6^2$
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	0	7	$= 7^2$
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	0	8	$= 8^2$
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	0	9	$= 9^2$

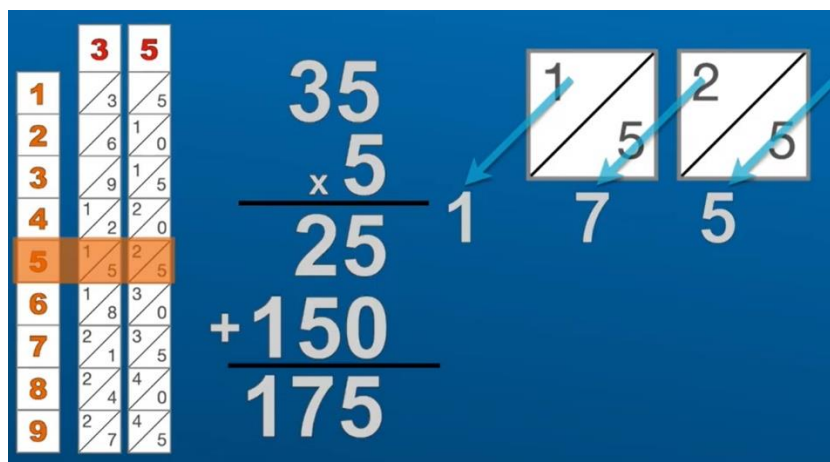
Fonte: Adaptado de video ArteMaker (2021)

Nas linhas verticais tem-se barras enumeradas de 1 até 0, sendo que apresentam a tabuada correspondente a cada número em vermelho apontados no cabeçalho, colocadas uma ao lado da outra apresentam uma progressão aritmética correspondente à numeração descrita horizontalmente.

Se multiplicarmos, por exemplo, 35 por 5 temos, pegamos as barras verticais do 3 e do 5 e pegamos como referência o índice da horizontal, para esboço do

resultado somamos as diagonais conforme descrito na figura 9 – Multiplicação por um algarismo.

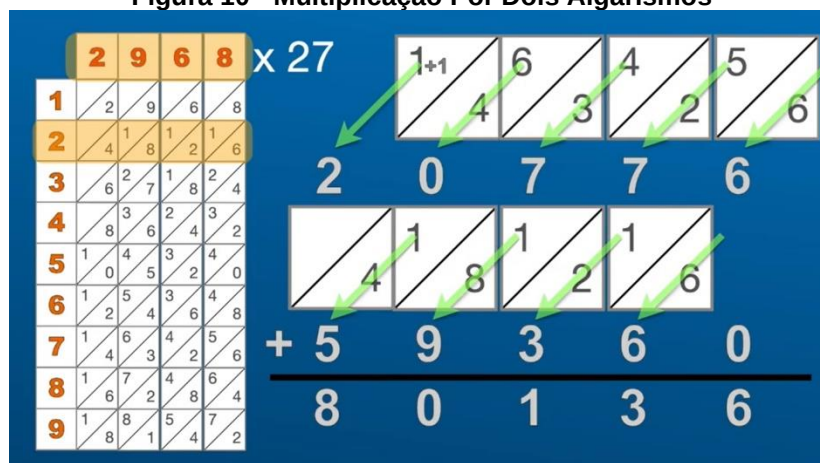
Figura 9 - Multiplicação Por Um Algarismo



Fonte: Adaptado de video ArteMaker (2021)

A multiplicação de 2968 por 27, separamos as barras do 2, do 9, do 6 e do 8 e utilizamos o índice horizontal como referência, pegando primeiramente a linha do 7 e posteriormente a linha do 2, somamos as transversais, posteriormente somamos os resultados das transversais e obtemos o resultado final da soma conforme a Figura 10 – Multiplicação por Dois Algarismos.

Figura 10 - Multiplicação Por Dois Algarismos



Fonte: Adaptado de video ArteMaker (2021)

Na divisão esta ocorre de uma forma muito parecida com a utilizada atualmente. Se formos dividir o número 598 por 13 devemos separar as barras do 1 e do 3, somarmos as diagonais conforme o exemplo anterior e efetuar buscas utilizando

a tabela formada, então se for verificado na tabela qual o resultado da tabela mais próximo de 59 veremos que é o apontado pelo índice 4 e resto 7, descendo 8, nova busca na tabela e veremos que o índice relativo ao número 78 é o de número 6 encerrando a operação com resto zero.

Figura 11 - Divisão Por Dois Algarismos



Fonte: Adaptado de video ArteMaker (2021)

Podemos tirar raiz quadrada utilizando as barras de Napier, para isso precisamos da barra de raiz quadrada na qual ela apresenta o número do índice citado ao quadrado. Para tirarmos a raiz quadrada de 69169, primeiramente dividimos os algarismos de 2 em 2 da direita para a esquerda, fazemos uma leitura da esquerda para a direita, da mesma forma que efetuamos na conta de divisão, e buscamos na tabela qual o índice que mais se aproxima do primeiro algarismo, conforme a Figura 12 – Raiz Quadrada.

Figura 12 - Raiz Quadrada

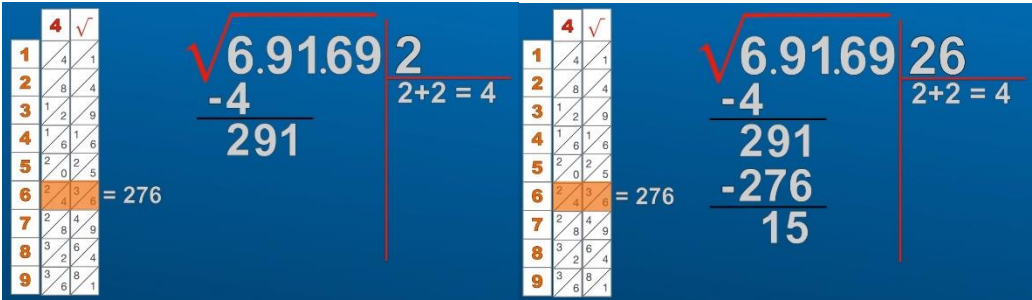


Fonte: Adaptado de video ArteMaker (2021)

Posteriormente baixamos o par de algarismos subsequentes ao primeiro que calculamos, obtendo neste caso o número 291, pegamos o primeiro número do

resultado e consideramos para obtenção das próximas barras a de número 4 que é a de o dobro do primeiro algarismo e a barra de raiz e teremos que o índice de número 6 apresenta o resultado mais próximo de 291, efetuando a subtração temos como resto da subtração 15.

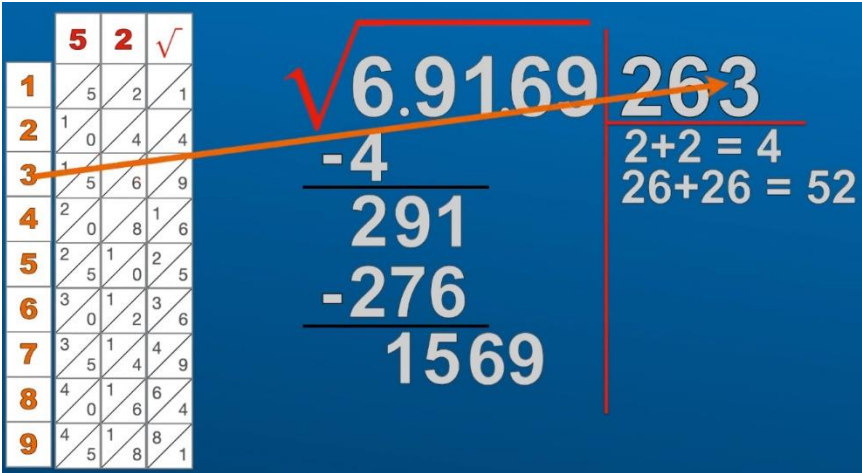
Figura 13 - Raiz Quadrada Passo 1 e 2



Fonte: Adaptado de video ArteMaker (2021)

Baixando o último par de algarismos teremos que o número para que sua raiz seja encontrada é 1596, efetuasse o mesmo procedimento dobrasse o resultado encontrado até o momento e as barras a serem utilizadas serão a 5, 2 e a de raiz, tendo que a barra do índice 3 é a que dará o resultado exato. Obtendo 263.

Figura 14 - Resultado Raiz Quadrada

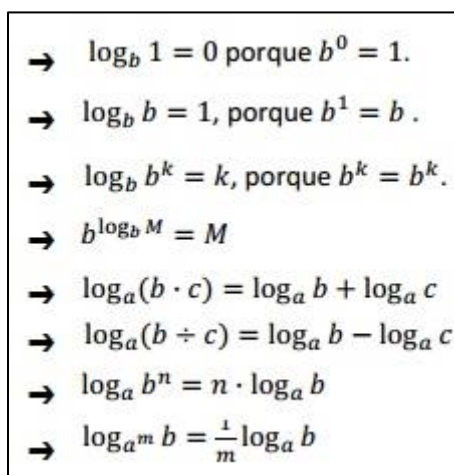


Fonte: Adaptado de video ArteMaker (2021)

2.3 PROPRIEDADES DOS LOGARITMOS

De acordo com Silva (2017) Napier e Briggs, observaram que era possível operar com os expoentes de potências, transformando multiplicações e divisões de potências em adições e subtrações de expoentes” de modo a obter o valor da potência. Mas, algumas propriedades devem ser seguidas que são:

Figura 15 - Propriedades Logarítmicas



- $\log_b 1 = 0$ porque $b^0 = 1$.
- $\log_b b = 1$, porque $b^1 = b$.
- $\log_b b^k = k$, porque $b^k = b^k$.
- $b^{\log_b M} = M$
- $\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$
- $\log_a (b \div c) = \log_a b - \log_a c$
- $\log_a b^n = n \cdot \log_a b$
- $\log_{a^m} b = \frac{1}{m} \log_a b$

Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 43)

Conforme Silva (2017), referente aos logaritmos, a compreensão melhora quando são propostos exercícios relacionados ao cotidiano dos alunos, observando suas propriedades.

2.4 PANORAMA ATUAL DE USO DOS LOGARITMOS

Grandes nomes da história puderam utilizar estas poderosas ferramentas matemáticas, como Kepler, Euler, Fletcher & Munssel entre outros. De acordo com o proposto por Machado (2016) os logaritmos se apresentam em meios aos livros didáticos de matemática em forma de exercícios de fixação que implementados em outras áreas do conhecimento como a química na análise de potencial de hidrogênio (PH) manipulado por técnicas de implementação como exposto por Carvalho (2015) que em seu experimento utiliza uma proposta por resolução de problemas auxiliada por uma ferramenta informatizada podendo ser explorada sua taxonomia ou investigada por comparação a respectiva aplicabilidade.

Botelho (2019) defende a ideia de que são necessárias mais horas da disciplina matemática no currículo escolar técnico de eletrotécnica, incluindo uma maior fundamentação de logaritmos, nos dias atuais conforme aponta o técnico em eletrônica, professor de matemática e físico Paulo Brites e o professor e engenheiro eletricitista Alessandro Cunha ambos no ano de 2016 podemos observar a presença dos logaritmos nas equações que incorporam fenômenos elétricos e nas curvas em sonoras que o aparelho auditivo humano pode captar.

Santos et. al (2021) aponta que os logaritmos podem ser utilizados de forma interdisciplinar atualmente, além da disciplina de química apontada anteriormente, podemos observar a presença dos logaritmos na biologia com a observação para o crescimento bacteriano, na disciplina de geografia na determinação de um gráfico de sismo resultante de um terremoto.

Aplicações de logaritmos na área da administração, na parte que tange questões financeiras relativas à taxa de juros variável de modo a quantificar o fornecer, prospecção a futuros investimentos monetários dentro de uma ordem econômica que que testa uma hipótese positiva negando, excluindo possíveis variações negativas desta perspectiva. As aplicações bancárias que têm sido praticadas no mundo cuja análise envolve juros compostos e logaritmos.

Pode ser observado que os logaritmos possuem fortes raízes históricas e vasta aplicabilidade atualmente, na qual suas aplicações sempre irão recair em uma estrutura científica, técnica e de interesse comum à sociedade. No Brasil, especificamente no estado de São Paulo, uma das autarquias que tratam do ensino técnico, tecnológico científico e de interesse comum à sociedade é o CPS, que será o próximo tema a ser tratado.

3. A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO BRASIL

Neste capítulo apresentamos a Educação Profissional e Tecnológica Brasileira e, em particular, o CPS, local no qual as propostas do estudo serão apresentadas, com uma descrição baseada na estrutura da autarquia e sua fundamentação legal, presente no decreto de 06 de outubro de 1969 em consonância com a Lei nº 4672, de 04 de setembro de 1985 e suas raízes junto à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

A Educação Profissional de Nível Técnico no Brasil teve uma primeira abordagem contextualizada pela Câmara de Educação Básica (CEB) no parecer técnico CNE/CEB 5 de 7/5/1997 e depois no CNE/CEB 17 de 3/12/1997, pela Portaria MEC nº 646, de 14 de maio de 1997, específica para a rede federal de educação tecnológica e orientações fornecidas pelo CNE e pela CEB. Estabelecendo diretrizes de ordens operacionais e orientando as organizações escolares quanto seus respectivos currículos.

3.1 DIRETRIZES OPERACIONAIS PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, EM NÍVEL NACIONAL

O relatório esboçado no parecer CNE/CEB 17/97 produzido por Fabio Luiz Marinho Aidar pelo processo 230001.000691/97-61 e homologado pelo Ministério da Educação e do Desporto em 16 de maio de 1997, aponta a utilização da Lei Federal (LF) 9394/96 de 05 de dezembro que determina diretrizes e bases especialmente no que se refere aos artigos 39 a 42 do Capítulo III do Título V e pelo Decreto Federal (DF) nº 2.208, de 17 de abril de 1997. Segundo Aidar et. al (1997, p.1):

É relevante verificar que a educação profissional se faz presente na lei geral da educação nacional, em capítulo próprio, embora de forma bastante sucinta, o que indica tanto a sua importância no quadro geral da educação brasileira quanto a necessidade de sua regulamentação específica. (AIDAR, et. al 1997, p. 1)

Em seu voto como relator Aidar et. al. (1997) defende que para sua sociedade contemporânea é muito importante uma boa formação profissional, que esta seja continuamente atualizada em ambiente acadêmico, acompanhe a tecnologia e

evolução das técnicas produtivas, sempre valorizando a educação básica, por meio de políticas governamentais. Estas políticas trazem uma estrutura complementar entre a educação profissional e a educação básica, quando se tem boa qualidade na educação profissional e, também, na educação básica se constitui “a chave do êxito de sociedades desenvolvidas”.

Na época nosso Ensino Profissional Técnico possuía regulação a partir do DF 2208/97 que veio a substituir a LF 5.692/71, do qual foi substituído no governo de Luiz Inácio Lula da Silva pelo DF 5154/2004, e atualizada pelo DF 8268/2014 lei esta que permanece até a presente data.

A Educação Profissional Básica fornece habilidades e competências aos trabalhadores independentemente de o cidadão possuir escolaridade anterior, seu currículo é elaborado e orientado livremente conforme estabelecido pela LDB, Brasil 1996.

De acordo com a LDB, (BRASIL, 1996) no artigo 41 a certificação de competência é prevista em parágrafo exclusivo no qual as competências obtidas através da educação profissional básica, podem vir a ser utilizadas como novos créditos em cursos técnicos que as englobem em seu currículo para certificação por competência ou de qualificação ou requalificação profissional, mas esta não se enquadra em caráter supletivo de aprendizagem.

A Educação Profissional Básica é articulada com a nossa atual Educação Básica em particular com a valorização do Ensino Fundamental, se apresentando aos nichos sociais de interesse em conformidade ao requerido pelas diretrizes operacionais para a Educação Profissional em Nível Nacional. É apresentado que para o ingresso à qualificação profissional o cidadão deve possuir conclusão ou parcialmente concluído o Ensino Fundamental, para que possa gozar de certificação na forma da lei.

De acordo com o parecer CNE/CEB 17/97 se deve valorizar as habilidades, conhecimentos e competências que os cidadãos adquiriram ao longo da vida pela experiência profissional ou autodidatismo fornecendo à estas habilidades obtidas pelo senso comum a atenção merecida, na qual a certificação por competência é parte democrática em todos os níveis da Educação Profissional. Ainda de acordo com o parecer CNE/CEB 17/97 fica definido que: “Assim, é indispensável que os sistemas

de ensino, federal e estadual, normalizem tal procedimento, definindo a forma de credenciamento das instituições habilitadas à certificação de competências”.

Tal diretriz não se aplica às escolas municipais, pois de acordo com a LDB (BRASIL, 1996) em seu inciso V e artigo 11 as escolas municipais oferecem Educação Infantil, Pré-escolar e possui foco no Ensino Fundamental, não cabendo à ela formação profissional, portanto, cabendo às autarquias de ensino federal e estadual a responsabilidade quanto ao desenvolvimento e certificação do Ensino Profissional Técnico, sempre com observância ao preconizado pelo CNE e CEB, porém, podendo fazer usufruto das instalações municipais em critério de conveniência e não ocupação para promoção de desenvolvimento e certificação profissional técnica.

Uma das diretrizes enunciadas pelo DF 2208/97 e constante no DF 5.154/04 foi que a Educação Profissional se torna própria e independente, do Ensino Médio sendo ela oferecida em ordem concomitante ou posterior a ele. Em forma concomitante o aluno passa a ingressar na Educação Profissional Técnica na 2ª ou 3ª série do Ensino Médio e sua certificação fica condicionada à conclusão do mesmo, e modo posterior o cidadão ingressa no Ensino Profissional Técnico apresentando documento comprobatório de conclusão do Ensino Médio.

Segundo Aida et.al. (1997) em seu relatório ele defende que a unidade escolar que possui o Ensino Profissional Técnico desvinculado à base comum ele se torna mais flexível e com melhores oportunidades para ampliações de conhecimentos profissionais, mas isto não significa que o curso ocorrerá apenas em ordem prática, pois seu currículo deve embarcar importantes questões para o desenvolvimento humano de ordem cognitivo, afetivo, psicomotor, fundamentado em todos os princípios para o desenvolvimento de exercício à cidadania na democracia.

Esta nova diretriz traz melhores oportunidades para todo o sistema de ensino e aprendizagem, pois o aluno passa a não ficar restrito à uma habilitação durante seus 3 anos de Ensino Médio devido a rigidez do currículo de Ensino técnico, este modelo de aplicação é o chamado Ensino Técnico Integrado ao Médio que desenvolve habilidades e competências de acordo a habilitação escolhida.

O parecer CNE/CEB 17/97 apresentado ao Ministério da Educação aponta que o aluno poderá primeiramente ter formação no Ensino Médio para posteriormente ingressar em um curso técnico, não excluindo que o processo ocorra de forma concomitante, na qual o aluno cursa o Ensino Médio e ao mesmo tempo pode cursar

o Ensino Técnico na mesma instituição escolar ou em organizações distintas, proporcionando flexibilidade ao aluno na qual o mesmo possa estudar e ao mesmo tempo trabalhar.

De acordo com o previsto pelo DF 2208/97 em parágrafo único no artigo 5º define que os cursos técnicos teriam carga horária de 25% de sua carga total que era de 2400 horas, portanto, 600 horas de bases tecnológicas técnicas, sendo esta legislação suprimida pela resolução CNE/CEB 04/99 que distribui esta diretriz operacional em curso que variam entre 800, 1000 e 1200 horas de acordo com sua área profissional.

Conforme o especificado pela resolução CNE/CEB 04/99 as cargas horárias para cursos técnicos seguem o disposto na Figura 16 – Área profissional X carga horária abaixo:

Figura 16 - Área Profissional X Carga Horária

ÁREA PROFISSIONAL	CARGA HORÁRIA MÍNIMA DE CADA HABILITAÇÃO
1. Agropecuária	1.200
2. Artes	800
3. Comércio	800
4. Comunicação	800
5. Construção civil	1.200
6. Design	800
7. Geomática	1.000
8. Gestão	800
9. Imagem pessoal	800
10. Indústria	1.200
11. Informática	1.000
12. Lazer e desenvolvimento social	800
13. Meio ambiente	800
14. Mineração	1.200
15. Química	1.200
16. Recursos pesqueiros	1.000
17. Saúde	1.200
18. Telecomunicações	1.200
19. Transportes	800
20. Turismo e hospitalidade	800

Fonte: BRASIL, RESOLUÇÃO. CNE/CEB 04 (1999, p. 6)

Outra diretriz operacional citada pelo parecer CNE/CEB 17/97 é referente à forma de seleção aplicada aos discentes das organizações que disponibilizam os cursos técnicos à comunidade, esta dispõe que cada instituição escolar poderá estabelecer política própria baseada em seu Projeto Político Pedagógico, mas, para isso o discente obrigatoriamente deverá ter cursado ou estar cursando o Ensino Médio de forma regular ou supletivo concomitante em outra instituição escolar. Fica a escola responsável pela oferta apenas do Ensino Médio regular e em caso de haver componentes técnicos de forma integrada ao Ensino Médio ela poderá certificar a qualificação profissional no rigor estabelecido pelas atribuições de cada área profissional veiculado pela legislação vigente.

De acordo com a LDB (BRASIL, 1996) todos os currículos de Ensino Médio são regulados em conformidade com a resolução CFE 6/86 e os de Ensino Técnico são pelo parecer CFE 45/72 na qual é previsto em seu parágrafo 1º artigo 6º que novos currículos em ordem experimental podem ser incluídos e aprovados após análise direta do sistema de ensino vigente, no artigo 7º institui-se que em caso de melhorias nos currículos deve ser inclusa a participação de professores, empresários e trabalhadores sob coordenação do Ministério da Educação contando com a colaboração do CNE.

De acordo com o parecer CNE/CEB 17/97

As disposições gerais contidas na Seção I do Capítulo II do Título V da LDB são aplicáveis à educação básica e facultativas à educação profissional, devendo, no entanto, nortear a organização de cursos e de currículos, bem como a elaboração de propostas pedagógicas e ainda estará nas mãos das instituições educacionais e respectivas comunidades a construção coletiva e permanente de propostas e práticas pedagógicas inovadoras que possam dar resposta aos novos desafios (BRASIL, PARECER CNE/CEB 17/97, pág 7).

Conforme exposto pelo artigo 8º do CFE 45/72 os currículos devem ser compostos por disciplinas e conglomerados em módulos já que esta estrutura se configura de forma flexível atendendo às perspectivas designadas pelo mercado de trabalho. Este princípio de modularização é uma estratégia concebida de forma universal que é motivada pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), os alunos tendem a acompanhar ao dinamismo do mercado de trabalho. Cada módulo de acordo com o parecer CNE/CEB 17/97 possui certificação de qualificação profissional, cada

componente possui competências teóricas e ou práticas, conhecimentos gerais, atitudes e habilidades intrínsecas a cada curso dentro de sua área de atuação.

Aponta o parecer CNE/CEB 17/97 que o cumprimento de todos os módulos e possíveis estágios, além de qualificação profissional, dará também ao estudante diploma de habilitação técnica válido em todo território nacional, e aos alunos que obtiveram formações técnicas anteriores a este parecer podem aproveitar os créditos obtidos para contextualização de sua formação, aos retidos devem cursar suas bases tecnológicas novamente.

3.2 DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DE NÍVEL TÉCNICO

Dentre os princípios definidos para a Educação Profissional estão incluídas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico (DCNCT), nas quais elas permeiam articulação com o Ensino Médio, além de respeito aos valores estéticos políticos e éticos de nossa sociedade contemporânea.

Em observância ao parecer CNE/CEB 16/99 em comissão especial relatado por Francisco Aparecido Cordão, aconselhado por Guimar Namó Mello, presidido por Fábio Luiz Marinho Aida e aprovado pela CEB que possuía como presidente Ulysses de Oliveira Panisset, foram definidas as DCNCT.

Segundo o relatório novas DCNCT são trazidas e encaminhadas para o CNE com aprovação pelos avisos ministeriais 382 e 383 de 15/10/1998 e 16 de 21/01/1999 em cumprimento ao estabelecido no inciso I do art. 6 previsto no DF 2208/97 que possui autarquia para deliberação com base na LF 9131/95 art. 9 parágrafo 1 alínea “c”. Cabendo análise apenas das DCNCT somente, como o DF 2208/97 não legisla a respeito de diretrizes de nível básico que apresenta um modelo de educação não formal e não subordinado ao conjunto organizado e coerente de preceitos ou normas curriculares.

Estas diretrizes descritas pelo DF 2208/97 seriam alteradas mais tarde pelo DF 5154/2004 publicado pelo presidente da república Luiz Inácio Lula da Silva tendo como ministro da educação Fernando Haddad e alterado por Dilma Rousseff tendo como ministro da educação Jose Henrique Paim Fernandes pelo DF 8268/2014 nos dias atuais são consideradas diretrizes a serem seguidas nestes decretos a diretrizes

aprovadas pelo CNE que “por meio de cursos e programas de qualificação profissional, inclusive formação inicial e continuada de trabalhadores, Educação Profissional Técnica de Nível Médio e tecnologia de graduação e pós graduação”.

De acordo com o DF 8268/2014 no artigo 4º, inciso III, parágrafo 4, cabe ao Ministério da Educação a organização e regulamentação para os cursos de qualificação e técnico de nível médio prospectando continuidade aos estudos embarcados, seguindo premissas de organização por área profissional em sua grade, articulado entre educação, trabalho, emprego, ciência e tecnologia com princípio educativo e indissociável entre a teoria, prática profissional e o disposto pela LDB (BRASIL, 1996) parágrafo 2º do art. 36, art. 40 e parágrafo único do art. 41 da LDB (BRASIL, 1996), que destacam os objetivos do CNE, as regras do sistema de ensino detém o curso e o respectivo Projeto Político Pedagógico.

Em conformidade com o aviso ministerial 382/98 disponível no parecer CNE/CEB 16/99, através das diretrizes deve ser viabilizado que os currículos são elaborados por competências profissionais gerais do profissional por área, na qual cada organização escolar tem autarquia de elaborar e constituir seu currículo, considerando as atribuições profissionais em meio aos nichos sociais.

A escola tem autonomia para definir quais são os cursos que disponibilizará a sua comunidade dentro sua capacidade de atendimento a esta demanda. As diretrizes são parte de um processo de aprimoramento contínuo da formação de técnicos de nível médio, na qual atende aos princípios norteadores, que prospectam ao atendimento as necessidades do mercado de trabalho e propiciem a integração deste profissional a ele.

Nas DCNCT disposto na LDB (BRASIL, 1996) nos art. 39 a 42 no referido à sua integração está descrito que: “a educação profissional integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia” e esta é “desenvolvida em articulação com o ensino regular ou por diferentes estratégias de educação continuada”.

A LDB (BRASIL, 1996) instrui que são princípios norteadores da educação:

I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola; II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber; III - pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas; IV - respeito à liberdade e apreço à tolerância; V - coexistência de instituições públicas e privadas de ensino; VI - gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais; VII - valorização do profissional da educação

escolar; **VIII** - gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos sistemas de ensino; **IX** - garantia de padrão de qualidade; **X** - valorização da experiência extraescolar; **XI** - vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais. **XII** - consideração com a diversidade étnico-racial. **XIII** - garantia do direito à educação e à aprendizagem ao longo da vida. **XIV** - respeito à diversidade humana, linguística, cultural e identitária das pessoas surdas, surdo-cegas e com deficiência auditiva.

E de acordo com a resolução CNE/CEB 04/99 além destes princípios citados anteriormente o ensino técnico deve abranger:

I - independência e articulação com o Ensino Médio; II - respeito aos valores estéticos, políticos e éticos; III - desenvolvimento de competências para a laborabilidade; IV - flexibilidade, interdisciplinaridade e contextualização; V - identidade dos perfis profissionais de conclusão de curso; VI - atualização permanente dos cursos e currículos; VII - autonomia da escola em seu projeto pedagógico.

Para a elaboração curricular são necessários critérios voltados ao planejamento e organização por competências profissionais, que buscam atender os interesses de todo o nicho social de interesse nos cursos técnicos dentro das possibilidades da escola de os ofertarem, seguindo o quadro referenciado na Figura 16 - Área profissional X Carga horária, no qual poderá ser atualizado pelo Ministério da Educação em parceria com toda comunidade acadêmica em caso de interesse da sociedade.

Podemos entender por competência profissional o enunciado pelo artigo 6º da resolução CNE/CEB 04/99 com “a capacidade de mobilizar, articular e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho”. O Artigo 11º desta mesma resolução concebe que a organização escolar pode aproveitar competências profissionais previamente adquiridas em meios formais ou informais mediante a avaliação do aluno.

Para a Educação Profissional se pleiteia competências da educação básica, profissionais gerais intrínsecas à cada área profissional e específicas de qualificação ou habilitação, o perfil de conclusão de curso é discriminado pela organização escolar com base nos referenciais curriculares da educação estabelecidos pelo Ministério da Educação.

A elaboração do currículo escolar técnico é de responsabilidade de cada instituição de ensino, os alunos habilitados ou qualificados estabelecem a identidade

escolar, o curso se delimita em etapas ou módulos com ou sem terminalidade, sendo este com base no Projeto Político Pedagógico e planos de cursos, atuando com participação de toda comunidade acadêmica de acordo com o previsto pelos artigos 12 e 13 da LDB (BRASIL, 1996) em caso de necessidade de estágio obrigatório supervisionado em outra instituição, este contemplará a grade horária do curso, sendo estabelecida a mínima carga horária a ser cumprida.

Conforme a resolução CNE/CEB 04/99 os currículos devem conter:

I - justificativa e objetivos; II - requisitos de acesso; III - perfil profissional de conclusão; IV - organização curricular; V - critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores; VI - critérios de avaliação; VII - instalações e equipamentos; VIII - pessoal docente e técnico; IX - certificados e diplomas.

Em caso de alguma área profissional não estiver incluída as escolas poderão abrir cursos em caráter experimental com seus respectivos currículos, cabendo ao Ministério da Educação organizar cadastro nacional de cursos de educação profissional de nível técnico para os aprovados, ficando a organização escolar responsável pela certificação e emissão do diploma com validade para todo o país com observância à conclusão do Ensino Médio.

Cabendo ao Ministério da Educação estabelecer os cursos que são vigentes e aprovar os respectivos planos de curso desenvolvidos pelas escolas, podendo a escola estabelecer certificação com validade nacional apenas aos cursos que estiverem no cadastro nacional de cursos de Educação Profissional de Nível Técnico e avaliando através de um processo nacional de avaliação da Educação Profissional de Nível Técnico na qual seus dados resultados são expostos em forma explícita a todos os interessados da comunidade.

A certificação ofertada pela escola ocorrerá quando o aluno comprovar conclusão do nível médio, ele gozará do título explícito de técnico especificando uma das 20 áreas disponíveis com habilitação técnica em ordem nacional, em seu histórico serão contempladas todas as competências adquiridas no curso. Em caso de competências pré-existentes a instituição de ensino poderá aproveitá-las e ofertar certificações através de respectivos aproveitamentos.

Os docentes das competências técnicas deste sistema de ensino precisarão de preparação específica em cursos de licenciatura ou em programas especiais, que lhes atribuirão a habilitação para o magistério da educação profissional de nível técnico.

3.3 EDUCAR PARA TRABALHAR

De acordo com o relatado por Aidar (1999), não é uma tradição brasileira a educação para o trabalho. O não entendimento deste contexto no ponto de vista jurídico causa ideias distintas entre a elite e o proletariado, pois há uma suposta ideia que a educação profissional serve apenas para “formação de mão de obra”, considerando como “ensino normal” e “formação superior”.

O relatório descrito no parecer 16/99 da CEB que foi aprovado em 05 de outubro de 1999, traz em sua extensão um parecer contextualizado em relação à educação aplicada ao trabalho e algumas de suas ramificações. Culturalmente o Ensino Técnico foi desenhado para fornecimento de saberes às classes menos favorecidas, da qual podemos observar uma evolução já que em suas raízes primitivas a formação profissional de nível técnico no Brasil possuía caráter assistencialista circunstancial, com o objetivo de “amparar os órfãos e os demais desvalidos da sorte”. Separando as pessoas detentoras do saber obtido através do ensino normal, secundário e superior dos que desenvolviam atividades manuais aprendidas através do ensino profissional.

O parecer CNE/CEB 16/99 compreendido pela resolução CNE/CEB nº 04/99 em sua composição determina a associação de trabalhos manuais de esforço físico à uma associação de natureza penosa. Entretanto, epistemologicamente, a palavra trabalho vem do latim “tripalium”, instrumento usado para tortura. Este instrumento era composto por um dispositivo dado como cruz de Santo André na qual o indivíduo era amarrado e castrado, tal processo era atribuído ao cidadão que pagava com sua cidadania em caso de não ter meios para arcar suas dívidas com aquele à que devia, vindo este após passado o processo a ser escravo de seu depositário, mesmo no sentido teológico com a condenação atribuída a Adão na qual ao comer o fruto proibido foi condenado a “labuta” ou seja à trabalhar e expulso de sua morada com sua companheira, miticamente trazendo a ideia do “paraíso perdido”.

O parecer técnico CNE/CEB 16/99 acusa que no Brasil a estrutura escravagista que perdurou por mais de trezentos anos, responsável pela formação de uma cultura de raízes preconceituosas no que se refere a atividades manuais, não importando se os bens de consumo produzidos por eles possuem importância para sua existência, esses atores destas comunidades são reconhecidos dentro de uma ordem

considerada inferior. Para a maioria da população desta época que compunha a classe proletária, era percebido em sua intelectualidade quanto formação de “mão de obra” se julgava que a “educação escolar acadêmica” se apresentava como dispensável, não se denotava o cruzamento entre a ocupação e o saber acadêmico.

De acordo com o exposto por Aidar (1999, p.6) et. al.:

O saber, transmitido de forma sistemática através da escola, e sua universalização, só foi incorporado aos direitos sociais dos cidadãos bem recentemente, já no século XX, quando se passou a considerar como condições básicas para o exercício da cidadania a educação, a saúde, o bem-estar econômico e a profissionalização (AIDAR et. al, 1999, p. 6).

Este modelo de transmissão de conhecimento aproximadamente na década de 70 do século passado possuía a ideia de uma estrutura de manufatura seriada, com mão de obra “semiquificada” e limitações técnicas declaradas, que não impactavam o crescimento organizacional, o conhecimento técnico era detido em sua maioria nos níveis gerenciais da organização.

Nos anos 1980 surgiu um novo modelo de organização que acompanhava o cenário internacional, novas tecnologias com maior complexidade vido a exigir dos trabalhadores novas competências. É apontado pelo parecer CNE/CEB 16/99 que foi necessário fornecer educação profissional básica aos não qualificados; qualificação profissional de técnicos; e educação continuada, para atualização, aperfeiçoamento, especialização e requalificação de trabalhadores.

Com a apresentação de novas formas mais tecnológicas de produção as organizações passam a necessitar de trabalhadores com mais capacidade técnica. As escolas de educação profissional por sua vez buscaram diversificar seus cursos para o atendimento da demanda emergente no mercado de trabalho da época, na qual as empresas começaram a procurar profissionais que atendessem a qualificação pretendida para a lida com as novas tecnologias e que, além de habilidades manuais, desenvolvessem continuamente seu nível de educação e qualificação profissional.

3.4 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO ENSINO TÉCNICO NO BRASIL

De acordo com Travassos (2013) no início a formação profissional brasileira estava condicionada ao trabalho manual e técnicas agrícolas, aplicada em forma de

treinamento em loco para produção de cana de açúcar, em mão de obra escrava dominada por repressão e violência e outros indivíduos com funções de comando ou em atividades estratégicas de domínio de seus colonizadores de modo informal e sem orientação pedagógica. Os jesuítas foram os pioneiros na criação de centros de educação profissional as chamadas “escolas oficinas” com formação de mão de obra em modelo artesão, esta mão de obra usufruía de técnicas denominadas “ofício” oriundas da Europa que eram ensinadas por oficiais, a fim de produzir recursos suficientes para a sobrevivência e estruturação de toda a colônia presente.

Em 1808 a família real veio ao Brasil, mudando a estrutura econômica e política do país, em viés político, estabeleceu diretrizes com interesses exploratórios para uma nova política industrial, sendo necessários profissionais para atuação. Conforme o exposto no parecer CNE/CEB 16/99 foi a família real, através de seu príncipe regente, que mais tarde se denominaria como “Dom João VI”, que dispõe através de um decreto a criação de uma escola industrial o “Colégio das Fábricas”, em 1816 foi criada a Escola de “Belas Artes” que aliava conhecimentos de ciência e desenho para construções mecânicas. Foi também D. João VI que suprimiu o alvará estabelecido pela Rainha Dona Maria I sucessora do trono de Portugal que determinava a proibição de manufaturas no Brasil.

Conforme Travassos (2013) na primeira tentativa de organização escolar pública se dividiu o ensino formal em secundário e superior, na qual se formariam profissionais para uma nova força de trabalho e no superior para funções burocráticas à coroa imperial, a formação profissional era feita por órgãos filantrópicos provenientes do próprio nicho social sendo ela ofertada em caráter assistencialista, os que não tivessem amparo poderiam ser treinados oferecendo a eles uma chance de sobrevivência. Essas escolas eram as chamadas “Casas de Educandos de Artífices”, mas, o regime disciplinar hierárquico associado à estas casas era análogo ao adotado em autarquias militares. Todas as crianças da época que estavam em situação de extrema vulnerabilidade social eram alocadas a estes recintos.

Em 1854 o imperador D. Pedro II criava os chamados “Asilos da Infância dos Meninos Desvalidos” destinado às crianças abandonadas, nestas instituições eles aprendiam as primeiras letras e eram destinados às oficinas presentes na província com contratos fiscalizados pelo juizado dos órfãos.

Em 1858 foi criado o primeiro “Liceu de Artes e Ofícios” na cidade do Rio de Janeiro, em 1872 um em Salvador, outros dois em 1880 em Recife e na cidade de São Paulo, um em Maceió em 1884 e 1886 em Ouro Preto, todos os cursos eram acessíveis à população com exceção de escravos, sendo estas escolas também de caráter assistencialista preparando seus alunos para o trabalho. As instituições particulares preparavam aprendizes para o trabalho artesanal.

Com a Proclamação da República em 15 de novembro de 1889, devido à crise da monarquia no Brasil, o país passa para um novo processo de seu desenvolvimento, na qual a necessidade de mão de obra qualificada era latente devido ao processo de nascimento de novos modelos industriais e expansão urbana. As organizações escolares que tinham educação profissional obrigatória passa a ter as chamadas redes de escolas estaduais, federais e outras instituições de ensino assistidas pela igreja católica, sindicatos, associações dentre outros.

De acordo com o parecer CNE/CEB 16/99:

Em 1906, o ensino profissional passou a ser atribuição do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Consolidou-se, então, uma política de incentivo ao desenvolvimento do ensino industrial, comercial e agrícola. Quanto ao ensino comercial, foram instaladas escolas comerciais em São Paulo, como a Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado, e escolas comerciais públicas no Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco, Minas Gerais, entre outras (AIDAR et. al, 1999, p. 4).

Nilo Procópio Peçanha, presidente do Brasil em 1910, criou 19 escolas técnicas as chamadas “Escolas de Aprendizes Artífices” com viés industrial, destinada aos pobres e considerados humildes da época, estas escolas eram equivalentes aos Liceus, a maior parte delas com formação para o desenvolvimento da malha ferroviária nacional, porém, com custeio oferecido pelo estado. No segmento agrícola tudo foi reordenado e o foco era na formação de chefes de cultura, administradores e capatazes.

Conforme a CNE/CEB 16/99, nos anos 20 foi proposta a expansão do Ensino Profissional Técnico para todas as classes sociais incluindo os provedores de recursos financeiros, um grupo de professores criou a Associação Brasileira de Educação (ABE) que foi a raiz do movimento renovador da educação brasileira, em especial nas Conferências Nacionais da Educação, a câmara dos deputados definiu em forma especial uma comissão chamada de “Serviço de Remodelagem do Ensino Profissional

Técnico” que perdurou até os anos 30, quando foi criado o “Ministério da Educação e Saúde Pública e do Trabalho”.

No ano de 1931 nos anos iniciais da era Vargas, foi constituído o Conselho Nacional de Educação (CNE) e também uma importante reforma na educação em nível nacional que carregou o nome do ministro da educação e saúde Francisco Campos, “Reforma Francisco Campos” e organização da estrutura de ensino secundária e comercial através dos DF 19890/31 e 21241/32 , tornando o ensino secundário em dois ciclos: fundamental e complementar, além, de um sistema de inspeção do ensino secundário, em 1942 o ministro Gustavo Campanema vem reestruturar o ensino com a aprovação de uma série de leis orgânicas a denominada “Reforma Campanema”. Esta reforma contaria com o Decreto-Lei 4244/42 para o ensino secundário, Decreto-Lei 4073/42 para o ensino industrial, Decreto Lei 6141/43 para o ensino comercial, Decreto Lei 8529/46 para o ensino primário, Decreto-lei 8530/46 para o ensino normal e Decreto-Lei 9613/46 para o ensino agrícola.

Na Reforma Francisco Campos podemos enunciar os DF 20158/31 que regulou o ensino profissional técnico comercial e instituiu a profissão de contador, este decreto se destaca por ser o primeiro instrumento legal que definia a composição de cursos com a ideia de itinerários de profissionalização.

Em meio a reforma Francisco Campos no ano de 1932 foi designado o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, este buscava novos parâmetros para sugestões de novas políticas públicas para a educação, parâmetros como democracia, equidade e um enlace cultural abrangente e comum que pudesse ser acessível e flexível em atividades intelectuais consideradas de humanidade e ciências ou atividades manuais e mecânicas, os conhecidos cursos técnicos, os currículos escolares foram distribuídos em áreas distintas do conhecimento.

De acordo com Travassos (2013) em meio ao cenário descrito no parágrafo anterior estas áreas seguiam a estrutura descrita a seguir: a) extração de matérias primas (agricultura, minas e pesca); b) elaboração de matérias primas (indústria); c) distribuição de produtos elaborados (transportes e comércio).

Foi também em 1932 que foi realizada a V conferência Nacional de Educação, que tratava de questões norteadoras da educação que serviriam como base para a assembleia nacional constituinte de 1933, provedora da constituição de 1934 da qual trazia uma nova política nacional para a educação, nesta política é relatado que a

União dos estados seria responsável por definir “Diretrizes da Educação Nacional” e “fixar o Plano Nacional de Educação (PNE)” sendo estas diretrizes alteradas pela constituição de 1937. A constituição de 1937 no seu artigo 129 atribuía ao estado responsabilidade sobre as chamadas “escolas vocacionais e pré-vocacionais” para os considerados de classes menos favorecidas, devido a crescente necessidade de mão de obra especializada na época, porém, com incentivos das indústrias e dos sindicatos socioeconômicos estes que criariam escolas dentro de sua atividade econômica para formação de aprendizes, sendo eles filhos de seus proletariados ou associados ao sindicato.

Para validação do artigo 129 da constituição de 1937 com incentivo externo foram definidas leis orgânicas para o Ensino Profissional e além da criação de escola para Ensino Profissional Técnico dentro dos segmentos criados, o SENAI no ano de 1942 e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) em 1946 e, a conversão das escolas de aprendizes artífices em Escolas Técnicas Federais (ETF).

No ano de 1942 foi estabelecido um Decreto-Lei que conceituava o chamado “Menor Aprendiz” regulamentando-o perante a legislação relativa ao trabalho em sua essência e outro Decreto-Lei que discorria a respeito da “Organização da Rede Federal de Estabelecimentos de Ensino Industrial”. Com esta estrutura o ensino profissional se estabelece no Brasil.

De acordo com CNE/CEB 16/99 as leis orgânicas propostas tinham o objetivo no curso secundário e normal de “formar as elites condutoras do país” e do curso técnico profissionalizante era a “formação adequada aos filhos dos operários, aos desvalidos da sorte e aos menos afortunados, aqueles que necessitam ingressar precocemente na força de trabalho”.

Somente nos anos 50 começou a ter equivalência entre o ensino acadêmico e o profissional através da LF 1076/50 que proporcionava ao cidadão que houvesse concluído o Ensino Profissional Técnico a continuidade de seus estudos em regime de aproveitamento de competências em curso acadêmico de nível superior por meio de exames que comprovassem “possuir o nível de conhecimento indispensável à realização dos aludidos estudos”.

Em 1953 com a publicação da LF 1821/53 foi trazido critério de equivalência com o Ensino Superior e consolidado pelo DF 34330/53 com vigência para o próximo ano, esta estrutura legal trazia um posicionamento de aproveitamento de

competências pré-existent entre cursos de mesmo nível sem a aplicação de provas ou exames de comprovação de competências.

A LF 4024/61 conhecida por primeira LDB da educação nacional (1ª LDB) vem para quebrar a dualidade do princípio de equivalência da educação entre os acadêmicos da sociedade elitista e os profissionais em condição de vulnerabilidade econômica, todas as modalidades de ensino passam a ser complementares e subsequentes, estimulando o surgimento de experimentos educacionais como o Ginásio Orientado para o Trabalho e o Programa de Expansão e Melhoria de Ensino.

Nos anos 70 surge a LF 5692/71 e reformula a primeira 1ª LDB no que se refere ao primeiro e segundo graus da época, neste novo modo se pleiteou uma profissionalização em massa no chamado segundo grau, diversos cursos foram criados sem um planejamento sólido, pois se atribuía uma ideia de um ensino secundário único, porém, não foram observadas as cargas horárias dos cursos passando a não ter consonância com o ensino praticado pelo estado e municípios. Com esse novo modelo a educação profissional passa a ser responsabilidade de um sistema público sem condições de oferta de um Ensino Profissional Técnico com a mesma qualidade de uma instituição especializada.

Nos anos 80 a LF 7044/82 vem a alterar esta estrutura, tornando facultativa ao estado a profissionalização na escola secundária libertando o estado da incumbência de profissionalização e atribuindo responsabilidade às instituições de ensino especializadas, as escolas de ensino secundário reverterem seus currículos e voltam a ofertar o ensino acadêmico.

Nossa atual LDB surge através da LF 9394/96, ela inclui que o Ensino Médio como uma etapa final de consolidação à educação básica, de aprimoramento do educando. De acordo com a LDB 1996 “a educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva”.

De acordo com CNE/CEB 16/99:

Após o Ensino Médio, a rigor, tudo é educação profissional. Nesse contexto, tanto o ensino técnico e tecnológico quanto os cursos sequenciais por campo de saber e os demais cursos de graduação devem ser considerados como cursos de educação profissional. A diferença fica por conta do nível de exigência das competências e da qualificação dos egressos, da densidade do currículo e respectiva carga horária (Parecer 16/99 MEC Brasil p. 283).

Observando o artigo 21 da nossa atual LDB temos que a nossa composição da estrutura de ensino se apresenta em dois níveis distintos se configurando em educação básica e superior na qual essa deve ser integrada ao mundo do trabalho e as práticas designadas por ele. Em seu próximo capítulo de número 22 a atual LDB afirma que a educação básica deve ser instrumento de promoção de cidadania, fornecendo meios para progressão no trabalho e viabilizar estudos posteriores que podem ser no nível superior quanto na educação profissional em ordem complementar.

Todo cidadão tem direito à educação profissional fornecida pelo estado de forma gratuita para implementação ao trabalho. É previsto na constituição federal no artigo 227 que é dever da família, da sociedade e do estado assegurar que as crianças e os adolescentes, com total prioridade, os seguintes direitos: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária”.

Em seu artigo 39 a nossa atual LDB relata que: “o aluno matriculado ou egresso do ensino fundamental, médio e superior, bem como o trabalhador em geral, contará com a possibilidade de acesso à educação profissional”, na qual esta não é concorrente com a educação básica.

A atual LDB em seu artigo 42, alterada pela LF 11741/2008, determina que:

As escolas técnicas e profissionais, além dos seus cursos regulares, oferecerão cursos especiais, abertos à comunidade, condicionada a matrícula à capacidade de aproveitamento e não necessariamente ao nível de escolaridade (Redação dada pela LF 11741/2008).

O DF 2208/97 estabelece uma nova estrutura, possibilitando uma nova organização na estrutura curricular do Ensino Profissional Técnico modo independente e articulado ao ensino técnico, distribuído em 20 áreas distintas, os cursos passaram a ser distribuídos em módulos e podem ser certificados por competências profissionais específicas. O artigo 41 da atual LDB descreve que competências pré-existentes podem ser avaliadas e certificadas para fins de aproveitamentos dentro do curso.

Para a certificação dos cursos profissionalizantes, até antes da publicação da Resolução CNE/CEB 3/2009 era seguido o disposto no artigo 41 da LDB e concomitantemente o disposto pelo parecer CNE/CEB 16/99 que define que “as

escolas expedirão e registrarão, sob sua responsabilidade, os diplomas de técnico, para fins de validade nacional, sempre que seus planos de curso estejam inseridos no cadastro nacional de cursos de educação profissional de nível técnico”.

Substituindo o DF 2208/97 foi instituído o DF 5154/2004 que trouxe remodelação a estrutura do antigo decreto, promovendo articulação com o artigo 39 a 42 da LDB, LF 12513/2011 e DF 8268/2014.

De acordo com o parecer CNE/CEB 13/2015, relativo ao sistema de ensino profissional técnico em âmbito nacional, a EPT passa a ser articulada na modalidade Educação à Distância (EaD) e o ensino tradicional de forma presencial, podendo ela ser articulada em cursos presenciais, à distância e híbridos, podendo ser aplicada de forma especial “contemplando arranjos curriculares dedicados à formação técnica e profissional” embasados em seus projetos pedagógicos.

De acordo com a Resolução CNE/CEB 6/2012 artigo 26 em parágrafo único define que:

Respeitados os mínimos previstos de duração e carga horária total, o plano de curso técnico de nível médio pode prever atividades não presenciais, até 20% (vinte por cento) da carga horária diária do curso, desde que haja suporte tecnológico e seja garantido o atendimento por docentes e tutores (Resolução CNE/CP 6/2012 MEC Brasil p. 8).

3.5 PANORAMA ATUAL DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA (EPT) BRASILEIRA

A atual LDB busca atender o discriminado no artigo 22 inciso XXIV da nossa constituição federal, ressalta que a nossa EPT é “integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia” com foco na evolução dos estudantes em relação ao trabalho, porém, de forma inespecífica, não relaciona se esta educação se apresenta em nível superior ou relativa à educação básica.

De acordo com o parecer 17/2020 desde sua concepção a LDB sofreu alterações por 40 leis e 47 decretos, podemos citar a LF 11741/2008, LF 12513/2011 que em seu artigo 20 reforma a estrutura dos sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos estados e do Distrito Federal, mudanças incluídas pela lei 13005/2014 que define critérios para o um novo PNE, o Programa Nacional de Acesso ao Ensino

Técnico e Emprego (PRONATEC) e a lei 13415/2017 a conhecida Lei da Reforma do Ensino Médio.

O DF 5154/2004 a LDB reformulou os artigos relativos aos cursos técnicos na LDB incluída pela LF 11741/2008 em sua atualização incluindo uma seção completa a chamada seção IV no capítulo II Título V trazendo a nomenclatura da “Educação Profissional Técnica de Nível Médio” incorporando a educação básica e, também a Educação de Jovens e Adultos (EJA) à estrutura técnica. Segundo incluído no DF 5151/2004 pela LF 1174/2008 a EJA deverá articular-se, preferencialmente, com a Educação Profissional.

De acordo com as alterações trazidas pela LF 11741/2008 foi trazida uma alteração de nomenclatura que a denominada “Educação Profissional” passa a ser chamada de “Educação Profissional e Tecnológica”, no ano de 2014 com o DF 8268/2014 inclui a LDB em seu artigo 39 inciso I parágrafo 2º a nomenclatura relativa à “Formação Inicial e Continuada ou Qualificação Profissional” e uma ramificação à “formação inicial e continuada de trabalhadores”, dada pelo decreto 5154/2004 que mais tarde seria alterada pelo decreto 8268/2014 para “qualificação profissional, inclusive formação inicial e continuada de trabalhadores”, trazendo um descompasso para os dados “Cursos FIC” de formação inicial.

De acordo com o Parecer 17/2020 do MEC podemos apontar que:

A revisão e atualização das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Profissional Técnica de Nível Médio e da Educação Profissional Tecnológica de Nível Superior, na condição de Curso de Graduação, à luz da LBD, indica a necessidade de orientar a organização da Educação Profissional e Tecnológica como um todo, de modo a possibilitar aos sistemas e às instituições de ensino públicas e privadas, organizar suas ofertas com maior liberdade, estruturando os seus cursos e programas na perspectiva da efetiva construção de itinerários formativos (BRASIL, 2020, p. 2).

A LF 13415/2017 traz alterações no artigo 36 da LDB trazendo flexibilização a estrutura do currículo do Ensino Médio, está trata de que os currículos devem ser organizados “por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino”, no que é remetido a organização curricular da formação técnica e profissional com base nas Diretrizes Curriculares da Educação Profissional Técnica de Nível Médio e também de educação superior confluentes com as demanda produtivas brasileiras e suas inovações.

De acordo com o parecer 17/2020 as diretrizes técnicas e ou tecnológicas buscam ser abrangentes a toda a cadeia de interesse produtiva em ordem nacional fornecendo ofertas de cursos para formação profissional nos critérios estabelecidos pelo artigo 39 da LDB, com base em diretrizes de ordem geral, que contemplam as formações “inicial e continuada ou qualificação profissional, a educação profissional técnica de nível médio e a educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação”.

No artigo 39 da LDB em seu parágrafo 1º é previsto que os cursos técnicos e tecnológicos sejam estruturados em eixos específicos com possibilidade de formação de diferentes composições curriculares atribuídas às redes de ensino em geral, no caso de os eixos não contemplarem as necessidades das atividades econômicas.

O parecer CNE/CEB 17/2020 define as áreas técnicas na seguinte distribuição. No segmento industrial é exigido um eixo denominado de “Indústria” na qual está dividida em 14 áreas distintas sendo elas, dadas a seguir:

Tecnológicas de celulose e papel, construção naval, couro e calçados, energias renováveis, energia sucroalcooleira, gemologia, gráfica e editorial, madeira e mobiliário, mineração, minerais não metálicos, petróleo e gás, polímeros, têxtil e vestuário.

Outros eixos são contemplados e alinhados com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNTC) e Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST). Na CNTC baseada em Catálogos internacionais alemão, australiano, canadense, americano, francês e reino unido, previstos na Resolução CNE/CEB 11/2008 na qual em sua primeira edição 185 cursos discriminados, na Resolução CNE/CEB nº 3/2008, em sua segunda edição 220 cursos incluídos Resolução CNE/CEB 4/2012 e 560 cursos em caráter experimentais na terceira edição dados pela Resolução CNE/CEB 1/2014. Já na CNCST as inclusões ocorreram na primeira edição pela Portaria nº 10, de 28 de julho de 2006 na segunda edição pelo DF 5773/2006, art. 44 e na terceira edição pela Portaria nº 413, de 11 de maio de 2016.

De acordo com o Censo de Educação Básica de 2019 dado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais (INEP) foram matriculadas 1.810.752 pessoas em configuração CNTC divididos em conformidade com o a Figura 17 – Estatística de Matriculado no Ano de 2019.

Figura 17 - Estatística de Matriculados no Ano de 2019

<i>Eixos Tecnológicos</i>	<i>Nº de Matrículas</i>	<i>%</i>
<i>Ambiente e Saúde</i>	531.528	29,35%
<i>Controle e Processo</i>	248.182	13,71%
<i>Desenvolvimento Educacional</i>	21.441	1,18%
<i>Gestão e Negócios</i>	419.701	23,18%
<i>Informação e Comunicação</i>	204.167	11,28%
<i>Infraestrutura</i>	58.711	3,24%
<i>Militar</i>	168	0,01%
<i>Produção Alimentícia</i>	23.499	1,30%
<i>Produção Cultural e Design</i>	38.227	2,11%
<i>Produção Industrial</i>	56.583	3,12%
<i>Recursos Naturais</i>	114.228	6,31%
<i>Segurança do Trabalho</i>	68.614	3,79%
<i>Turismo</i>	25.703	1,42%
Total	1.810.752	100,00%

Fonte: INEP 2019

De acordo com o INEP (2019) os cursos com maior número de matrículas estão distribuídos e classificados em 10 cursos distintos distribuídos em 7 eixos tecnológicos, dentre os 181 cursos registrados. Tais cursos devem ser discriminados nos registros do CNE, estando de acordo com o artigo 81 da LDB e em conformidade com a LF 13415/2017 configurando o disposto no artigo 36 da LDB atendendo às demandas das necessidades regionais. Segue o estabelecido na Figura 18 – Cursos mais Acessados nos Anos 2018 e 2019.

Figura 18 - Cursos Mais Acessados nos Anos 2018 e 2019

Cursos	2018		2019	
	Nº Matrículas	%	Nº Matrículas	%
Enfermagem	304.528	17,01%	333.188	18,40%
Administração	208.748	11,66%	230.105	12,71%
Informática	135.385	7,56%	118.809	6,56%
Transações Imobiliárias	78.770	4,40%	51.313	2,83%
Agropecuária	68.437	3,82%	71.135	3,93%
Segurança do Trabalho	67.774	3,79%	67.898	3,75%
Eletrotécnica	60.713	3,39%	61.464	3,39%
Mecânica	52.308	2,92%	50.605	2,79%
Edificações	49.755	2,78%	48.012	2,65%
Radiologia	46.415	2,59%	47.833	2,64%

Fonte: INEP 2019

Em nosso cenário da EPT atual temos para critério de certificação dos cursos profissionalizantes que o CNTC foi substituído pelo Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (SISTEC) que é atuante na gestão de dados

e controle dos cursos técnicos e tecnológicos em todo o nosso país dando ao SISTEC um modelo associado em forma de repositório das EPT, validando diplomas e fornecendo materiais para a formação de políticas públicas pelas EPT, sendo a escola obrigada a manter sua atuação no rigor das DCNCT e previstas nos Catálogos Nacionais de Cursos instituídos e organizados pelo MEC.

De acordo com o exposto a Resolução CNE/CEB 6/2012 quanto a regulação curricular, fica definido que:

Inserção dos dados do plano de curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, aprovado pelo respectivo sistema de ensino, no cadastro do (SISTEC), mantido pelo Ministério da Educação, para fins de validade nacional dos certificados e diplomas emitidos” onde “é obrigatória a inserção do número do cadastro do SISTEC nos diplomas e certificados dos concluintes de curso técnico de nível médio ou correspondentes qualificações e especializações técnicas de nível médio, para que tenham validade nacional para fins de exercício profissional (BRASIL, 2012 p. 7 e 8).

Apesar da instituição escolar manter o seu registro vinculado ao SISTEC não a desobriga de alimentar dados referentes aos outros sistemas de gestão como o INEP e o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - FUNDEB.

Os professores são personagens em destaque no cenário da EPT e seus respectivos itinerários formativos, conforme o relatado pelo Parecer CNE/CEB 17/2020 a formação destes profissionais é assunto de grande importância para aqueles que estão engajados no desenvolvimento de competências profissionais de seus discentes, com foco na mobilização do saber, conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e emoções.

Podemos fundamentar a necessidade da formação dos professores para EPT no que se refere ao descrito no artigo I inciso I da LF 5154/2004 que determina “qualificação profissional, inclusive formação inicial e continuada de trabalhadores”, acrescida sua necessidade com a criação do PRONATEC, com sua ampliação através da LF 12816/2013 e aumentada ainda mais a importância devido a lei LF 13415/2017 que altera a atual LDB no seu artigo 61 inciso IV no que diz a respeito de “profissionais com notório saber”.

A importância da formação de professores para a EPT é relativa ao disposto no PNE para o período de sua vigência dado de 2014 a 2024 que segundo sua meta de número 11 pretende “Triplicar as matrículas da educação profissional técnica de nível

médio, assegurando a qualidade da oferta e pelo menos 50% (cinquenta por cento) da expansão no segmento público”.

De acordo com o parecer CNE/CEB 12/2011 que define a atuação do Ensino Médio concomitante ao Ensino Técnico são implementadas parcerias integrando as duas modalidades de ensino em diferentes instituições, mas, com seus respectivos projetos políticos pedagógicos em conformidade com a LF 11741/2008, porém, observando as demandas denotadas pela lei da reforma do Ensino Médio dado pela LF 13415/2017. Um exemplo dessas parcerias, é a existente entre o governo do Estado e o CPS, no Estado de São Paulo, através do Decreto Estadual 65176/2020, e, para atendimento desta demanda os chamados Novotecs.

Conforme exposto pelo DE 65176/2020 “o programa de qualificação profissional e habilitação técnica Novotec, instituído junto à Secretaria do Desenvolvimento Econômico” busca aumentar o número de matriculados para cidadãos residentes na cidade de São Paulo que tiverem mais de 14 anos, que de acordo com o artigo 3º inciso I deste decreto “sejam estudantes de Ensino Médio regularmente matriculados na rede pública de ensino” e com o inciso II concluintes da rede pública há no máximo 2 anos, fornecendo aos jovens empregabilidade e estimulando-os como futuros empreendedores, sendo responsável a Secretaria do Desenvolvimento Econômico por manter a articulação do programa com os princípios da atual LDB e com o setor produtivo, de modo que ela controla as modalidades de apresentação dos cursos, os critérios para seleção destes jovens, acompanha a formação e avalia os resultados.

As diretrizes para o EPT no ano de 2021 segue o disposto na Resolução CNE/CP01/2021 enunciadas por Maria Helena Guimarães de Castro as chamadas DCNGEPT, esta resolução sintetiza toda a estrutura legal prevista para os cursos técnicos e tecnológicos disponíveis no Brasil

3.6 A RESOLUÇÃO CNE/CP NÚMERO 1, DE 5 DE JANEIRO DE 2021

A resolução CNE/CP 1/2021 trata de diretrizes para o EPT das redes públicas e privadas no que se concebe ao descrito no artigo 1º em parágrafo único que estas diretrizes orientam “na organização, no planejamento, no desenvolvimento e na avaliação da Educação Profissional e Tecnológica, presencial e a distância”,

colocando a EPT extensível a todos os níveis da educação brasileira, relacionado ao trabalho, ciência, cultura e tecnologia organizado em meios “com a estrutura sócio-ocupacional do trabalho” e a legislação presente.

Dentre os princípios norteadores previstos para a EPT pode ser observado que este deve ser articulado com o setor produtivo, fornecendo base para concepção dos itinerários formativos, respeitando o “pluralismo de ideias e concepções pedagógicas”, tendo como fator central os valores constituídos historicamente na educação nacional, fator este que fornece a concepção a descrição do currículo escolar, este currículo deve contemplar “saberes cognitivos e socioemocionais” traduzidos em forma de competências, fatores tecnológicos presentes em suas bases científicas, tratando o conhecimento de forma indissociável a prática dos estudantes, os colocando como sujeitos principais em meio ao processo de ensino e aprendizagem, a interdisciplinaridade é prevista em meio aos princípios norteadores da EPT tanto na organização curricular quanto na associação aos valores.

De acordo com a resolução CNE/CP 1/2021 capítulo II artigo 3º fica definido que:

IX - utilização de estratégias educacionais que permitam a contextualização, a flexibilização e a interdisciplinaridade, favoráveis à compreensão de significados, garantindo a indissociabilidade entre a teoria e a prática profissional em todo o processo de ensino e aprendizagem; X - articulação com o desenvolvimento socioeconômico e os arranjos produtivos locais; XV - autonomia e flexibilidade na construção de itinerários formativos profissionais diversificados e atualizados, segundo interesses dos sujeitos, a relevância para o contexto local e as possibilidades de oferta das instituições e redes que oferecem Educação Profissional e Tecnológica, em consonância com seus respectivos projetos pedagógicos (Resolução CNE/CP 1/2021 MEC Brasil p. 2).

Fica atribuído ao MEC em colaboração com as EPT, observância ao Classificação Brasileira de Ocupações - CBO e a necessidade de itinerários formativos das organizações, manter atualizados os catálogos de cursos disponíveis ao nicho social de interesse, sendo ele colaborador na divulgação de oportunidades presentes no EPT, as instituições de ensino podem ofertar cursos em caráter experimental não constantes nos catálogos de cursos, porém, esses precisam ser autorizados pelo MEC e CNE, passando por um período probatório de 3 anos para cursos técnicos, com os alunos cientes desta configuração, somente após todo este processo que o MEC poderá fazer a inclusão do curso em catálogo.

Para a qualificação profissional é contextualizada por desenvolvimento de competências profissionais estipuladas conforme o formativo itinerário requerido no perfil profissional de conclusão dada pela dinâmica requerida pelo MEC e a Classificação Brasileira de Ocupações, este aluno será considerado qualificado com a comprovação de obtenção destas competências, sendo estas absorvidas em curso ou previamente existentes. Estas ofertas de qualificação podem ser articuladas também com a EJA, ficando a cargo das organizações escolares o registro destes diplomas nos órgãos competentes.

De acordo com o exposto a Resolução CNE/CP 1/2021 em seu artigo 13, para que um curso seja considerado de qualificação profissional este deve ter no mínimo os previstos nos incisos de I até X que estão compostos da seguinte forma:

I - identificação do curso; II - justificativa e objetivos; III - requisitos e formas de acesso; IV - perfil profissional de conclusão; V - organização curricular; VI - critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores; VII - critérios e procedimentos de avaliação da aprendizagem; VIII - biblioteca, instalações, equipamentos e laboratórios; IX - perfil de professores, instrutores e técnicos; e X - certificados a serem emitidos (Resolução CNE/CP 1/2021 MEC Brasil p. 6).

De acordo com o previsto no artigo 42 da atual LDB em parágrafo único “caberá às entidades ofertantes definir critérios para o processo seletivo e para o aproveitamento de estudos”, sendo estes cursos dados em programas especiais, abertos a todo nicho social interessado sem a obrigatoriedade de cumprimento de cronograma ou carga horária específica determinada no currículo escolar, apenas seguido o critério de certificação por competência pré-existentes em nível tático e específico validando o previsto no artigo 41 da atual LDB.

A abrangência da EPT em nível médio se dá através do capítulo V do artigo 15 da Resolução CNE/CP 1/2021, em seu inciso I define que ela pode ocorrer na forma de “habilitação profissional técnica, relacionada ao curso técnico” ou em conformidade com o inciso II que esta pode ser dada como “qualificação profissional técnica, como etapa com terminalidade de curso técnico” ou conforme descreve o inciso III “especialização profissional técnica, na perspectiva da formação continuada”. Em qualquer uma das apresentações o EPT será parte do itinerário formativo do Ensino Médio descrito pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, sendo este confluyente e aceito pelo mercado de trabalho.

Os cursos da EPT estão organizados em 2 formas concomitantes distintas das quais devem respeitar todos os requisitos solicitados pela BNCC, subsequentes e integrados ao Ensino Médio no qual:

Em uma de suas formas concomitantes quando “ofertada a quem ingressa no Ensino Médio ou já o estejam cursando, efetuando-se matrículas distintas para cada curso, aproveitando oportunidades educacionais disponíveis”, estas oportunidades podem ser oferecidas na própria organização escolar ou em outra. Na forma concomitante intercomplementar, se dá distribuída e é “desenvolvida simultaneamente em distintas instituições ou redes de ensino, mas, integrada no conteúdo, mediante a ação de convênio ou acordo de intercomplementaridade, para a execução de projeto pedagógico unificado”.

Em sua forma integrada será destinada temos a apresentação de um modelo destinado “a quem já tenha concluído o Ensino Fundamental, com matrícula única na mesma instituição, de modo a conduzir o estudante à habilitação profissional técnica ao mesmo tempo em que conclui a última etapa da Educação Básica” que não deve de ser confundida com sua forma subsequente, que é “desenvolvida em cursos destinados exclusivamente a quem já tenha concluído o Ensino Médio”.

Independente da forma de articulação de acordo com o que é previsto no artigo 20 da Resolução CNE/CP 1/2021 as EPT em nível médio os cursos são organizados em “bases tecnológicas” intrínsecas ao curso, elementos “que caracterizam as áreas tecnológicas identificadas no eixo tecnológico ao qual corresponde o curso”, que proporcionem fundamentação científica, social, organizacional, econômica, política, cultural, ambiental, estética e ética, dando “contextualização” ao setor produtivo relacionado, com currículos sempre atualizados com as necessidade do mercado nomenclaturas que denotem pertinência nas informações, coerência e coesão em apoio as bases conceituais e suas metodologias aplicadas.

A organização dos cursos técnicos em nível médio segue o princípio do diálogo em caráter social respeitando o contexto histórico associado à profissão ensinada, com lisura, integralidade entre valores, atitudes, emoções e autonomia intelectual.

Os cursos disponíveis em maneira integrada e concomitante intercomplementar às bases tecnológicas referentes ao Ensino Médio seguem o disposto pela BNCC, respeitando as competências socioemocionais, sendo elas componentes da grade curricular de todos os cursos do EPT em nível médio. O

currículo é intrínseco de cada organização escolar. De acordo com o descrito nos artigos 12 e 13 da atual LDB tendo princípios de pluralismo de ideias e concepções pedagógicas.

Os planos de cursos elaborados pelas instituições, sejam de ordem pública ou privada, devem considerar em sua elaboração que ele seja articulado com o Projeto Político Pedagógico, com o itinerário das empresas, o Perfil Profissional de Conclusão que deve ser endereçado à aprovação dos órgão de competência e avaliado pela instituição, indicada a possibilidade de aproveitamento de competências, especificação de competências, especificação das bases tecnológicas por área com “princípios de interdisciplinaridade”, contextualização e validação da teoria através da prática, procedimentos e critério de avaliação, critérios de viabilidade e prospecção do protagonismo discente por metodologias inovadoras.

De acordo com o CNTC os cursos profissionais técnicos integrados ou concomitantes ao Ensino Médio tem carga horária de 3000 horas a partir do ano de 2021 estando essa associada de no máximo 1800 horas para a BNCC e as demais 1200 horas, para atendimento ao artigo 35 item A descrito pela LDB, validando o disposto em seu parágrafo 3º que pelo menos 20% da grade curricular é composta por disciplinas técnicas para qualificação profissional e pelo parágrafo 4º que inclui pelo menos 25% das disciplinas técnicas para habilitação profissional, para os cursos ofertados na modalidade EAD, exceto para área da saúde, pelo menos 50% da modalidade deve ser cursada em modalidade presencial.

Para a formação de professores a resolução CNE/CP 1/2021 no capítulo XVII trata em seu artigo 53 diz que para ser docente na EPT em nível médio o professor deve possuir título equivalente à graduação, sendo para licenciatura ou outras maneiras reconhecidas pelo CNE podendo ter cooperação do MEC ou instituições de ensino particulares, nas quais os professores que não forem licenciados têm o direito à licenciatura ou formação pedagógica, mesmo possuindo formação requerida esta não elimina as possibilidades de qualificação profissional. No caso a instituição não possua profissional com saberes na área do objeto do curso em que possui, esta deve atribuir formação ao docente, ministrada por instrutores com competências técnicas comprovadas, o processo de certificação segue o disposto no artigo 41 de nossa atual LDB, abrangendo toda a formação do itinerário formativo Projeto Pedagógico de Certificação Profissional e o Perfil Profissional de Conclusão.

4 O CENTRO PAULA SOUZA

O Centro Estadual de Educação Tecnológica de São Paulo foi criado através do decreto de 6 de outubro de 1969 pelo governador da época Ruí Costa de Abreu Sodré, consolidado com a Lei nº 4672, de 04 de setembro de 1985, vinculado em sua criação à Secretaria de Estado dos Negócios da Educação e Financeira à da Fazenda. Gozando dos provisionamentos conferidos à Fazenda Estadual e logo após início de suas operações em 10 de abril de 1971 foi rebatizado com nome de Centro de Educação Tecnológica Paula Souza - CEETEPS, em homenagem ao Antônio Francisco de Paula Souza, conhecido popularmente como CPS.

4.1 QUEM FOI PAULA SOUZA

Conforme Benucci & Ana descrevem na história da escola Politécnica da USP no ano de 2015, Antônio Francisco de Paula Souza (1843-1917) nasceu na cidade de São Paulo na cidade de Itu, o engenheiro e professor de berço estadista, se intitulava um liberal com princípios republicanos e contra a escravatura. Formado por escolas alemã e suíça, trouxe este conhecimento para o Brasil, fundando a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP) em 1893, sendo seu primeiro diretor, fundamentada pelas leis estaduais número 26 e 64, replicando o modelo que aprendeu na escola “Technische Hochschule” de origem alemã, esta criação combinava conhecimentos matemáticos e científicos com tecnologia e inovação.

De acordo com Portella et. al. (2015) seu desejo era introduzir no Brasil um sistema de formação multidisciplinar de profissionais que impulsionasse o crescimento econômico e social, em moldes semelhantes aos que conheceu no exterior, sendo este pensamento as raízes para a criação das Escolas Técnicas Estaduais de São Paulo (ETEC) e das Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC).

4.2 LINHA DO TEMPO – MARCOS DO DESENVOLVIMENTO DO CPS

Em 1970 ao estabelecer sua primeira escola em São Paulo na cidade de Sorocaba, o CPS inicia suas atividades com a constituição da primeira turma de tecnólogos em um prédio cedido pela prefeitura local, que anteriormente era um

hospital, três anos após, a capital ganha sua primeira FATEC localizada em uma edificação na avenida Tiradentes onde ficava alocada a primeira escola Poli/USP, local que se mantém até hoje com 12 cursos ativos.

No ano de 1980 nasce o Ensino Técnico no CPS, com o governo migrando para a autarquia as primeiras escolas integrantes de um esquema para evolução do Ensino Técnico no país entre os governos federal, estadual e prefeituras de Campinas, Jundiaí, Mococa, São Bernardo do Campo e Americana.

Nos anos 80 o Brasil entra na era da informática tendo uma crescente necessidade do mercado por profissionais do eixo tecnológico, com a necessidade do CPS estabelecer novas escolas pois, não era contemplada a área de atuação em seus cursos, fundando os polos da Santista e estabelecimento de uma nova edificação na cidade de Americana, ambas iniciaram com o curso de Processamento de Dados, atualmente reconhecido pelo curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, como a cidade de Americana tem sua produção fortemente ligada ao segmento têxtil, um curso voltado a esta área também foi estabelecido no município.

No ano de 1982 as ETECS começam a ocupar a capital, com unidades nos bairros da Mooca, Zona Leste e Ipiranga, Zona Sul e outras duas unidades na cidade de Sorocaba, uma na cidade de Santo André e Mogi das Cruzes na grande São Paulo. Tais unidades trouxeram inovações como o curso de Mecatrônica, provando eficiência na produção de seus cursos técnicos. Em 1988 o governo estadual entregava duas novas ETECS para o CPS que foram a ETEC São Paulo e ETEC Taquaritinga.

Conforme Benucci & Ana relatam que de 1990 a 1997 outros seis municípios paulistas têm novas FATECS criadas em conformidade ao interesse das organizações locais, esses municípios são os de Jaú, Taquaritinga, Guaratinguetá, Indaiatuba, Botucatu e Ourinhos, com destaque à FATEC de Jaú pioneira na América Latina em cursos de tecnologia em Navegações Fluviais.

Nos anos de 1994 até 2006 outras 85 escolas técnicas foram absorvidas pelo CPS, dentre estas 35 são do segmento agropecuário inserindo o segmento do eixo tecnológico à sua atuação. Nos anos de 2002 a 2006, por conta de parcerias com investimento econômico entre empresas, governo e a autarquia o número de FATECS subiu de 10 para 26 em todo o estado de São Paulo, incluindo duas na capital e outras 24 no Interior e Grande São Paulo.

Em 2007 novas ETECS são entregues na cidade de São Paulo, desta vez com foco em bairros mais afastados do centro, no ano de 2008 São Paulo recebe mais 14 FATECS cuja meta é chegar em 52 até o ano de 2010, de 2008 a 2009 as ETECS também têm um plano de expansão com perspectiva de chegar a até 100 mil alunos matriculados até o ano de 2012.

Atualmente o CPS conta com 223 ETECS e 73 FATECS, com mais de 300 mil alunos em cursos técnicos de nível médio e superior tecnológicos. Onde 212 mil alunos estão matriculados nas ETECS em cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, concomitantes ao Ensino Médio ou apenas cursam as matérias técnicas nos 212 cursos voltados a atender aos interesses produtivos, outros 89 mil alunos estão matriculados nas FATECS em áreas da construção civil, mecânica, dentre outras, contando ainda com cursos de extensão e pós-graduação extensíveis a todos seus profissionais e comunidades afins.

4.3 A ESTRUTURA DO CPS

Esta autarquia tem a finalidade de articulação, realização e desenvolvimento do Ensino Técnico em grau médio e tecnológico no ensino superior, conforme as necessidades das organizações ao redor de seu nicho social ou até mesmo no âmbito nacional, com promoção de experiência aos estudantes e novas modalidades educacionais pedagógicas e didáticas vinculadas ao ambiente de trabalho.

O CPS também possui responsabilidade na formação de professores através de parcerias com universidades, neste contexto, atualmente ele possui duas modalidades de docentes, os que são graduados e precisam passar por formação pedagógica e os que já possuem esta formação via licenciatura plena ou em curso de formação pedagógica que estejam de acordo com a Resolução CNE/CEB 02/2015 e da Resolução CNE 1/2007 e, conforme parágrafo, 2º do Artigo 40 da Resolução CNE/CEB 6/2012, que é equivalente à licenciatura.

A autarquia articula oportunidades e experiências para seus discentes com a promoção de estágios e cursos extracurriculares em parceria com empresas de capital público ou até mesmo privado que manifestem o interesse na multiplicação daquele conhecimento visando o aproveitamento destas habilidades e competências, não havendo distinção de idade, sexo ou outras características intrínsecas do cidadão, garantindo contínuo aprimoramento profissional, formação cultural, moral e cívica. Os

cursos ministrados terão finalidade de formação/qualificação de seus componentes, com foco na evolução tecnológica, sendo estes experimentais, intermediários ou outros designados pela legislação vigente.

É componente da instituição um Conselho Deliberativo constituído de 6 membros designados pelo governador em mandato, que este é renovado a cada nova eleição do governo do estado de São Paulo, no qual é permitida sua recondução em ordem ilimitada, este conselho possui reuniões ordinárias mensais e extraordinárias de acordo com a solicitação imposta pelo governo do estado.

Cabe ao conselho propor a estruturação dos cursos de acordo com a necessidade do mercado, aprovação de investimento em ativos fixos imobilizados ou obras de reparo deles, aprovar a contratação de pessoal para contingente profissional, estabelecimento de políticas, acordos coletivos de trabalho e orientação em convenções coletivas de trabalho. Sendo este conselho submisso à estrutura legal disposta pela do Conselho Federal da Educação (CFE) para o ensino superior em caráter de cursos experimentais, projetos de cursos experimentais de grau médio e superior de profissões regulamentadas em lei ao Conselho Estadual da Educação (CEE) e todos os estatutos provisionados pela Secretaria da Educação, caso o curso oferecido não possua regulamentação na forma da lei é responsabilidade do conselho solicitar a aprovação da Secretaria da Educação.

A estrutura conta com a direção de um superintendente designado pelo governador na qual este deve obrigatoriamente possuir certificação profissional em nível universitário reconhecido em matéria de administração de empresas ou de entidades públicas, seus provimentos são determinados em regulamento interno. Além de contar com um diretor geral de ensino designado pela superintendência, seus provimentos estão estabelecidos em decretos estaduais.

Conforme CPS WEBSITE (2021), a missão é Promover a educação pública profissional e tecnológica dentro de referenciais de excelência, visando o desenvolvimento tecnológico, econômico e social do Estado de São Paulo”. A visão se dá como “Consolidar-se como referência nacional na formação e capacitação profissional, bem como na gestão educacional, estimulando a produtividade e competitividade da economia paulista” e os valores como “Valorização e desenvolvimento humano; Postura ética e comprometimento; Respeito a diversidade

e a pluralidade; Cordialidade nas relações de trabalho; Responsabilidade e sustentabilidade; e Criatividade e inovação”.

Em questões orçamentárias, a autarquia conta com subvenções anuais do governo do estado de São Paulo, contribuições dos governos da união dos estados, dos municípios, provimentos de capital aberto no qual o poder público é participante, contribuições, financiamentos e doações de empresas nacionais, estrangeiras ou internacionais e prestações de serviços à terceiros.

O DCNGEPT estabeleceu para o ano de 2021 novas diretrizes para os cursos técnicos nacionais, nestas estão inclusos princípios norteadores para a educação profissional tecnológica, articulando com o setor produtivo, melhorando a inserção dos estudantes no mercado de trabalho.

Estas diretrizes partem do princípio constitucional do pluralismo de ideias dentre as concepções pedagógicas, respeitando valores políticos e éticos da educação nacional para a qualificação profissional, voltado na construção de competências que se integram à ciência, cultura e tecnologia. De modo a estimular ao aluno à pesquisa associada a dinâmica da transformação contínua do mundo que vivemos, utilizando de conhecimentos prévios e socioemocionais promovendo impacto social na comunidade e nos setores produtivos.

As diretrizes também trazem o critério de indissociabilidade entre a educação e prática social, saber e fazer no contexto de ensino e aprendizagem, agregando valor aos atores do processo e às metodologias ativas com foco nos estudantes. A interdisciplinaridade deve ser abordada na elaboração do currículo, sendo usufruída pelo professor em forma prática, significativa e bem fundamentada, garantindo o critério da indissociabilidade articulada aos interesses socioeconômicos.

Garante todos os direitos às ofertas educacionais em critérios de inclusão de raças, deficiências, transtornos, altas habilidades ou superdotação, acolhimento ou internação e privação de liberdade para que todos possam desenvolver as competências necessárias para atuação profissional.

A escola possui autonomia e flexibilidade em seu planejamento em conformidade com seu Projeto Político Pedagógico focado nos interesses da estrutura social abrangida, em consonância com a legislação de direcionamento, visando incrementos positivos nos resultados nos processos de ensino e de aprendizagem.

5 COMPETÊNCIAS CURRICULARES DA MATEMÁTICA NA EPT

O assunto abordado neste capítulo seguirá as diretrizes descritas pelo CPS, tendo como organizadores desta estrutura Almério Mequíades de Araújo e Fernanda Mello Demai em consonância com a legislação aplicável, com participação de diversos autores que serão citados no decorrer do texto, as obras foram remetidas e revisadas nos anos de 2015 e 2016, atualizadas em 2018 e publicação do livro em janeiro de 2019 e através do CPEM, aceito pelo CEE no ano de 2020.

O desenvolvimento curricular do CPS é apontado por Demai (2017) como o conjunto de competências e atribuições que um profissional é capaz de desempenhar em determinado cargo ou função ou como profissional autônomo.

5.1 CONFIGURAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS ÀS BASES TECNOLÓGICAS

A matemática é uma ciência obrigatória no currículo escolar, juntamente com língua portuguesa e as disciplinas científicas de conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política previsto pela LDB. Cabendo a BNCC definir seus direitos e objetivos associados ao Ensino Médio.

No Ensino Médio a BNCC em conformidade com o CNE define que tais disciplinas estão alocadas em 4 eixos distintos. De acordo com a LF 13415/2017 os eixos definidos são: I – Linguagens e suas tecnologias; II – Matemática e suas tecnologias; III – Ciências da natureza e suas tecnologias; e IV – Ciências Humanas e sociais aplicadas.

O ensino de matemática e de língua portuguesa é obrigatório nos 3 primeiros anos do Ensino Médio considerando a construção do projeto de vida dos alunos para respectivas formações nos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais, respeitando a realidade dos discentes no contexto histórico, econômico, social, ambiental e cultural.

De acordo com o artigo 36 da LDB o currículo do Ensino Médio será composto pela BNCC e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local, está previsto para formação deste currículo, além dos 4 eixos previstos, um quinto eixo que se refere a formação técnica e profissional.

Todos os alunos têm o direito de cursar um ou mais itinerários formativos, porém, condicionado à disponibilidade de vagas existentes. Estes itinerários

formativos possuem a inclusão de vivências práticas nos setores produtivos ou situações de simulação em ambiente escolar, possibilitando aos alunos certificação válida em território nacional por cada etapa de conclusão do curso e na sua terminalidade.

Desde o ano de 2000 o CPS possui currículo próprio, desenvolvido em seu laboratório de currículos, especificamente para cada curso oferecido em sua estrutura de educação profissional técnica de nível médio, dos quais abordam as “competências profissionais” solicitadas no mercado de trabalho atual.

Estas competências são derivadas dos Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico publicado no ano de 2000 que trouxeram um novo modelo para o currículo voltado ao ensino profissional técnico, este modelo trata de princípios contextualizados como “laboratoridade”. Segundo BRASIL/MEC (2000, p. 96) “é uma referência fundamental para se entender o conceito de competência como capacidade pessoal de articular os saberes (saber, saber fazer, saber ser e conviver) inerentes a situações concretas de trabalho”. Conforme o apontado na Figura 19 – Conceito de Competência.

Figura 19 - Conceito de Competência



Fonte: Adaptada BRASIL/MEC (2000, p.11)

Descrito a seguir a forma de abordagem dos currículos anteriores a implantação dos Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico e posterior a sua publicação, especificamente para a educação profissional técnica. No modelo descrito pela Figura 20 – Paradigma de Superação e Implantação.

Figura 20 - Paradigma de Superação e Implantação

PARADIGMA EM SUPERAÇÃO	PARADIGMA EM IMPLANTAÇÃO
Foco nos CONTEÚDOS a serem ensinados.	Foco nas COMPETÊNCIAS a serem desenvolvidas / nos SABERES (saber, saber fazer e saber ser) a serem construídos.
Curriculo como fim, como conjunto regulamentado de disciplinas.	Curriculo como conjunto integrado e articulado de situações-meio, pedagogicamente concebidas e organizadas para promover aprendizagens profissionais significativas.
Alvo do controle oficial: cumprimento do Currículo.	Alvo do controle oficial: geração das Competências Profissionais Gerais.

Fonte: Adaptada BRASIL/MEC (2000, p.11)

Os eixos tecnológicos atrelados aos currículos do CPS seguem o disposto pela resolução CEB/CNE nº 04/99 que estabelece uma divisão de vinte áreas relacionadas à atuação profissional técnica descritas a seguir: - Agropecuária; - Artes; - Comércio; - Comunicação; - Construção civil; - Design; - Geomática; - Gestão; - Imagem Pessoal; - Indústria; - Informática; - Lazer e Desenvolvimento Pessoal; - Meio Ambiente; - Mineração; - Química; - Recursos Pesqueiros; - Saúde; - Telecomunicações; - Transportes; e - Turismo e Hospitalidade. A resolução estabelece princípios norteadores, critérios de organização e planejamento de curso, competências profissionais gerais e cargas horárias mínimas, como recursos adicionais aos descritos no artigo 3º LDB.

A organização de ensino pode reconhecer as competências pré-existentes dos estudantes e ou estabelecer parceria com outras organizações com notório saber para oferta de EAD, no qual os critérios para aceitação destes requisitos estão estabelecidos, conforme a LF 13415/2017, os critérios são:

I – Demonstração prática; II - experiência de trabalho supervisionado ou outra experiência adquirida fora do ambiente escolar; III - atividades de educação técnica oferecidas em outras instituições de ensino credenciadas; IV - cursos oferecidos por centros ou programas ocupacionais; V - estudos realizados em instituições de ensino nacionais ou estrangeiras; e VI - cursos realizados por meio de educação a distância ou educação presencial mediada por tecnologias.

Em sua elaboração devem ser valorizadas as características intrínsecas a cada nicho social, respeitando sua história e ideologia, sem causar impactos negativos relativos à cultura e saberes traduzidos em formato de conhecimento pela sociedade à qual o currículo é aplicado, se apresenta com o critério de “Educação por Projetos”, manifestos em Trabalhos de Conclusão de Cursos - TCCs com intervenções em problemas reais e também com abordagens teóricas, em “Análise de Competências” previamente obtidas nos cursos acadêmicos disponibilizados na educação profissionalizante brasileira e atuação direta no mercado de trabalho, justificada por um conjunto de avaliações aplicadas demonstrando que o discente de fato possui as habilidades e competências para aquela determinada base tecnológica.

Os currículos do CPS passam por processos de revisões antes de suas publicações, nestas são feitas análises quanto aos planejamentos, desenvolvimentos, avaliações e perspectivas multiculturais e interdisciplinares, de modo a serem evitadas descontextualizações dos conhecimentos abordados, criações aleatórias de novas bases tecnológicas, avaliações com critérios meramente somativos com naturezas em fatos classificatórios e meritocráticos, buscando sempre a inclusão e eficiência para educação escolar.

Conforme exposto por Demai (2017) é proposto para a discriminação das “Competências Profissionais” aquelas que não contrariem o disposto em legislações nacionais vigentes para a educação profissional e tecnológica, devido a capacidade de sua aplicação para resolução de problemas no mundo real dentre os observados no mercado de trabalho. Ainda segundo Demai (2017) a ideologia associada aos currículos são recortes de diferentes referências selecionados por seus autores, estes autores são professores mestres, doutores e livre docentes componentes da organização escolar do CPS, todavia cada grupo de autores se utiliza de um ideário persuasivo sobre o currículo que está em desenvolvimento, porém, a organização em sua revisão curricular observa que sejam utilizadas fontes racionais e parametrizadas em consonância com os objetivos estabelecidos para a elaboração dos currículos presentes na organização.

Para validação da estrutura curricular é seguido o disposto pelo CEE de São Paulo na resolução CNE/CEB 07/2010 que define o acesso à educação escolar como um direito inalienável de qualquer cidadão com qualidade relevância, pertinência e de forma equitativa.

Conforme o disposto pela resolução CNE/CEB 07/2010 se entende relevância à promoção de aprendizagens significativas do ponto de vista das exigências sociais e de desenvolvimento pessoal, a pertinência como a possibilidade de atender às necessidades e características dos estudantes de diversos contextos sociais e culturais e com diferentes capacidades e interesses e de equidade como dada a importância de tratar de forma diferenciada o que se apresenta como desigual, com vistas a obter desenvolvimento e aprendizagens equiparáveis, assegurando a todos a igualdade de direito no contexto educacional em modo transdisciplinar. Alinhado com as ideias de D'Ambrosio (1997, p. 79):

O essencial na Transdisciplinaridade reside na postura de reconhecimento de que não há espaço nem tempo culturais privilegiados que permitam julgar e hierarquizar como mais corretos – ou mais certos ou mais verdadeiros – os diversos complexos de explicações e de convivência com a realidade. A Transdisciplinaridade repousa sobre uma atitude aberta, de respeito mútuo e mesmo de humildade com relação a mitos, religiões e sistemas de explicações e de conhecimentos, rejeitando qualquer tipo de arrogância ou prepotência.

Os currículos escolares do CPS buscam alinhamento sistêmico com a avaliação de rendimento escolar, a avaliação dos discentes executada pelos professores, o regimento escolar, avaliações de desempenho, conselhos de classe e comunicações à comunidade acadêmica em geral. Por meio de critérios transdisciplinares.

O CPS oferta a sua comunidade acadêmica possíveis reconsiderações e/ou recursos contra avaliações, sendo um processo previsto com período estabelecido em calendário escolar nos termos previstos em seu regime interno de gestão.

5.2 AS COMPETÊNCIAS ATRIBUÍDAS PELO CPEM

Este currículo teve sua elaboração em tempos de pandemia do agente biológico Sars-Cov-2, também conhecido pela sigla COVID – 19, parte deste currículo foi obtido por encontros presenciais em tempos anteriores à pandemia e seu fechamento se deu através de seminários on-line contemplando a participação de mais de 70 mil participantes para apresentar os princípios do currículo, a estrutura do documento e a organização da formação geral básica, dos itinerários formativos por área do conhecimento e da formação técnica e profissional. A documentação foi analisada, encaminhada ao CEE e aprovada em 29 de julho de 2020.

As atribuições deliberadas ao CPEM são oriundas do artigo 2º da LE 10403/1971 com fundamento nos artigos 205 e 210 da Constituição Federal, na LDB, resolução CNE/CP 2/2017 e em conformidade no orientado pelo governo estadual pela LE CEE 179/2019. Para a elaboração deste currículo a estrutura conta com representantes do CPS, da Secretaria da Educação de São Paulo, do CEE, da secretaria do desenvolvimento econômico, dirigentes municipais, dirigentes de universidades (USP, UNESP e UNICAMP), entidades sindicais da educação e toda a sociedade civil.

Este currículo foi enunciado no ano de 2020 com o pressuposto de organizar as atividades das escolas para que sejam embasadas na BNCC orientada pelo currículo, fomentando a flexibilidade aos estudantes para que eles tenham direito de escolha das disciplinas que devem cursar, orientados pela cultura local como instrumento de prática a ser aplicados em sala de aula, prospectando o ingresso ao ensino superior coerente com o relacionado no Ensino Médio.

Na organização do Ensino Médio o CPEM considera em seu artigo 5º as competências e habilidades expressas na BNCC-EM de acordo com a área de conhecimento do eixo tecnológico. De modo geral se busca o fortalecimento dos saberes e contextualização provenientes do senso comum dos alunos em forma inter e transdisciplinar, promovendo o planejamento e execuções em conjunto dos professores orientados pelos incisos de I a IX do parágrafo 4º do Art. 11 da resolução CNE/CEB 3/2018.

De acordo com a deliberação CEE 186/2020 com base na resolução 198/2020 as competências e habilidade descritas no parágrafo anterior podem ser desenvolvidas por projetos, oficinas, laboratórios, dentre outras estratégias de ensino-aprendizagem que rompam com a fragmentação e o isolamento das disciplinas.

Para a formação geral básica, o eixo tecnológico Matemática e Suas Tecnologias, é obrigatório, o CPEM orienta que as 4 seguintes competências gerais sejam utilizadas:

- a) Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral;
- b) Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando

conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática; c) Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos 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; d) Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas; e) Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (PNLD MEC, BRASIL 2020).

As propostas pedagógicas alinhadas à estas competências são feitas com a participação do corpo docente, para que eles possam definir seu plano de aula alinhado com o currículo escolar, buscando a formação geral do estudante em aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais, incluindo seus projetos de vida, respeito aos direitos humanos, compreensão das realidades de outrem, sustentabilidade ambiental, indissociabilidade entre teoria e prática de ensino - aprendizagem.

Tomando como exemplo a matemática o CPEM busca que o estudante a reconheça como uma atividade humana, um fenômeno científico e social, um conjunto de métodos usados para ajudar a elucidar o mundo, e ela faz parte da nossa cultura.

Com um viés focado em habilidades e competências de raciocínio é buscado que os estudantes permitam ver esta ciência como objeto de conhecimento para compreensão do mundo em que estão inseridos e a identificar modelos de problemas no enfrentamento de situações simples, até mesmo as que forem consideradas mais complexas.

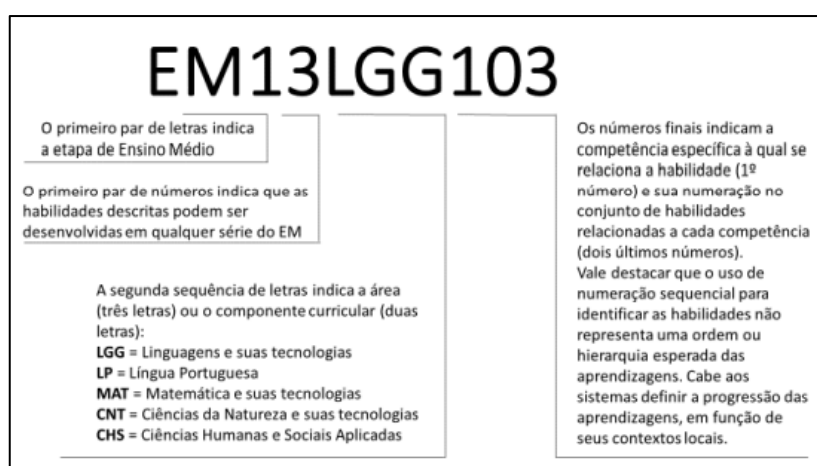
O CPEM destaca 5 competências específicas para a matemática no Ensino Médio. De acordo com o especificado na deliberação CEE 186/2020 essas competências específicas são:

1 – “Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos”; 2 – “Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis”; 3 – “Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas”; 4 – “Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas”; e 5 – “Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e

propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas” (MEC, BRASIL, 2020).

A organização curricular ocorre por meio destas competências associadas às habilidades descritas pela BNCC, essa estrutura se apresenta por um código para corroborar a informação, a estrutura organizada, conforme a Figura 21 - Nomenclatura da BNCC de Estrutura Organizada.

Figura 21 - Nomenclatura da BNCC de Estrutura Organizada



Fonte BNCC (2018, p. 34)

Após associadas competências e habilidades no CPEM, são associadas unidades temáticas, em matemática e suas tecnologias estas unidades temáticas são as de ‘número e álgebras’, ‘probabilidade e estatística’ e ‘geometria e medidas’ e objetos de conhecimentos respectivos à base tecnológica aplicável.

Neste contexto será compilado integralmente como os logaritmos são apresentam na estrutura curricular geral do CPEM, de acordo com a Figura 22 – Estrutura Curricular CPEM.

Figura 22 - Estrutura Curricular CPEM

Competência	Habilidade	Unidades Temáticas	Objeto de Conhecimento
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática	(EM13MAT203) Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.	NÚMEROS E ÁLGEBRA	Cálculos envolvendo porcentagens. Conceitos de Matemática Financeira (juros simples, compostos, taxas de juros etc.). Alguns sistemas de amortização e noções de fluxo de caixa. Funções: exponenciais e logarítmicas.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos 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.	(EM13MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática	NÚMEROS E ÁLGEBRA	Logaritmo (decimal e natural). Função logarítmica. Variação entre grandezas: relação entre variação exponencial e logarítmica.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.	(EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função	NÚMEROS E ÁLGEBRA	Funções: exponencial e logarítmica. Gráfico de funções a partir de transformações no plano. Estudo do crescimento e análise do comportamento das funções exponenciais e logarítmica em intervalos numéricos.

Fonte: Adaptado pelo autor da Deliberação CEE 186 (2020, p.171, 173 e 177)

Além da estrutura curricular geral, existe a estrutura curricular dos itinerários formativos que atuam como orientadores de habilidades para arranjos curriculares de maneira a aprofundar a aprendizagem, consolidar a formação integral do estudante com foco em seu projeto de vida, desenvolvendo suas habilidades para tomada de decisão.

Para determinação desses itinerários devem ser observados pilares para a suas formações, o primeiro pilar trata da investigação científica com foco em aprofundamento nas ciências estudadas, o segundo dispõe sobre processo criativos

visando soluções de problemas do nicho social, o terceiro delimita mediações e intervenções socioculturais para trato dos problemas da comunidade e o último pilar trata de relações de empreendedorismo. Todos esses itinerários formativos estão associados às Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Da mesma forma que nas habilidades gerais, os itinerários formativos são codificados da forma descrita na Figura 23 - Nomenclatura BNCC para Habilidades.

Figura 23 - Nomenclatura BNCC Para Habilidades



Fonte: Deliberação CEE 186 (2020 p. 247)

Como exemplo será observado integralmente como o objeto matemático logaritmos se apresenta na estrutura dos itinerários formativos segue na Figura 24 – Relação do Fazer Científico.

Figura 24 - Relação do Fazer Científico

RELACIONADA AO PENSAR E FAZER CIENTÍFICO: INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA		
HABILIDADES RELACIONADAS ÀS COMPETÊNCIAS GERAIS / EIXO ESTRUTURANTE+B2:B5	HABILIDADES ESPECÍFICAS ASSOCIADAS AOS EIXOS ESTRUTURANTES	PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS
(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.	(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.	A área de Matemática, no escopo das habilidades gerais e específicas propostas para o eixo, presume que a investigação científica deva possibilitar o aprofundamento de objetos de conhecimento e habilidades desenvolvidos na trajetória de estudos da parte comum do Currículo Paulista, especialmente com a incorporação crítica dos inúmeros recursos tecnológicos disponíveis para a representação de dados e o tratamento das informações, na busca da transformação de informação em conhecimento.
(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.	(EMIFMAT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na explicação ou resolução de uma situação-problema elaborando modelos com a linguagem matemática para analisá-la e avaliar sua adequação em termos de possíveis limitações, eficiência e possibilidades de generalização.	Assim, é necessário que o estudante tenha apreendido os fundamentos do Sistema de Numeração, entre estes, as principais unidades de medida e suas conversões no Sistema Internacional e as representações gráfica e algébrica das funções, uma vez que são alguns dos aprendizados indispensáveis à interpretação de ideias, fenômenos e processos em todas as áreas do conhecimento.
(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.	(EMIFMAT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.	No geral, as ações de cunho investigativo, além de permitirem que o estudante siga por caminhos diferentes ainda que parta de um mesmo ponto, o instigam a estabelecer conjecturas e procedimentos de análise de uma determinada situação. Nessa perspectiva, aprofundar conhecimentos de cálculos percentuais de índices e taxas de juros, de funções exponenciais e logarítmicas, de conceitos e procedimentos de geometria, entre outros, potencializa as investigações, na medida em que proporciona ao estudante a capacidade de identificar uma dúvida, questão ou problema em situações do cotidiano, tal como: as habilidades de buscar e selecionar informações correspondentes aos fatos, e, por conseguinte, tomar decisões no sentido da melhor solução, e de apresentar suas conclusões em diferentes registros de representações semióticas.
RELACIONADAS AO AUTOCONHECIMENTO, EMPREENDEDORISMO E PROJETO DE VIDA		
HABILIDADES RELACIONADAS ÀS COMPETÊNCIAS GERAIS / EIXO ESTRUTURANTE	HABILIDADES ESPECÍFICAS ASSOCIADAS AOS EIXOS ESTRUTURANTES	PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS
(EMIFCG10) Reconhecer e utilizar qualidades e fragilidades pessoais com confiança para superar desafios e alcançar objetivos pessoais e profissionais, agindo de forma proativa e empreendedora e perseverando em situações de estresse, frustração, fracasso e adversidade.	(EMIFMAT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados à Matemática podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.	Neste eixo, a ênfase está em ampliar a capacidade do estudante para mobilizar conhecimentos em torno de seus projetos pessoais e seu projeto de vida. Nessa perspectiva, é importante que o estudante reconheça suas potencialidades e fragilidades para superar desafios e alcançar objetivos pessoais e profissionais. Destacam-se neste eixo, os conhecimentos e recursos relacionados à Matemática que o estudante precisa mobilizar para a concretização de seus projetos pessoais ou produtivos, levando em conta as tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais, e que orientem escolhas, esforços e ações em relação à vida pessoal, profissional e cidadã. Assim, na lógica do empreendedorismo, a valorização da capacidade de aplicar conceitos matemáticos se faz presente no planejamento, na execução e na análise das ações. Por sua vez, a utilização de aplicativos e a criação de planilhas para controle de orçamentos, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, sistemas de amortização e de fluxo de caixa, a investigação dos pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas no contexto da Matemática Financeira, entre outras, são ferramentas úteis no desenvolvimento deste eixo. Nessa direção, dar subsídio a cada fase e construir modelos, a partir de conhecimentos
(EMIFCG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoios e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.	(EMIFMAT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos da Matemática para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.	
(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.	(EMIFMAT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando processos e conhecimentos matemáticos para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.	

Fonte: Adaptado pelo autor da Deliberação CEE 186 (2020, p. 261 até 266)

Portanto, observando os eixos, podemos verificar que os logaritmos podem ofertar representações simbólicas em demandas interdisciplinares com a filosofia, geografia, história, sociologia, por meio de apresentação gráfica e de funções exponenciais, ofertam meio para a tabulação de dados entre duas variantes, já para critérios de empreendedorismo, autorreconhecimento e projeto de vida eles podem se relacionar com o uso de suas funções e propriedades servindo de suporte estrutural aos eixos representados.

6 METODOLOGIA

O ser humano busca entender o mundo em que existe, os conhecimentos, em específico, são a base de todas as ciências quando comprovados, visando esta afirmação, esse trabalho fomenta envolver conhecimentos formais e empíricos. De acordo com Gil (2008) a matemática e a lógica formal são os mais importantes dentre os processos formais, visando a configuração de conhecimentos racionais e específicos, processo no qual o trabalho se apropria para explicar a aplicação dos logaritmos em propostas distintas para o ensino acadêmico.

Inicialmente foram considerados para a execução os eixos de conhecimento adjacentes à matemática que a utilizam como ferramenta que são inerentes às ciências Física, Química, Biologia e Psicologia. Considerando o método de desenvolvimento aplicados a um contexto social de educação ele se limita às propostas analisadas.

Para configuração da ideia, são construídas hipóteses a partir da concepção de problemas que foram designados por um método hipotético indutivo, neste método o problema é conjecturado, deduzidas possíveis consequências, tentativa de negar sua existência e aceitação dos resultados.

Fundamentada a hipótese, temos a concepção do assunto a ser tratado, tendo em vista a análise de logaritmos e suas características interdisciplinares aplicadas em cursos técnicos, classificamos esta pesquisa como sendo exploratória.

De acordo com Gil (2008) as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Esta pesquisa é qualitativa, delimitada pelos objetivos à Educação Profissional Técnica de Nível Médio, desenvolvida no Centro Paula Souza (CPS), assim, foram selecionadas pesquisas acadêmicas e nelas analisadas e estudadas possibilidades de inovação para a educação matemática, quanto ao ensino de logaritmos, verificando uma abordagem em contexto de abrangência geral e de especificidades.

A pesquisa se caracteriza exploratória de tipo documental, segundo Gil (2008), pois usa materiais sem tratamento analítico preliminar ou que podem ser tratados a partir dos objetivos de pesquisa. Além desses materiais, considerados pelo autor

como sendo de primeira mão, podem ser considerados na pesquisa documental materiais já analisados, mas que podem receber novas interpretações.

Se acordo com Gil (2008), na pesquisa documental se utilizam materiais que ainda não receberam tratamento analítico ou podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. Além de analisar os documentos de “primeira mão” existem também aqueles já processados, mas que podem receber outras interpretações.

Sobre as pesquisas documentais, Lüdke e André (1986, p. 38), evidenciam que esta “é uma metodologia de pesquisa ainda pouco explorada, não só na área da Educação como em outras áreas das ciências sociais”.

Para a análise documental foram selecionadas no Repositório da CAPES pesquisas utilizando o operador booleano OR, utilizando inicialmente as palavras chaves “logaritmos, dificuldade dos alunos, Ensino Médio, escolas particulares e escolas públicas” chegando a 817695 resultados, pesquisa realizada no ano de 2020, trazendo muitas informações para conhecimentos na área da educação e para os logaritmos os conhecimentos se encontravam muito distribuídos. Portanto, foi efetuada uma busca somente com a palavra-chave logaritmo, na qual foram encontrados 197 resultados distintos.

Descartados os que não se referiam aos objetivos de pesquisa, foi feita uma leitura flutuante em 36 destes primeiros artigos científicos pesquisados e dentre eles 5 artigos científicos foram escolhidos, a partir de então explorados seus conhecimentos e interpretados seus resultados.

Esta pesquisa segue o caráter documental, para delimitação dos objetivos e foram observadas nas pesquisas acadêmicas estudadas possibilidades de inovação para a educação matemática, quanto ao ensino de logaritmos, verificando uma abordagem em contexto de abrangência geral e de especificidade dentro das propostas acadêmicas relacionadas. De acordo com Gil (2008, p.51) “a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa”.

Delimitada a pesquisa na instituição de ensino CPS foi compilada em sua justificativa, possíveis verdades que identificam o ensino de logaritmos na educação matemática, de modo a que sejam analisadas e as informações descritas, possam ser comprovadas através da pesquisa documental ou até mesmo refutadas pelos resultados a serem apresentados.

Todos os fatos mencionados acima, foram provenientes ao primeiro ano desta pesquisa, fatos estes que aconteceram cumulativamente com a obtenção dos créditos obrigatórios e complementares do programa de pesquisa.

Entretanto, devido no ano de 2021 o país se encontrar no período de pandemia da Covid 19, foi feita adequação no projeto de pesquisa que inicialmente previa uma intervenção para identificação das dificuldades dos alunos o que se tornou inviável pelas condições de tempo e isolamento social.

Retornamos às palavras-chave para a pesquisa no banco de dados. As novas palavras-chave foram: Logaritmos, Educação Matemática, Interdisciplinaridade, Propostas de Ensino e Dificuldade dos Alunos, implementadas a pesquisa chegando aos resultados de 893812 resultados no ano de 2021, além de observados 43 pareceres e 12 resoluções do MEC e informações veiculadas nas mídias digitais oficiais pelo CPS.

A partir destes passos foi possível efetuar levantamentos bibliográficos que serviram de base para resultados esboçados por esta pesquisa. Nestes levantamentos é fundamentada para a EPT suas diretrizes operacionais e curriculares, os pareceres e resoluções perante o MEC, o CPS, quem foi Paula Souza, sua constituição, estrutura e princípio de laboratoridade curricular ao longo de sua história.

Após leitura flutuante foram selecionadas 6 propostas distintas para a análise. A proposta 1 defende a adequação da base curricular de matemática às necessidades de um curso técnico do CPS, a proposta 2 fomenta comparação entre dois livros didáticos pela Teoria Antropológica do Didático (TAD), a proposta 3 estimula resolução de problemas apoiada por ferramenta informatizada, na proposta 4 propõe um arranjo taxionômico dado pela técnica denominada como “Taxonomia de Bloom”, a proposta 5 fornece uma análise clínica por resolução de exercícios e observação por meio do pensamento matemático avançado e por último a proposta de número 6 descreve metodologias ativas para o ensino de logaritmos.

Havia uma hipótese inicial para a aceitação de uma proposta na qual os logaritmos se apresentassem na estrutura de ensino como parte integrante das bases tecnológicas que envolvessem acústica, porém, nas leituras flutuantes desenvolvidas não foram encontrados resultados que compreendessem este fenômeno. Como não foram encontrados artigos científicos, foram feitas pesquisas em parceria com o

doutorando Prof. Me. Carlos Antônio de Souza, pesquisas estas resultantes no artigo publicado e apresentado em novembro de 2021 nos anais 24º EAC, intitulada como “A INDISSOCIABILIDADE DOS LOGARITMOS NAS BANDAS DE OITAVA DE PITAGORAS: UM ESTUDO VOLTADO AO CURSO TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO”, que atua como contribuinte nas conclusões desta obra.

Em paralelo a este estudo algumas asserções permeavam conhecimento dos logaritmos voltados à base curricular e sua apresentação frente ao objeto matemático, buscadas novamente pesquisas que embasassem sua concepção na estrutura curricular e dentre as pesquisadas não foram encontrados resultados com esta especificidade, levando a publicação e apresentação de um WEB-Postêr no VII Seminário Web Currículo da Pontifica Universidade Católica de São Paulo (PUC), em um trabalho denominado como “LOGARÍTMO NO CURSO TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO: UM OLHAR SOBRE A RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1, DE 5 DE JANEIRO DE 2021”, no qual todos os créditos atribuídos a ele estão destinados a universidade PUC.

Após à defesa desta dissertação foi aprovado um novo artigo denominado “AS FUNÇÕES LOGARÍTMICAS DO SENTIDO FISIOLÓGICO DA VISÃO HUMANA” também escrito em parceria com o doutorando Prof. Me. Carlos Antônio de Souza, membro da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBM), para o XIV Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) o qual foi apresentado sob a forma de poster no dia 12 de Julho de 2022. Os conceitos em forma direta ajudam na compreensão dos dados apontados no trabalho e colaboram com as conclusões, além de ser uma aspiração em forma de agradecimento e homenagem a nosso finado e muito querido Prof. Dr.º Ubiratan D’ Ambrósio.

7 PROPOSTAS IDENTIFICADAS

Como resultados são apresentadas seis propostas para o ensino e aprendizagem de logaritmos, selecionadas entre as publicações de trabalhos acadêmicos identificados na revisão de literatura.

São discutidas neste item uma tese de doutorado, descrita na proposta 5, duas dissertações de mestrado, dadas nas propostas 1 e 4, uma monografia acadêmica, disposta na proposta 3, um artigo de anais de congresso apresentado na proposta 2 e uma publicação em revista discriminada na proposta 6.

Todas as propostas apresentadas a seguir fomentam conhecimentos acadêmicos específicos sobre logaritmos e se relacionam ao objetivo geral desta pesquisa, qual seja o de selecionar e analisar propostas para ensinar logaritmos no Ensino Médio, no contexto da Educação Profissional Técnica, em pesquisas acadêmicas na área de Educação Matemática nos últimos dez anos.

7.1 PROPOSTA 1

Na dissertação de mestrado intitulada "PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO NA BASE CURRICULAR MATEMÁTICA DO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO" publicada no ano de 2019 pela editora Atena, a autora Renata Maciel Botelho, traz uma proposta de intervenção na estrutura de ensino de matemática que inclui logaritmos. Tal proposta é vinculada às competências e habilidades previstas pela BNCC que apresenta seu modelo curricular.

Sendo a tratativa de Botelho (2019, p.37) integrada à "competência específica – 1" da BNCC (2017), qual seja:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral." (BNCC BRASIL 2017, p. 531).

Para validação desta competência foi designada uma habilidade dada pela BNCC denominada "(EM13MAT305)", na qual ela trata de:

(EM13MAT305) “Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros”.(BNCC BRASIL 2017 p. 536.)

A “COMPETÊNCIA ESPECÍFICA – 4” trata de:

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas”.(BNCC BRASIL 2017 p. 538.)

Para validação desta competência a autora designa uma habilidade dada pela BNCC denominada “EM13MAT304”, na qual a habilidade remete a:

(EM13MAT304) “Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros” ”.(BNCC BRASIL 2017 p. 536.)

Com base nestas competências e habilidades Botelho (2019) executa sua pesquisa bibliográfica e levanta as bases tecnológicas conforme a Figura 25 – Área de Conhecimento Antes da Proposta, de matemática presentes no plano de curso de eletrotécnica Integrado ao Ensino Médio da ETEC Jaraguá e também, com 6 livros didáticos presentes na biblioteca da mesma organização escolar.

Figura 25 - Áreas de Conhecimento Antes da Proposta

ÁREA DE CONHECIMENTO: MATEMÁTICA		
1º Série MATEMÁTICA	2º Série MATEMÁTICA	3º Série MATEMÁTICA
Números e Álgebra • 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. Geometria e Medidas • Geometria Plana: ✓ Semelhança e Representação de Figuras; ✓ Área de Figuras Geométricas. • Trigonometria no Triângulo Retângulo e no Triângulo Qualquer.	Números e Álgebra • Variação de Grandezas: ✓ Função Trigonométrica; ✓ Sequências, Progressão Aritmética e Progressão Geométrica. ✓ Geometria e Medidas • Geometria analítica: ✓ Circunferência. Estatística • População e Amostra; • Séries Estatísticas; • Distribuição de Frequência: ✓ Frequência Absoluta; ✓ Frequência Relativa; ✓ Frequência Acumulada. • Representação Gráfica: ✓ Barras; ✓ Segmentos; ✓ Setores.	Análise de Dados • Contagem • Probabilidade Geometria e Medidas • Geometria Espacial ✓ Geometria de Posição ✓ Sólidos Geométricos Estatística • Distribuição de Frequência ✓ Dados Agrupados ✓ Representação Gráfica • Medidas de Tendência Central • Medidas de dispersão

Fonte: Botelho (2019, p.44)

Figura 26 -Bases Tecnológicas da Literatura Pesquisada

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

Fonte: Botelho (2019, p. 50)

Após análise, Botelho (2019) faz um levantamento das bases tecnológicas presentes na Figura 26 – Bases Tecnológicas da Literatura Pesquisada oferecidas pelo plano de curso das necessidades de bases tecnológicas requeridas por disciplinas técnicas.

Figura 27 - Análise Exploratória



Fonte: Botelho (2019, p.45)

Segundo Botelho (2019) na análise foi tabulada toda a pesquisa conforme a tabela disponibilizada na Figura 28 – Tabulação de Botelho 2019, contemplando as bases tecnológicas de todos os módulos do curso de Eletrotécnica, no primeiro ano os alunos cursam as bases tecnológicas a seguir: “ • Eletricidade básica (EB) • Eletrônica digital (ED) • Instalações elétricas I (IE.I) • Eletrônica I (E.I) • Aplicativos informatizados e desenho técnico (AIDT)”. Podemos notar que nas disciplinas de EB, IE.I e E.I são utilizadas funções de análises gráficas , função afim, função quadrática, função exponencial e logarítmicas.

Figura 28 - Tabulação de Botelho 2019

Conteúdo	1º Ano					2º ANO					3º Ano				
eTEC JARAGUA	EB	ED	IEI	E.I	AIDT	IE.II	E.II	CE	ME.I	CCA.I	ME.II	CCA.II	EEST	TMIEI	GTDEE
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 RADIANOS), 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	X
FUNÇÕES – ANÁLISE GRÁFICA, FUNÇÃO AFIM, FUNÇÃO QUADRÁTICA, FUNÇÃO EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA.	X		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.

Fonte: Botelho (2019, p.48)

Ao verificar a estrutura, Botelho percebe que para atendimento desta demanda é preciso que seja feita a inclusão das bases tecnológicas em uma nova configuração de grade curricular em conformidade com a Figura 29 - Nova Grade Curricular.

Figura 29 - Nova Grade Curricular

ÁREA DE CONHECIMENTO: MATEMÁTICA		
1º Série MATEMÁTICA	2º Série MATEMÁTICA	3º Série MATEMÁTICA
Números e Álgebra • 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 cartesianas e polar. • Trigonometria: ✓ Razões Trigonométricas, ângulos (graus e radianos), ciclo trigonométrico, seno, cosseno, tangente, funções trigonométricas. • Matrizes e determinantes. • Sistemas lineares. • Noções de lógica.	Números e Álgebra • 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	Análise de Dados • 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).

Fonte: Botelho (2019, p.55)

Porém, para esta nova configuração se faz necessária a expansão da quantidade de horas dedicadas à base tecnológica de matemática presente no plano de curso atual de acordo com a Figura 30 – Matriz Curricular Antes da Proposta para o novo modelo de plano de curso de acordo com a Figura 31 – Matriz Curricular Após a Proposta.

Figura 30 - Matriz Curricular antes da Proposta

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 TÉCNICAS	
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.

Fonte: Botelho (2019, p.50)

A alteração proposta para o primeiro do Ensino Médio na base tecnológica de matemática passa de 160 para 240 horas aproveitando a carga horária da disciplina de Filosofia ou Sociologia que seriam realocadas a partir do segundo ano passando de 40 para 80 horas.

Figura 31 - Matriz Curricular Após a Proposta

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.

Fonte: Botelho (2019, p.52)

Na Figura 31 – Matriz Curricular Após a Proposta pode ser observada proposta da pesquisadora, nos mesmos anos em que o trabalho da autora era executado, o CPS, órgão e entidades de interesse discutiam na cidade de São Paulo o CPEM com a adequação da estrutura curricular fornecendo um novo modelo de atuação em conformidade com habilidades, competências de raciocínio e atuação direta nos itinerários formativos intrínsecos cada curso profissionalizante.

O trabalho intitulado uma PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO NA BASE CURRICULAR MATEMÁTICA DO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO, fomenta uma proposta de alteração da base curricular, esta proposta foi considerada para integrar este trabalho por estar integrada a delimitação da pesquisa e integrar os objetivos desta pesquisa.

Em análise à proposta de Botelho foi verificado que a mesma possui identidade com a legislação da EPT dada pelo MEC para aquele momento, ela busca um entendimento exploratório quanto à compreensão dos alunos e aos conceitos

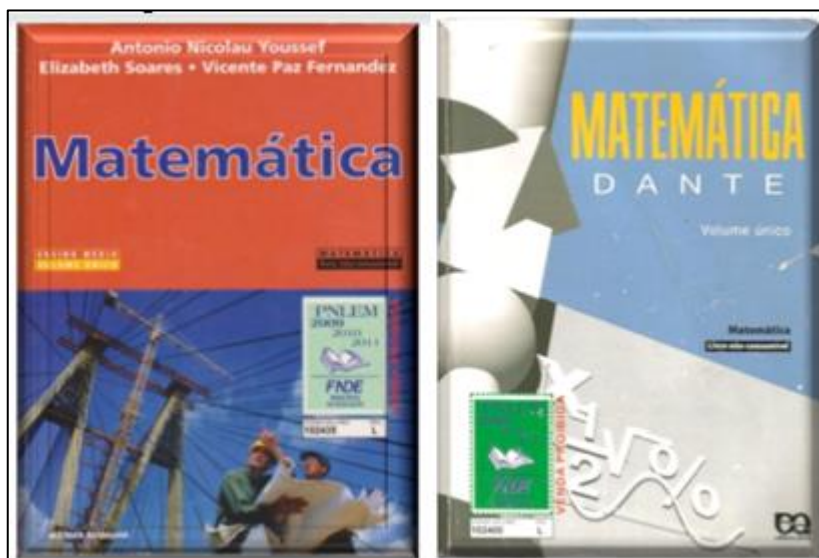
matemáticos tratados na matriz curricular, porém, para a concepção da matriz há um estudo clínico aplicado pelos autores do currículo do CPS, dentro do conceito de laboratoriedade, a proposta engloba o conceito de logaritmos na matriz curricular, mas este conceito é apenas parte integrante de sua pesquisa.

Em um parecer geral, acredito que a proposta discriminada pela autora traz conceitos e características atuais, se observado o CPEM do estado de São Paulo, perceberemos que o modelo apresentado no trabalho descreve uma hipótese de visão ao desenvolvimento curricular do CPS.

7.2 PROPOSTA 2

Em pesquisa aos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática 2016 (ENEM 2016) pode ser encontrado o artigo “O LOGARITMO NOS LIVROS DIDÁTICOS: UMA ANÁLISE SEGUNDO YVES CHEVALLARD” de Bianca Brenda Lopes Machado, Maryanni Cardoso Silva e Acylena Coelho Costa. Neste artigos as autoras fazem consultas ao Guia de livros didáticos do Plano Nacional do Livro Didático – PNLD 2009 e analisam 2 obras, através da Teoria Antropológica do Didático (TAD), de Chevallard (1999), de autores distintos, o livro classificado na pesquisa como “L1” de Antonio Nicolau Youssef, Elisabeth Soares e Vicente Paz Fernades e o “L2” de Luiz Roberto Dante, descritos na Figura 32 - Livros Didáticos “Matemática” L1 e L2.

Figura 32 - Livros Didáticos “Matemática” L1 e L2



Fonte: Adaptado de Machado et. al (2016, p. 5)

Nesta análise foi buscado como os logaritmos são abordados nos livros didáticos em questão, as resoluções de exercícios e quais são as propostas de ensino abordadas.

De acordo com Machado (2016, p.5) “percebe-se que o L1 apresenta a definição de logaritmo de forma direta e em seguida apresenta os exercícios resolvidos e propostos”.

No livro L2 inicia-se o conteúdo com uma situação-problema de exponencial como forma de mostrar ao aluno que para resolver problemas daquele tipo fazem-se necessários novos conhecimentos, introduzindo assim o logaritmo e após isso se principia com a definição de logaritmo. no livro 1.”(Machado et.al 2016 p. 5)

Conforme expõe Machado (2016) a análise TAD desenvolvida por Chevallard (1999). Determina quatro conceitos básicos nomeado de quinze praxeologia ou organização praxeológica, que são: Tarefa (T), técnica ($\hat{o}$), tecnologia (θ) e teoria (Θ), na qual toda atividade humana utiliza esses conceitos [T, $\hat{o}$, θ , Θ].

No L1 Machado et. al (2016, p.8) define:

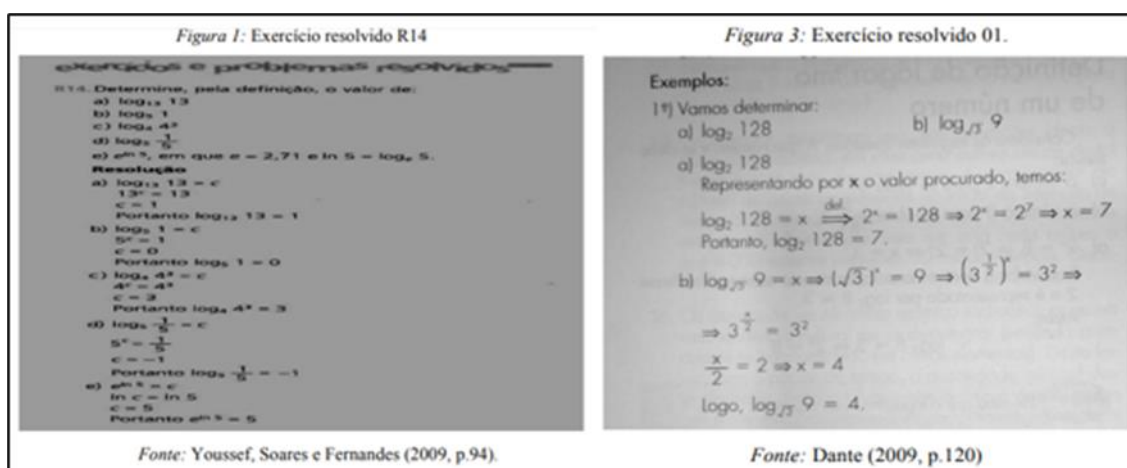
Tarefa (T): Determinar o valor do logaritmo da expressão”. “Técnica 1 ($\hat{o}$): Escrever o logaritmo na forma de potência. “Técnica 2 ($\hat{o}$): Utilizar a definição, onde $N = C$ ”, “Tecnologia (θ): Formula da definição de logaritmo: $N = C$ ” “Teoria (Θ): Definição de Logaritmo abrangendo as suas propriedades relativas do conteúdo de logaritmo”.

Já no L2 Machado et.al (2016) exprime que:

Tarefa(T): Determinar os logaritmos pela definição dada. “Técnica ($\hat{o}$): Usou-se x para representar o valor desconhecido, transformar o logaritmo em uma potência e se operacionalizou as potências de acordo com a definição. “Tecnologia (θ): Regras de potências e aplicação da definição de logaritmo: onde $N = C$ ”. “Teoria (Θ): Definição de logaritmo e propriedades de exponencial”. (Machado et.al 2016 p. 8)

As autoras Machado et.al. (2016) defendem que nos exercícios aplicados aos L1 e L2, foram propostos logo após contextualização dos logaritmos, os exercícios e aplicações são reais, destacando a aplicação por resultado, equivalência ou definição do logaritmo como exponencial, porém sem nenhuma relação com outras ciências. De acordo com a Figura 33 - Exercícios Resolvidos L1 e L2 respectivamente.

Figura 33 - Exercícios Resolvidos L1 e L2 Respectivamente



Fonte: Adaptado de Machado et.al (2016, p. 6 e 7)

No L1 Machado et. al. (2016, p.8) define que:

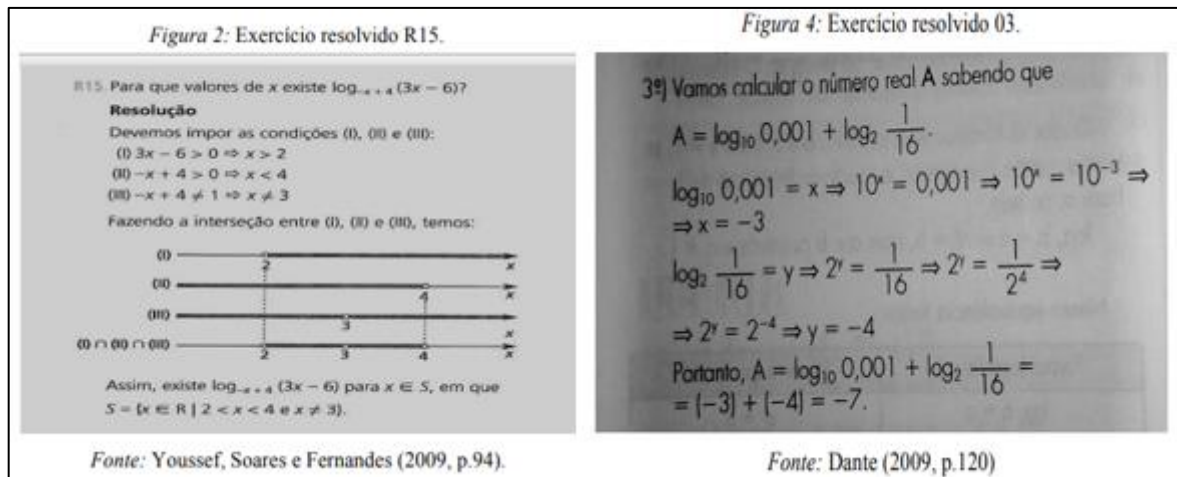
Tarefa(T): Achar os valores de x para que exista log da função: Técnica (δ): Resolver as equações dadas, analisar os pontos no intervalo fazendo a interseção entre eles e encontra o intervalo de existência para o X que tornar a expressão verdadeira. Tecnologia (θ): Estudo da Reta numérica. Teoria (Θ): Estudo do sinal.

No L2 Machado et.al. (2016, p.9) estabelece:

Tarefa(T): Encontrar o valor de A , sendo ele a soma de dois logaritmos. Técnica (δ): Resolver cada logaritmo separadamente, encontrar os valores dos logaritmos e efetuar a soma. Operacionalizá-los de acordo com o requisitado pela definição estudada. Tecnologia (θ): É a aplicação da definição: , onde $N = C$. Teoria (Θ): Definição de logaritmo e propriedades de exponencial.

Conforme exposto por Machado et.al. (2016) se percebe para o destacado na Figura 21 – Exercícios Resolvidos em Forma de Função que estes não possuem contextualização na qual é privilegiada uma abordagem algébrica em sua resolução, o exercício demonstra como fazer a soma de logaritmos por definição.

Figura 34 - Exercícios Resolvidos em Forma de Função



Fonte: Adaptado de Machado et.al (2016, p. 7 e 8)

Em relação as tarefas, foram percebidas que L2 atende 9 das 10 tarefas solicitadas pelo exercício exceto o estudo do sinal enquanto o L1 atende 4 das 10 tarefas na qual uma das 4 compreende a tarefa excluída pelo L2, os apontamentos das técnicas remetem que L2 atende todas as técnicas informadas enquanto L1 atende 3 de um montante de 8 técnicas.

Figura 35 - Relação das Tarefas e Técnicas Resolvidas e Encontradas em L1e L2

Tarefas	Descrição (Tarefas resolvidas)	L1	L2
T1	Determinar os logaritmos pela definição dada.	X	X
T2	Estudar o sinal.	X	
T3	Definir pelo conceito de equivalência.	X	X
T4	Determinar o valor da incógnita para os logaritmos definidos.		X
T5	Calcular através de uma condição dada.		X
T6	Calcular um logaritmo definido.		X
T7	Determinação do valor de x do logaritmo.	X	X
T8	Encontrar a base do logaritmo		X
T9	Encontrar o valor da soma entre dois logaritmos.		X
T10	Encontrar o valor do logaritmando.		X

Técnicas	Descrição	L1	L2
τ1	Transformar o logaritmo em uma potência.	X	X
τ2	Analisar os pontos no intervalo fazendo a interseção entre eles.	X	X
τ3	Colocar um termo em evidência.	X	X
τ4	Estabelecer uma condição de existência.		X
τ5	Usar o logaritmo de um produto.		X
τ6	Usar o logaritmo de um quociente.		X
τ7	Utilizar a tabela de logaritmos.		X
τ8	Encontrar os valores dos logaritmos e operacionalizá-los de acordo como requisitado.		X

Fonte: Adaptado de Machado et.al (2016, p. 9)

Quando observadas as tecnologias é percebido que L1 e L2 atendem os 3 itens propostos para o conceito de logaritmos, já nas relações das teorias L1 engloba 3 das 7 teorias solicitadas para o ensino de logaritmos e L2 permeia 5 delas, havendo abordagem por L1 e L2 quanto a definição de logaritmos e de propriedades exponenciais, o estudo de sinal é estudado apenas por L1 , ambos não enquadram a teoria de mudança de base em sua estrutura e todas as outras teorias citadas na Figura 36 – Relação das Tecnologias e das Técnicas Encontradas em L1 e L2 são estudadas apenas por L2.

Figura 36 - Relação das Tecnologias e das Teorias Encontradas em L1e L2

TABELA 03 - Relação das tecnologias encontradas em L1, L2			
Tecnologias	Descrição	L1	L2
01	Aplicação da definição: $a^c = N$, onde $\log_a N = C$ $\Leftrightarrow a^c = N$	X	X
02	Associação entre reta numérica e logaritmos.	X	X
03	Relação de uma potência com a raiz.	X	X

TABELA 04 - Relação das teorias encontradas em L1 e L2.			
Teorias	Descrição	L1	L2
01	Definição de logaritmo.	X	X
02	Estudo do sinal.	X	
03	Intervalo real.		X
04	Propriedades Operatórias.		X
05	Logaritmos Decimais.		X
06	Mudança de base.		
07	Propriedades de exponencial	X	X

Fonte: Machado et.al (2016, p. 9 e 10)

Analisando a relação das tarefas propostas encontradas pode ser observado que L2 atende as 5 tarefas, por sua vez L1 atende apenas 3 destas excluindo a determinação do valor de incógnita e cálculo para logaritmo definido.

Figura 37 - Relação das Tarefas Propostas em L1 e L2

TABELA 05 - Relação das tarefas propostas encontradas em L1e L2..			
Tarefas	Descrição (Tarefas propostas)	L1	L2
t1	Determinar o logaritmo pela definição.	X	X
t2	Encontrar o valor de x das expressões.	X	X
t3	Calcular x para a condição de existência dada.	X	X
t4	Determinar o valor da incógnita para os logaritmos definidos.		X
t5	Calcular um logaritmo definido.		X

Fonte: Machado et.al (2016, p. 10)

Podem ser observadas, pela análise TAD, as diferenças entre os dois livros didáticos chegando as autoras Machado et.al. (2016) a distribuir sua proposta em 5 tarefas distintas, nas quais segundo as autoras ambos os livros atendem as relações dentro de uma dada parcialidade descrita anteriormente, na qual o único item que não foi atendido na análise é a mudança de base para os logaritmos, no restante dentro de um critério de complementaridade todos os critérios foram atendidos com êxito.

A pesquisa O LOGARITMO NOS LIVROS DIDÁTICOS: UMA ANÁLISE SEGUNDO YVES CHEVALLARD foi selecionada pela relação com os objetivos específicos de identificar estudos e aplicações dos logaritmos para a formação e fornecer uma proposta factível. Se observada a proposta descrita percebe-se que a análise aos livros não fornece uma relação direta com a legislação prevista pelo MEC (BRASIL, 2020) para o ensino médio e todas suas apresentações.

Pela complexidade do método utilizado a análise é um bom instrumento comparativo para a proposta de Machado, porém como esta pesquisa possui objetivos distintos, a proposta expressa é uma ferramenta orientada à estrutura de ensino e

aprendizagem, falseando critérios legislativos que são presentes em natureza subjetiva às ideias determinadas nesta dissertação.

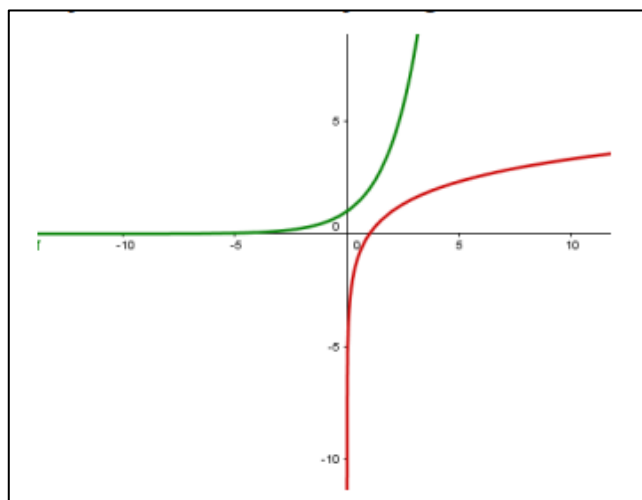
De acordo com os fatos mencionados, a dissertação de Machado contribui com a estrutura de ensino e aprendizagem, trazendo uma proposta para o ensino de logaritmos, satisfazendo o objetivo geral desta pesquisa e parcialmente os específicos, pois em uma ordem direta não há mensuração dos critérios legislativos que puderam de alguma forma contribuir com os resultados expressos.

7.3 PROPOSTA 3

Jean Pereira de Carvalho no ano de 2015 executou uma pesquisa exploratória denominada “ENSINO DOS LOGARITMOS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO 1 ANO DO ENSINO MÉDIO”, defende uma proposta para ensino de logaritmos com base em 3 atividades auxiliadas pelo software “Geogebra”.

Na primeira atividade foi contextualizado o conceito de logaritmos, com aplicação de função inversa para aplicação do conceito, foi solicitado aos alunos que efetuassem a construção de um gráfico em papel milimetrado da função $f(x) = 2^x$ e logo após da função $g(x) = \log_2 x$ fornecendo aos alunos a comparação entre as execuções, com o auxílio do docente os alunos fazem essa plotagem no software “Geogebra”, dando aos alunos uma perspectiva da função logarítmica.

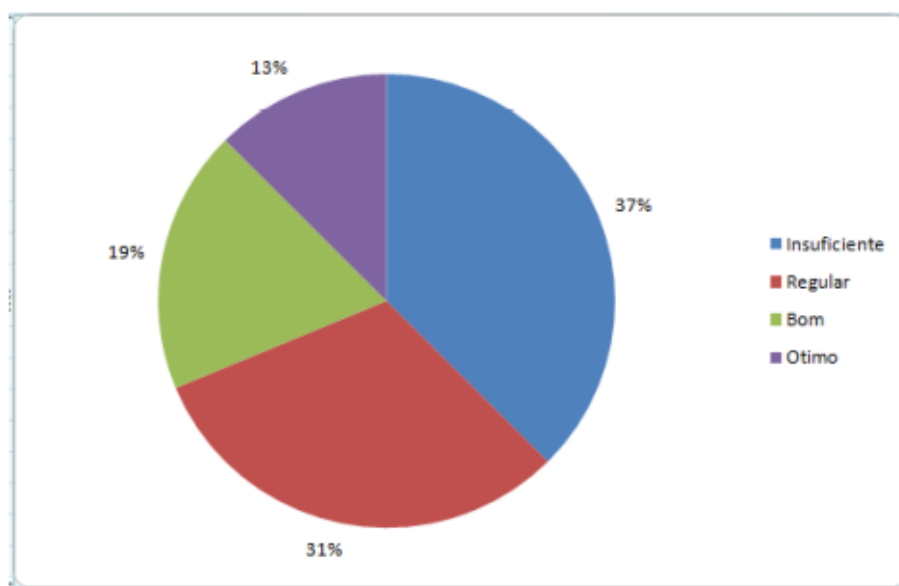
Figura 38 - Função logarítmica [$g(x) = \log_2 x$]



Fonte: Carvalho (2015, p. 7)

Logo após foi aplicada uma avaliação diagnóstica em duas turmas distintas do primeiro ano do Ensino Médio baseado em resolução de questões com propriedades e conceitos logarítmicos. Segundo Carvalho (2015, p.8) o resultado foi abaixo do esperado no qual através de um questionário é apontado que os alunos detinham “incapacidade de domínio do conceito de logaritmo, inabilidade de aplicação das propriedades corretas dos logaritmos e incapacidade de interpretação correta”. Compilando a informação em único gráfico de aproveitamento conforme a figura 39 - Avaliação diagnóstica 1.

Figura 39 - Avaliação Diagnóstica 1



Fonte: Carvalho (2015, p. 8)

Na segunda etapa desta pesquisa foi executada uma retomada sobre os conceitos de logaritmos, mas, utilizando um conceito denominado por Carvalho (2015) como “resolução de problemas” sendo proposta a solução de um exercício em forma de levantamento dos níveis de acidez de substâncias ácidas, neutras e básicas através de seu potencial de hidrogênio.

Potencial de Hidrogênio $\{pH = -\log[H^+]\}$

De acordo com o relatado por Carvalho (2015, p.9) quando “ $0 \leq pH < 7$, a solução é ácida; Quando $pH = 7$, a solução é neutra. ; Quando $7 < pH \leq 14$, a solução é básica”.

Figura 40 - Potencial de Hidrogênio [PH]

ÁCIDAS	NEUTRAS	BASICAS
Suco de limão 2,0	Água destilada	Sangue 7,4
Vinagre 2,8	(água pura) 7,0	Bile 8,0
Suco de laranja 3,5		Leite de magnésia 10,5
Tomate 4,0		Água do mar 8,5
Urina 6,0		Amoníaco 11,0
Leite 6,4		Alvejantes

Fonte: Carvalho (2015, p. 9)

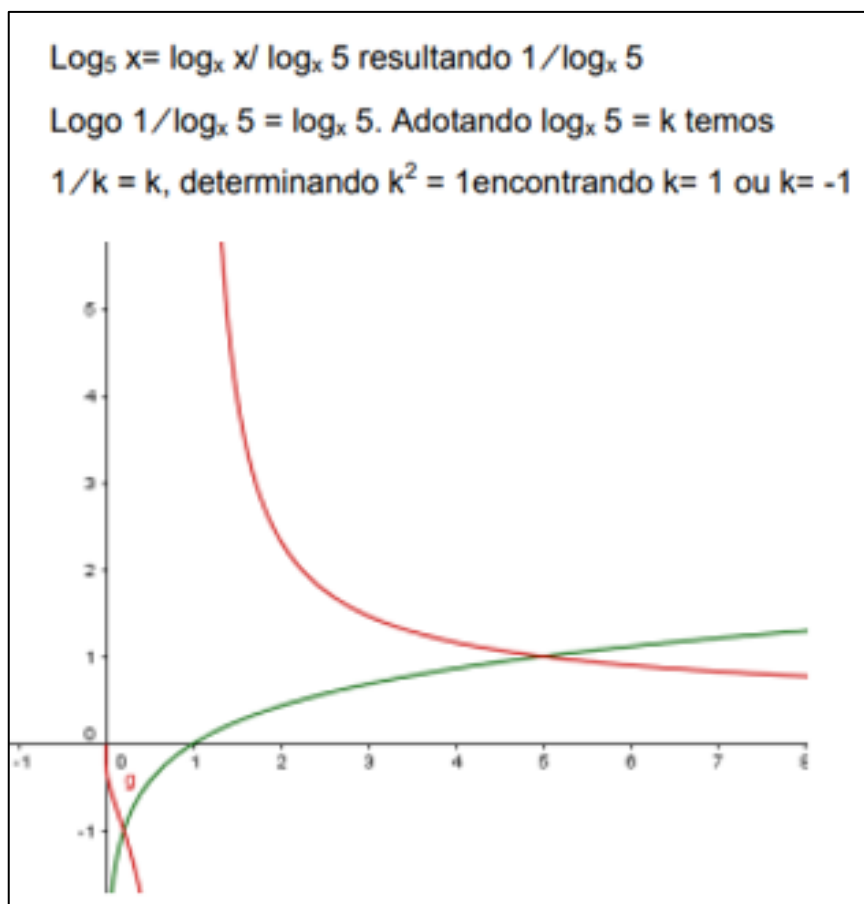
Segundo Carvalho (2015) nos cálculos executados pelos alunos foram esboçados os seguintes resultados em forma experimental:

Solução A = pH= 2 isso implica que $-\log [H^+] = 2$, logo $[H^+] = 10^{-2}$ mols por litro ; Solução B = pH = 3 isso implica que $-\log [H^+] = 3$, logo $[H^+] = 10^{-3}$ mols por litro. Chegando a uma razão de A/B de 10 ou seja a solução A é 10 vezes mais ácida que a solução B.

De acordo com Carvalho (2015, p.12) os alunos chegam a conclusão que “se existir uma solução C com pH= 4 ela será 10 vezes menos ácida que a solução B e $10 \times 10 = 100$ vezes menos ácida que a solução A e assim dominarem a definição de logaritmo”.

Em uma segunda atividade foi solicitado aos alunos que resolvessem a equação $\log_5 x = \log x 5$, após a resolução foi ofertado um parecer com a correção do exercício chegando e plotando gráfico no “Geogebra”.

Figura 41 - Função Logarítmica [$\log_5 x = \log x 5$]

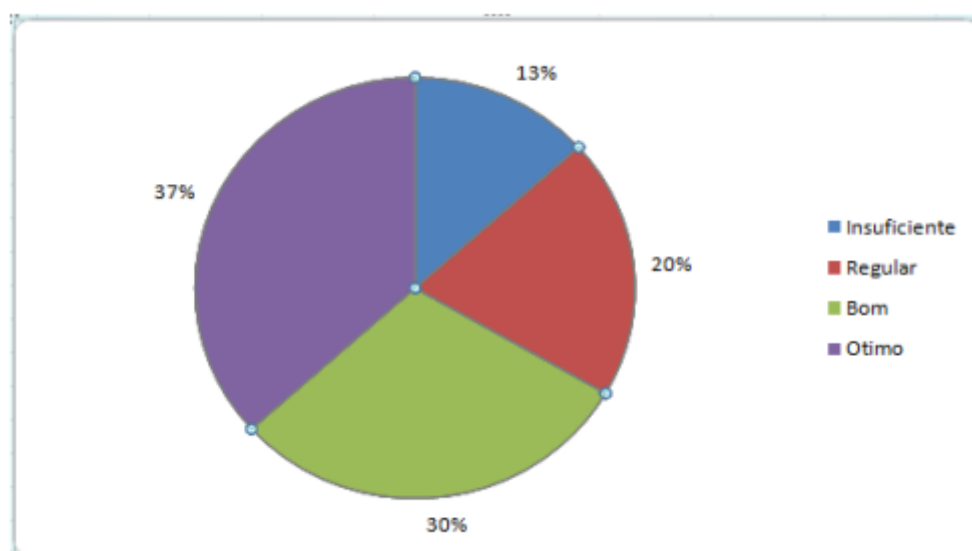


Fonte: Carvalho (2015, p. 12)

O mesmo contexto foi aplicado em uma terceira atividade só que em pequenos grupos de 4 integrantes para um problema voltado a curva de crescimento de criança contemplada pela equação $h = \log(100,7 \cdot \sqrt{i})$ em que h é a altura, em metro, e i é a idade em ano.

Para finalizar o experimento Carvalho, o pesquisador, aplica novamente uma avaliação diagnóstica para verificar a eficiência de seu método. Apresentada na Figura 42 - Avaliação Diagnóstica 2.

Figura 42 - Avaliação Diagnostica 2



Fonte: Carvalho (2015, p. 13)

De acordo com Carvalho (2015) neste processo de sequência didática contextualizada em outras áreas do conhecimento, os alunos puderam visualizar de forma gráfica a resolução dos problemas acrescentando uma oportunidade de concretização do raciocínio, trazendo o aluno de forma ativa para o processo de ensino e aprendizagem.

Apesar da delimitação da pesquisa ser diferente desta dissertação, sua contextualização transcorre de forma análoga, em meio às propostas selecionadas. A de Carvalho tende a implementação de uma proposta veiculada às metodologias ativas trazendo a trans e interdisciplinaridade proposta pelas DCNCT, na resolução CNE/CP1-2021, nas competências da BNCC integradas ao currículo e no CPEM, para nossa atualidade a proposta de Carvalho se encontra dentro do contexto citado pelos currículos atendendo aos objetivos desta pesquisa.

7.4 PROPOSTA 4

Na dissertação “AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM FASES: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE LOGARITMOS” de autoria de Elias Angelo Bonfim no ano de 2016, foram estudadas diferentes abordagens de avaliação e apresentada uma nova proposta para avaliação dos conceitos de logaritmos. O autor, com base na legislação prevista para o primeiro ano do Ensino Médio e nas definições e todas as propriedades dos logaritmos, embasa sua proposta na Taxonomia de Bloom. Dividida

em três categorias de domínio: cognitivo, afetivo e psicomotor, o trabalho de Bonfim (2016) se orienta pelo domínio cognitivo, por meio de palavras-chave alinhadas aos objetivos educacionais da pesquisa disponíveis em categorias, subcategorias e verbos que determinam as ações conforme a Figura 43 – Modelo sistemático da Taxonomia de Bloom.

Figura 43 - Modelo sistemático da Taxonomia de Bloom

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	VERBOS DE AÇÃO
1. Lembrar – Buscar conhecimento relevante na memória de longo termo	a. Reconhecimento b. Lembrando	Reconhecer Lembrar
2. Entender – Determinar o significado de mensagens instrucionais, incluindo comunicação oral, escrita e gráfica	a. Interpretando b. Exemplificando c. Classificando d. Resumindo e. Inferindo f. Comparando g. Explicitando	Interpretar Exemplificar Classificar Resumir Inferir Comparar Explicitar
3. Aplicar – Executar ou usar um procedimento em uma dada situação	a. Executando b. Implementando	Executar Implementar
4. Analisar – Quebrar o material em suas partes constituintes e detectar como as partes se relacionam entre si e com o da estrutura ou propósito do todo	a. Diferenciando b. Organizando c. Atribuindo	Diferenciar
5. Sintetizar/ Avaliar – Fazer julgamentos baseados em critérios e padrões	a. Checando (Verificando) b. Criticando	Checar (Verificar) Criticar
6. Criar – Unir elementos para formar um todo coerente e novo ou fazer um produto original	a. Gerando b. Planejando c. Produzindo	Gerar Planejar Produzir

Fonte: Bonfim (2016, p. 50)

Este modelo apontado na pesquisa pelo autor segue o proposto a partir do remodelamento da Taxonomia de Bloom para o modelo cognitivo, em seu modelo antigo a Taxonomia trazia 6 passos para sua aplicação, dado o 1º Conhecimento, 2º Compreensão, 3 Aplicação, 4º Análise, 5 Síntese e 6º Avaliação. Mas, este modelo é aprimorado e passa a considerar como 1º passo Lembrar, 2º Entender, 3º aplicar, 4º analisar, 5º Sintetizar e 6º Criar, para aplicação deste método Bonfim (2016) teve como base para determinação de sua proposta as pesquisas desempenhadas na Figura 44 - Bases de Bonfim, os pesquisadores aplicaram a Taxonomia de Bloom e determinados números de fases.

Figura 44 - Bases de Bonfim

Pesquisador	Aplicação	Número de fases
Trevisan (2013)	Ensino técnico em vestuário	Seis
Pires (2013)	Formação continuada de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental	Três
Mendes (2014)	Disciplina de Cálculo no Ensino Superior	Dez

Fonte: Bonfim (2016, p. 53)

A proposta dada está estruturada conforme Bonfim (2016, p.60) foram avaliadas 57 questões dissertativas escolhidas em livros didáticos pelo professor responsável pela base tecnológica com específicos níveis de dificuldade a luz da Taxonomia de Bloom para o domínio cognitivo e como proposta a avaliação composta em 3 fases descritas conforme especificado na Figura 45 – Análise de Bonfim.

Figura 45 - Análise de Bonfim

1ª fase	2ª fase	3ª fase		
Possível apresentação de solução pelo estudante: $\log_3 27$ Fatorar 27: 27 2 13 2 6 2 3 3 1 2 ³ + 3 3 ^x = 2 ³ + 3	Possível apresentação de solução pelo estudante: $\log_3 27$ Fatorar 27: 27 3 9 3 3 3 1 3 ³ 3 ^x = 3 ³ R: x = 3	Possível apresentação de solução pelo estudante: $\log_3 27 = x$ Fatorar 27: 27 3 9 3 3 3 1 3 ³ 3 ^x = 3 ³ x = 3	deve interferir no ponto onde a resolução não está correta e indicar o que pode ser feito para resolver o exercício. Como por exemplo: "Refleta sobre a fatoração efetuada. O fator 2 é a melhor escolha para esse caso?"	Sugestão: como nessa segunda fase o aluno já mostrou uma evolução em relação à resolução apresentada na primeira fase, o professor sugere colocar o resultado de uma forma comumente encontrada, como por exemplo: "Refleta: o exercício pede o valor de x?"
Observações: Possível reconhecimento de conceitos de logaritmos, utilizou uma estratégia coerente, entretanto, não a utiliza de forma correta nem apresenta uma resposta. Logo, ele apresenta o pensamento matemático e começa a delinear estratégias para resolução. Ainda não apresenta a comunicação matemática conteúdo. Sugestão: o professor	Observações: como sequência da primeira fase, dessa vez o estudante realizou a decomposição em fatores primos e utilizou estratégias coerentes em busca da resolução. Entretanto, ele indica o valor numérico de x como resolução do exercício, fato esse que não foi solicitado no enunciado. Logo, o estudante apresenta o pensamento matemático, traçou uma estratégia de resolução coerente e apresenta uma dificuldade em sua comunicação matemática.	Portanto, se: $\log_3 27 = x \rightarrow \log_3 27 = 3$ Observações: na terceira fase, em sequência à segunda fase, o estudante se comunica matematicamente de forma coerente e atinge o objetivo educacional esperado: Aplicar a definição de logaritmos. Logo, o estudante apresentou o conteúdo os três itens da escala de avaliação em Matemática. Sugestão: nesta etapa o		

Modelo de análise de Bonfim

Conhecimento matemático	Estratégias, processos e modos de pensar	Comunicação matemática
Reconhecer que se trata de um exercício sobre logaritmos e utilizar a definição: $\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a$	Indicar a estratégia apropriada e os processos envolvidos para se encontrar a solução: $3^x = 27$ $3^x = 3^3$ $x = 3$	Utilizar a notação apropriada e apresentar a resposta completa e não ambígua: $\log_3 27 = 3$

Fonte: Adaptado de Bonfim (2016, p. 60)

Desenvolvida a apresentação das 3 fases foi percebido que na primeira fase o apontado pela ferramenta discrimina que na tratativa coerente, porém, a observação do autor diz que o formato apresentando não está correto, na segunda fase o autor define o método utilizado também como coerente, mas, com dificuldade na comunicação matemática e na terceira fase existe comunicação, atingem os objetivos e respostas positivas do educador quanto à apresentação da solução.

Para sanear os problemas apontados em cada fase Bonfim (2016) apresenta uma sequência taxonômica baseada nos conhecimentos matemáticos, estratégias processos, modos de pensar e formas de comunicação matemática, definindo para cada forma expressa de apresentação dos logaritmos um modelo sistêmico.

Figura 46 - Exercícios resolvidos por Bloom

2. (OE: CALCULAR o valor de uma variável na base a partir dos valores do logaritmo e logaritmando) Determine o valor da base a nas igualdades a seguir: a) $\log_a 8 = 3$ $a^3 = 8$ $a^3 = 2^3$ $a = 2$			3. (OE: DETERMINAR o valor de uma variável em diferentes posições da notação de logaritmo – logaritmando e base do logaritmo) Determine o valor numérico de x das igualdades: a) $\log_2 64 = x$ $2^x = 64$ $2^x = 2^6$ $x = 6$		
Conhecimento matemático	Estratégias, processos e modos de pensar	Comunicação matemática	Conhecimento matemático	Estratégias, processos e modos de pensar	Comunicação matemática
Reconhecer que se trata de um exercício sobre logaritmos e utilizar a definição: $\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a$	Indicar a estratégia apropriada e os processos envolvidos para se encontrar a solução: $a^3 = 8$ $a^3 = 2^3$ ou $a^3 = 8$ $a = \sqrt[3]{8}$	Utilizar a notação apropriada e apresentar a resposta completa e não ambígua: $a = 2$	Reconhecer que se trata de um exercício sobre logaritmos e utilizar a definição de forma correta: $\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a$	Indicar a estratégia apropriada: $2^x = 64$ $2^x = 2^6$	Utilizar notação apropriada e apresentar resposta completa e não ambígua: $x = 6$

Fonte: Adaptado de Bonfim (2016, p. 65)

Pode ser observado que há o cruzamento entre os parâmetros legais apontados no corpo da dissertação de Bonfim e a Técnica denominada como Taxonomia de Bloom, o autor considera estes parâmetros como uma possibilidade de proposta a ser aplicada na estrutura de ensino e aprendizagem em forma de um único instrumento para avaliações diagnóstica, formativa e somativa.

A dissertação apresenta uma proposta baseada na dificuldade no entendimento relacionado à língua materna dos alunos, buscando uma metodologia hipotética indutiva de criar um algoritmo para a aprendizagem em fases, se observada a forma descrita por Bonfim, percebe-se que a proposta facilitaria a estrutura de ensino e aprendizagem, porém, apenas em um primeiro olhar para a fixação dos conceitos matemáticos sendo dispensável o método na utilização dos logaritmos após a fase de avaliação do conteúdo contextualizado.

A proposta se apresenta em uma dada coerência, não aborda de forma direta a estrutura curricular, mas, é assistida por ela e toda a legislação vigente, a proposta é dependente de toda uma cadeia para interpretação de textos, portanto, fica subentendido que os alunos possuam essa habilidade.

As considerações de Bonfim apresentam um critério associativo bem interessante, facilita a estrutura de ensino e aprendizagem, agrega valor na educação matemática, porém, dentro de uma ordem condicional, para uma satisfatória

implementação, devemos analisar os possíveis déficits que os discentes carregam quanto à utilização fluente de sua língua materna, além, da sistematização na aplicação do método não vir a bloquear o potencial criativo dos alunos na resolução de problemas.

7.5 PROPOSTA 5

Nesta pesquisa não foi possível de encontrar teses de doutorado nos últimos 10 anos com as palavras-chave pesquisadas no Brasil, porém, foi encontrado um trabalho desenvolvido na universidade do Porto em Portugal denominado como “O PENSAMENTO MATEMÁTICO AVANÇADO E A APRENDIZAGEM DA ANÁLISE NUMÉRICA NUM CONTEXTO DE ACTIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO” de autoria de Ana Cláudia Correia Batalha Henriques, ela defendeu seu título de DOUTORAMENTO EM EDUCAÇÃO na linha de pesquisa portuguesa dada como “DIDÁCTICA DA MATEMÁTICA” no ano de 2010.

Segundo Henriques (2010, p.117) seu método analisa o conhecimento de três alunos que ela descreve pelos nomes de “Carlos, Gonçalo e Luís” estudantes no 2º ano de uma escola naval em uma disciplina denominada de “Análise Numérica”, sendo seu estudo embasado em 3 pilares principais: “(i) pensamento matemático avançado; (ii) problemas e actividades de investigação; e (iii) representações matemáticas”. Diferentes bases tecnológicas são discutidas no trabalho de Henriques e uma delas são os logaritmos.

Quanto aos logaritmos Henriques (2010) faz uma abordagem quanto ao currículo português na base tecnológica equação não lineares, envolvendo fatoração de polinômios numéricos, logarítmicos e exponenciais, em um currículo que integre os computadores como ferramenta a resolução destas equações são resolvidas por tentativa e erros “técnicas de busca/procura mais poderosas ou por iteração”. Isso consiste no princípio de métodos numéricos.

Segundo Henriques (2010, p.154) as representações gráficas também são ferramentas utilizadas na compreensão de funções reais e de variáveis reais e para uma boa análise devem ser observados os passos a seguir:

Primeiro, surgem métodos exploratórios – investigações e adivinhas inspiradas – que se podem usar para obter uma ideia da natureza do cálculo requerido. Depois, procura-se um método de solução simples, mas efectivo

que pode ser lento mas segue uma linha claramente compreensível de desenvolvimento. Finalmente, tenta-se uma mudança para um método mais poderoso, usando refinamentos teóricos subtis, que produz um resultado mais rápido e exacto.

No estudo de Henriques (2010) Carlos propõe a criação de uma tabela e um esquema gráfico para a decomposição da função para determinação do ponto de intersecção, a tabela possibilita a utilização de uma linguagem natural diferente do pensamento matemático comum de acordo com a Figura 47 – Tabela de Carlos.

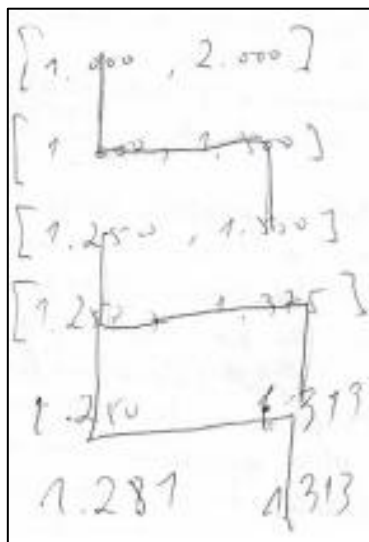
Figura 47 - Tabela de Carlos

x	$\ln(x)$	e^{-x}
0	n.d.	1
1/2	-0,6931	0,6065
1	0	0,3679
3/2	0,4055	0,2231

Fonte: Adaptado de Henriques (2010, p. 249)

Compilados os dados da tabela no estudo Carlos Propõe um gráfico conforme a Figura 48 - Gráfico de Carlos.

Figura 48 - Gráfico de Carlos



Fonte: Adaptado de Henriques (2010, p. 250)

Segundo Henriques (2010, p.281) Gonçalo explica o método em equações não lineares por manipulação algébrica ele define que “o aluno explica como é que, através de manipulação algébrica, encontra um valor máximo para a variável t da equação,

baseado nas propriedades da função logarítmica” conforme a Figura 49 - Manipulação de Gonçalo:

Figura 49 - Manipulação de Gonçalo

Como temos um logaritmo na expressão, aproveitamos este facto para retirar um valor que majora o t , sendo este o valor usado para extremo do nosso intervalo inicial. Sabemos que $(m_0/(m_0-qt)) > 0$

$-qt > -m_0$

$t < m_0/q$

Substituindo m_0 e q pelos seus valores sabemos que $t < 59,702$.

Fonte: Adaptado de Henriques (2010, p. 304)

Ainda de acordo com Henriques (2010, p.319) Luís em um método discriminado como mínimos quadrados para efetuar ajuste a uma curva e encontrar parâmetros de um modelo de potência representante de um conjunto de dados, é descrito no enunciado do problema como “o aluno lineariza a expressão do modelo, através de manipulação algébrica e aplica as fórmulas da regressão linear com os dados modificados (depois de aplicar logaritmos)”, conforme o exposto na Figura 50 - Linearização de Luís.

Figura 50 - Linearização de Luís

$Y = Ax^B \Leftrightarrow \ln Y = \ln A + B \ln x$, em que $\ln A$ é a ordenada na origem e B é o declive. De acordo com as seguintes fórmulas:

$$B = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \text{ e } A = \bar{y} - B \bar{x} \text{ preciso dos valores de } \ln y \text{ e } \ln x$$

Fonte: Adaptado de Henriques (2010, p. 345)

Na interpretação de Henriques (2010, p.355) Luís e Carlos mostram preferência na representação algébrica, Gonçalo apresenta presença bem reduzida quanto a estrutura matemática e registros escritos todos mostram boa capacidade em trabalhar com outras representações, “no trabalho desenvolvido por Carlos e Luís, a formulação de várias conjecturas simultâneas que resultam de várias explorações ou da assumpção de pressupostos diferentes, no sentido de alargar a exploração” e também

“Carlos e Gonçalo não apresentam dificuldades em interpretar e compreender os problemas das tarefas propostas”.

Para a autora o resultado em sua pesquisa foi positivo, ela considera que o método utilizado possa servir como uma possibilidade de metodologia alternativa à utilizada convencionalmente.

Se analisarmos as propostas descritas na tese de doutorado O PENSAMENTO MATEMÁTICO AVANÇADO E A APRENDIZAGEM DA ANÁLISE NUMÉRICA NUM CONTEXTO DE ACTIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO, perceberemos que se trata de uma pesquisa de metodologia clínica, na qual está introduzida a este trabalho em forma de comparação didática às metodologias induzidas em forma exploratória.

Para o campo de pesquisas de teses de doutorado é percebida maior profundidade na observação dos participantes, chegando aos resultados de características singulares e específicas, que podem remeter a um bom instrumento exploratório em sala de aula.

No referido trabalho há toda uma estrutura de contextualização dentro da escola técnica onde ele acontece, os objetos matemáticos se encontram presentes e indissociáveis à composição do estudo acadêmico, fomentando entendimento na estrutura de ensino e aprendizagem.

Das propostas utilizadas esta é a mais completa, porém, a menos aplicável por se tratar de uma população de apenas 3 estudantes, caso seja aplicável, poderíamos tratar os demais de uma sala de aula como excludentes, compreendendo a estrutura de ensino e aprendizagem para a EPT brasileira, na sua concepção curricular e suas bases para o ensino e aprendizagem.

7.6 PROPOSTA 6

Em leitura à revista Caminhos da Educação Matemática em Revista (CEMeR) pode ser observado uma publicação denominada como “RELACIONANDO A MATEMÁTICA COM OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO: UMA EXPERIÊNCIA SOBRE APLICAÇÕES DE LOGARITMO NO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA” de autoria de Bruna da Rosa Santos, Ana Caroline Vieira Correia, Ivan Venâncio de Oliveira Nunes e Eliane Matesco Cristóvão pesquisa realizada no ano de 2020 e publicado em revista no ano de 2021.

Nesta publicação foi apresentado o relato de 3 residentes de um projeto denominado como “Matemática na Vida: Aplicações de Logaritmos” do “Programa de Residência Pedagógica” sendo parte integrante da política Nacional de formação de professores, realizado em uma turma de 1º ano de Ensino Médio de uma escola estadual de Minas Gerais, localizada na cidade de Itajubá, este projeto visa a aplicação de logaritmos em caráter interdisciplinar com as disciplinas de Química, Biologia e Geografia.

Segundo Santos et. al. (2021, p.40) “o estudo do logaritmo, em particular, é focado em memorizações e aplicações de fórmulas” este estudo busca contextualizar o conhecimento com aplicações interdisciplinares. Através de um projeto focado em 5 ações, conforme o exposto na Figura 51 - Ações para Logaritmos.

Figura 51 - Ações Para Logaritmos

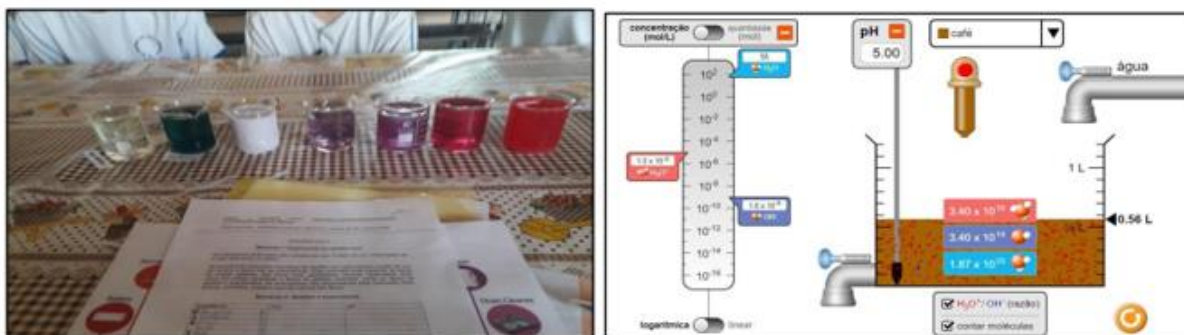
Ações do projeto	Objetivo(s)
Ação 1: Desenvolvimento do conteúdo de Logaritmos numa perspectiva histórica	Retomar o estudo de logaritmos por meio do processo histórico que culminou no surgimento dos mesmos, para introduzir o projeto sobre as aplicações.
Ação 2: Aplicações de Logaritmos na Química: pH	Apresentar a utilização do logaritmo para a determinação do pH de algumas substâncias química presentes no nosso cotidiano, discutindo o conceito de acidez e basicidade desses produtos.
Ação 3: Aplicações de Logaritmos na Biologia: Crescimento populacional e bacteriano	Mostrar a utilização da função logaritmica para o cálculo da taxa de crescimento populacional e bacteriano em função do tempo.
Ação 4: Aplicações de Logaritmos na Geografia: abalos sísmicos e terremotos	Explorar o tema abalos sísmicos e terremotos por meio de pesquisas. Demonstrar a aplicação de logaritmo nos estudos de abalos sísmicos. Desenvolver atividades que envolvam o cálculo da magnitude de um terremoto.
Ação 5: Socialização dos estudos das aplicações	Os alunos de cada grupo deveriam compartilhar com seus colegas o estudo das aplicações dos logaritmos em cada área.

Fonte: Adaptado de Santos et.al (2021, p. 44)

De acordo com Santos et. al. (2021) na “ação 1” por meio de revisões de literaturas foi relacionada a estrutura de logaritmos com progressões aritméticas e geométricas conhecidas como PA e PG em um período de 3 aulas, a sequência histórica seguia o pressuposto em plano de aula de Maduro, Siqueira e Correa no ano de 2018, tendo interação ativa dos alunos e desenvolvimento de tarefas escritas, corrigidas em lousa e, retornadas as avaliações corrigidas pelo professor. Após este evento os alunos puderam escolher entre 3 temas distintos para uma futura atividade, que eram “crescimento populacional e bacteriano, abalos sísmicos e pH”.

De acordo com Santos et.al. (2021) na “ação 2” a base tecnológica da Química considerada como Potencial de Hidrogênio (PH) foi contextualizada em 5 aulas e apresentado o cálculo através de logaritmos, em primeiro momento foi abordada uma discussão sobre acidez em uma experiência de mudança de coloração de substâncias com a inserção de água de repolho roxo e logo após o método para determinar PH com um software de simulação como se mostra na Figura 52 - Análise de PH.

Figura 52 - Análise de PH



Fonte: Adaptado de Santos et.al (2021, p. 46)

De acordo com Santos e.t al. (2021) na “Ação 3” foram relacionados os logaritmos em crescimento de bactérias em uma contextualização dada em 5 aulas na qual na matéria de Biologia a base tecnológica ainda não havia sido abordada, esta aplicação foi dividida em 4 etapas: 1ª uma aula interativa descrevendo os conceitos ainda não atribuídos em currículo e apresentação da função logarítmica, 2ª pesquisa informatizada sobre os crescimento de uma dada população de bactérias e socialização dos resultados e cálculos em calculadora científica. 3ª crescimento da bactéria *Saccharomyces cerevisiae* em uma levedura com tempo de incubação de 3 horas sendo a última etapa realizada juntamente com os alunos conforme Figura 53 - Experimento bacteriano e 4ª etapa os alunos calculam a taxa de crescimento utilizando logaritmos.

Figura 53 - Experimento Bacteriano



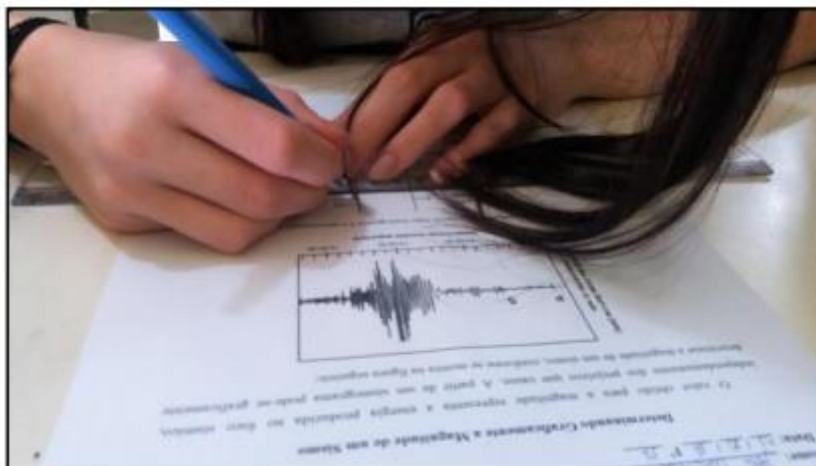
Fonte: Adaptado de Santos et.al (2021, p. 48)

Na ação 4 conforme Santos et.al. (2021) esta teve o objetivo de verificar abalos sísmicos para verificar cálculos logarítmicos que envolvessem magnitude, foi executada a contextualização dos terremotos e um vídeo conceituando os logaritmos na aplicação a terremotos, logo após foi atribuída uma atividade de pesquisa “para casa” sobre:

Ocorrência de terremoto no Brasil; terremotos que causaram mais danos no mundo; o país que registrou o maior número de terremotos; quais as medidas tomadas pelos países para diminuir os danos causados por terremotos; as causas dos abalos sísmicos; e a relação da escala Richter com o Logaritmo” (Santos et.al 2021 p. 49).

Nas duas próximas aulas foram conceituadas informações quanto às definições de hipocentro, sismógrafo e sismograma, dada uma tarefa de construção gráfica para determinação da intensidade de um sismo e a interpretação através de um sismograma que foi apresentado na folha de tarefa conforme a Figura 54 - Gráfico de sismo e montagem de um quebra cabeça com placa tectônicas na qual foram divididos a turma em 3 grupos e feitas perguntas de vestibulares e do ENEM e como premiação o grupo ganhava uma peça de quebra cabeça para montagem.

Figura 54 - Gráfico de Sismo



Fonte: Adaptado de Santos et.al (2021, p. 48)

Em sua última os alunos puderam socializar o conhecimento adquirido em forma de apresentações de slides, relatório técnico e experimento prático conforme Figura 55 - Socialização dos Saberes nas disciplinas na qual os logaritmos foram utilizados. Segundo Santos et. al (2021, p.52) os relatórios tinham os critérios estabelecidos a seguir:

Organização do trabalho; Formatação; Clareza da linguagem utilizada; e Confiabilidade das fontes consultadas. Da mesma forma, foram definidos alguns critérios para a apresentação: Estrutura (introdução, objetivos, desenvolvimento e conclusão); Clareza e objetividade; Domínio do tema; Adequação ao tempo disponível; e Criatividade” e também “a nota de participação foi considerada individualmente, sendo calculada uma média aritmética da nota de autoavaliação de cada integrante do grupo com a média das notas da avaliação feita pelos próprios colegas. Para isso foi disponibilizado um formulário no Google Forms. A seguir apresentam-se os resultados do desenvolvimento dessas ações realizadas com os estudantes, com base na observação e participação” (Santos et. al. 2021 p. 52).

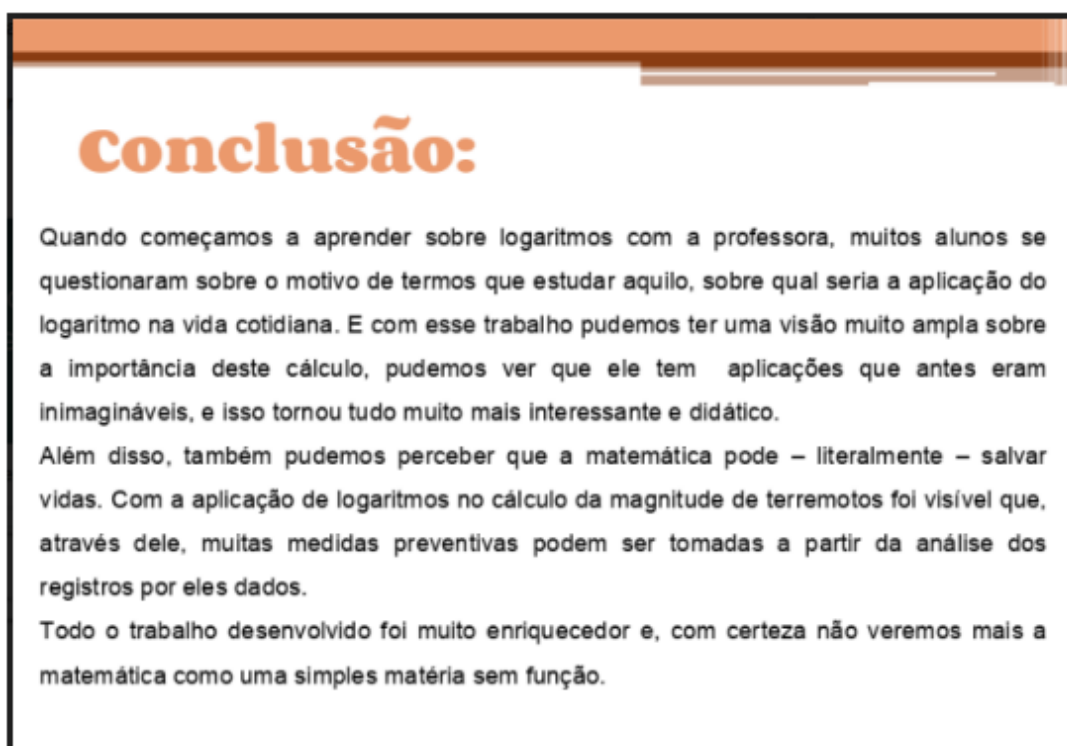
Figura 55 - Socialização dos Saberes



Fonte: Adaptado de Santos et.al (2021, p. 48)

Para conclusão de seu trabalho Santos et.al. (2021) deixa a contribuição do parecer de seus alunos do grupo de Geografia em um dos slides de sua apresentação, conforme Figura 56 - Parecer dos Alunos.

Figura 56 - Parecer dos Alunos



Fonte: Santos et.al (2021, p. 56)

As autoras consideram estas propostas como bem-sucedidas, elas apontam que o projeto foi desafiador devido à falta de estrutura da organização escolar, com

espaços limitados, falta de laboratórios e dentre outros fatores. Elas consideram a proposta como um sucesso devido à possibilidade de troca de experiência e por romper paradigmas de ensino na forma convencional, propondo aos alunos protagonismo no processo de ensino e aprendizagem.

A proposta atende todos os objetivos previstos nesta pesquisa, com foco indissociável aos logaritmos em seu contexto histórico e social, a pesquisa mostra que é possível atuação interdisciplinar que corrobora a BNCC, LDB, CPEM, os currículos do CPS e a resolução CNE/CP1-2021 do MEC.

O modelo de proposta interdisciplinar está se tornando uma tendência na EPT, na qual é compreendida saberes cognitivos e socioemocionais, dando protagonismos aos alunos, desenvolvendo habilidades, fortalecendo as competências da BNCC relacionadas a estrutura de ensino e aprendizagem.

8 CONCLUSÃO

Enfatizamos que o objetivo geral da investigação foi: selecionar e analisar propostas para ensinar logaritmos no Ensino Médio, no contexto da Educação Profissional Técnica, contidas em pesquisas acadêmicas na área de Educação Matemática nos últimos dez anos.

A partir do objetivo geral foram estabelecidos como específicos, os seguintes: 1) Identificar na legislação para o Ensino profissional técnico brasileiro a inserção do estudo de logaritmos; 2) Identificar no estudo dos logaritmos e suas aplicações as contribuições para a formação dos alunos do Ensino Médio na Modalidade Integrada ao Ensino Técnico; 3) Identificar nas pesquisas estudadas os resultados obtidos sobre o ensino e a aprendizagem de logaritmos.

No sentido de atingir os objetivos, pesquisamos o objeto matemático, a legislação da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil, a legislação referente ao Educação Profissional Técnica de Nível Médio e as características particulares do Centro Paula Souza. Na sequência investigamos no Repositório da CAPES os trabalhos acadêmicos que trataram o ensino dos logaritmos e suas propriedades nos últimos dez anos, com foco na Educação Profissional Técnica, em particular no CPS, entretanto, identificamos pequena quantidade de teses, dissertações, livros e artigos, científicos. Assim sendo, ampliamos para propostas de ensino de logaritmos na EPT e no Ensino Médio, que possam ser aplicadas no EPT, na parte comum.

Pela análise das propostas para o ensino de logaritmos na Educação Profissional Técnica, percebemos que a legislação se encontra presente em sua estrutura mesmo que não se demonstrando objetivamente sua utilização, os conceitos estudados puderam especificamente ajudar na compreensão dos logaritmos, na estrutura de ensino e na potencializando aprendizagem dos alunos.

Analisando a legislação o trabalho mostra bons embasamentos de como é a atuação da autarquia CPS e como funcionam seus regimentos na forma da lei, abordando na revisão da literatura o contexto histórico e constituição da cultura organizacional escolar desde os tempos que a Educação Profissional Técnica tinha público-alvo os órfãos e desvalidos da sorte até os dias atuais que fundamentam a base de uma sociedade desenvolvida na forma da lei.

Para uma instituição de ensino sua composição curricular é indispensável, portanto, a escolha das propostas para anexar as bases tecnológicas têm um olhar

profundo para o bom desenvolvimento do CPS. As competências veiculadas pela Base Nacional Comum Curricular atribuídas e as habilidades presentes pelas Leis de Diretrizes e Bases, juntamente com os pareceres e resoluções do Ministério da Educação para a Educação Profissional Técnica e interesse dos nichos sociais presentes na sociedade.

As 6 propostas discutidas nesta pesquisa remetem o fomento do ensino nacional para a concepção de sua educação técnica profissionalizante, que possui representatividade através dos pareceres ofertados pelo CPS na Constituição do CPEM.

Em análise à proposta 1 denominada como “PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO NA BASE CURRICULAR MATEMÁTICA DO CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA” INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO”, temos um parecer favorável quanto a concepção da mudança na forma de apresentação do currículo escolar, de modo a apontar a legislação em forma direta com olhar ao ensino e a aprendizagem configurando uma proposta ousada, mas com visão social. Quanto aos logaritmos há a indicação de abordagem das funções exponenciais e logarítmicas ao longo dos três anos do EPT.

De acordo com os fatos mencionados para a proposta 2 “O LOGARITMO NOS LIVROS DIDÁTICOS: UMA ANÁLISE SEGUNDO YVES CHEVALLARD” foi feita uma comparação entre dois livros didáticos, é uma proposta diferenciada, perante as demais propostas, pois fornece uma visão crítica sobre seus objetos de pesquisa e pode auxiliar o professor na escolha do livro didático, para a aplicação do objeto matemático logaritmo. Essa proposta potencializa a escolha de atividades pelo professor, com recursos tecnológicos, tais como o software GeoGebra, que estão indicados na análise dos dois livros. Vale destacar que as propostas 3, 4 e 6 também utilizam recursos provenientes de livros didáticos.

Na proposta 3 “ENSINO DOS LOGARITMOS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO 1 ANO DO ENSINO MÉDIO” o autor aborda os logaritmos de forma convencional e, também, por uma metodologia ativa, permitindo participação dos estudantes. Inicialmente apresenta a teoria sem os recursos tecnológicos e, na sequência, utiliza a resolução de problemas com o uso do GeoGebra.

A proposta 4, contida na dissertação “AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM FASES: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE LOGARITMOS”, como o título

anuncia, apresenta um estudo centrado na análise de questões de livros didáticos sobre logaritmos, que embasam a elaboração de uma proposta de avaliação inovadora para identificar os conhecimentos do aluno sobre logaritmos. Entendemos que os resultados dessa dissertação podem auxiliar os professores a analisarem suas avaliações, observando se quando as elaboram para seus alunos, contemplam os diversos níveis e categorias evidenciados pelo autor.

A proposta 5, intitulada “O PENSAMENTO MATEMÁTICO AVANÇADO E A APRENDIZAGEM DA ANÁLISE NUMÉRICA NUM CONTEXTO DE ACTIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO”, dada sua metodologia clínica, pode servir de base para análise do desenvolvimento do aprendiz, dentro de uma criticidade específica, considerando a população a ser atendida. É um método de difícil aplicação que pode ser utilizado para a concepção de dados estatísticos úteis também para fundamentação de novas pesquisas.

Observando a proposta 6 RELACIONANDO A MATEMÁTICA COM OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO: UMA EXPERIÊNCIA SOBRE APLICAÇÕES DE LOGARITMO NO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA percebemos que perante a legislação Nacional ela está alinhada com as tendências atuais, com uma proposta indissociável dos logaritmos, as autoras apresentam um projeto com características de versatilidade, interdisciplinaridade e exploram sua aplicação por meio de materialização dos conhecimentos ofertados aos alunos. O artigo dispõe de intervenções práticas que podem auxiliar a construção de conceitos pelos estudantes, sendo uma alternativa para o aumento da compreensão dos logaritmos.

Como resultados foram selecionadas e analisadas seis propostas, quais sejam: três dissertações, uma monografia, uma tese e um artigo. As propostas apresentam ideias para reestruturação curricular, análise de livros didáticos sob diferentes referenciais teóricos, proposição de uso de metodologias ativas com recursos tecnológicos, estudos de caso clínico e projeto de ensino com abordagem interdisciplinar.

Nessa pesquisa observamos que as seis propostas analisadas se configuram como ferramentas para melhoria do ensino e da aprendizagem de logaritmos, incluindo a avaliação. Entretanto, existem poucas pesquisas específicas no tema no repositório pesquisado, apesar do objeto matemático ter características

interdisciplinares na Física, na Biologia, na Geografia, na Medicina e diversas ciências pelo mundo.

Finalizando, consideramos esta pesquisa como propulsora para a construção de novos conhecimentos e convidamos a comunidade científica para desenvolvimento exponencial de outros estudos que fomentem os conhecimentos sobre o ensino de logaritmos.

REFERÊNCIAS

AIDAR, F.L.M ; CORDÃO, F. A. ; MELLO, G. N. **Relatório técnico do parecer. cne/ceb 16/99**. 1999. 28p. Relatório Técnico Governamental – Câmara de Educação Básica, Brasília, Distrito Federal, 1999. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/PCNE_CEB16_99.pdf. Acesso em: 01 dez 2021.

ALVES V.B.; SILVA H.F.M.; PEREIRA A.C.C, **Régua de cálculo circular: uma breve descrição histórica e matemática na formação do professor**. In: CONGRESSO XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. Anais ISSN 2178-034X. SBEM, 2016. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6225_3129_ID.pdf; Acesso em: 10 nov 2021.

ARTE MAKER. **OSSOS DE NAPIER**, 28 jan. 2021. YOUTUBE. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8vkJR0pBU0k>. Acesso em: 27 set 21.

Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Decreto nº 65.176, de 09 de setembro de 2020**. Programa de Qualificação Profissional e Habilitação Técnica NOVOTEC, Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2020/decreto-65176-09.09.2020.html#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2065.176%2C%20DE%2009%20DE%20SETEMBRO%20DE,S%C3%A3o%20Paulo%2C%20no%20uso%20de%20suas%20atribui%C3%A7%C3%B5es%20legais%2Cf>. Acesso em: 14 ago 2021.

BENUCCI L.L.B. & ANA E.D.S. **História da poli, extraído do livro usp 80 anos. usp web site**. São Paulo. Governo do Estado de São Paulo. EDU/SP-2015. Disponível em: <https://www.poli.usp.br/institucional/historia>, acesso em 27 set 2021.

BONFIM, E.A. **Avaliação da aprendizagem em fases: uma proposta para o ensino de logaritmos**. 2016. 147p. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311608063_. Acesso em: 05 nov 2021.

BOTELHO, R M. **Proposta de adequação na grade curricular de matemática, do curso técnico em eletrotécnica integrado ao ensino médio** - Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

BOYER, C.B. **História da matemática**. 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 1974.

BRASIL, **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. **Constituição dos estados unidos do brasil, de 10 de novembro de 1937.** Leis Constitucionais. Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao37.htm, acesso em: 27 set 2021.

BRASIL. **Constituição da república federativa do brasil de 1988.** Leis Constitucionais. Brasília. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm, acesso em: 27 set 2021.

BRASIL. MEC, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **diretrizes para a educação básica. todos os pareceres e resoluções do MEC.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12992-diretrizes-para-a-educacao-basica?Itemid=164>. acesso em: 27 set 2021.

BRASIL. MEC. **Materiais de apoio ao professor. ministério de educação.** Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/> . Acesso em 25 mar 2022.

BRASIL. INEP, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Censo da educação básica 2019.resumo técnico.** Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_basica_2019.pdf#:~:text=HlsT%C3%B3riCo%20No%20ano%20de%202019%2C%20foram%20registradas%2047%2C9,uma%20redu%C3%A7%C3%A3o%20de%201%2C%25%20no%20total%20%28Gr%C3%A1fico%201%29. Acesso em: 27 set 2021.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Base de 1961 - **Lei 4024/61 | lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/108164/lei-de-diretrizes-e-base-de-1961-lei-4024-61>. 14 ago 2021.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Base de 1971 - **Lei 5692/71 | lei no 5.692, de 11 de agosto de 1971. estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/128525/lei-de-diretrizes-e-base-de-1971-lei-5692-71>. 14 ago 2021.

BRASILIA. Lei de Diretrizes e Base de 1996. **Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: 14 ago 2021.

BRASILIA. **Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008. altera dispositivos da lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996**, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm. Acesso em 25 jan 2022.

BRASILIA. **Resolução cne/cp nº 2, de 22 de dezembro de 2017. base nacional comum curricular**, Disponível em <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 14 ago 2021.

BRASILIA. **Decreto federal nº 2208/97**, de 17 De abril de 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei Federal nº 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/DF2208_97.pdf. Acesso em: 14 ago 2021.

CAMARA LEGISLATIVA. **Decreto-lei nº 6.141, de 28 de dezembro de 1943. lei orgânica do ensino comercial**, Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decrei/1940-1949/decreto-lei-6141-28-dezembro-1943-416183-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso 25 abr 2021.

CAMARA LEGISLATIVA. **Decreto-lei no 4.073, de 30 de janeiro de 1942. lei orgânica do ensino industrial**, disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/126678/decreto-lei-4073-42>. Acesso 25 abr 2021.

CAMARA LEGISLATIVA. **Decreto-lei nº 4.244, de 9 de abril de 1942. lei orgânica do ensino secundário**, disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del4244.htm#:~:text=DECRETO-LEI%20N%C2%BA%204.244%2C%20DE%209%20DE%20ABRIL%20DE,I%20Das%20bases%20de%20organiza%C3%A7%C3%A3o%20do%20ensino%20secund%C3%A1rio. Acesso em: 25 abr 2021.

CAMARA LEGISLATIVA. **decreto-lei nº 8.530, de 2 de janeiro de 1946. lei orgânica do ensino normal**, disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decrei/1940-1949/decreto-lei-8530-2-janeiro-1946-458443-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso 25 abr 2021.

CAMARA LEGISLATIVA. **Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**, disponível em: https://educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br/images/decretos/Decreto_5154-2004.pdf#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%205.154%2C%20DE%2023%20DE%20JULHO%20DE,confere%20o%20art.%2084%2C%20inciso%20IV%2C%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%2C. Disponível em: 20 jun de 2021.

CAMARA LEGISLATIVA. **Decreto nº 8.268, de 18 de junho de 2014. regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**, disponível em:

<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2014/decreto-8268-18-junho-2014-778943-norma-pe.html#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%208.268%2C%20DE%2018%20DE%20JUNHO%20DE,de%20dezembro%20de%201996.%20Texto%20-%20Publica%C3%A7%C3%A3o%20Original>. Disponível em: 20 jun de 2021.

CARVALHO, J.P. **Ensino dos logaritmos através da resolução de problemas no 1º ano do ensino médio**. 2015. 14p. Especialização (Metodologia do Ensino de Matemática do Ensino Médio) – Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Amazonas Manaus, 2015. Disponível em: Acesso em: 10 out 2021.

CPS. **Centro estadual de educação tecnológica Paula Souza**. São Paulo. CEETEPS Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: www.cps.sp.gov.br. Acesso em 27 set 2021.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA **LEI Nº 10.403, DE 06 DE JULHO DE 1971**. Reorganiza o Conselho Estadual de Educação, Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1971/lei-10403-06.07.1971.html>. Acesso em: 14 ago 2021.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Athena, 1997. 176p.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Uma proposta pedagógica para a civilização em mudança**. In: Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Educação Matemática. São Paulo, SP: FEUSP, 2000, p. 142. Disponível em: <http://www2.fe.usp.br/~etnomat/site-antigo/anais/UbiPalesEncerramento.html>. Acessado em: 20 ago 2021.

DEMAI, F.M. **O percurso conceptual-terminológico de currículo por competências na educação profissional brasileira**. Revista do GEL, v. 14, n. 1, p. 104-132, 2017. Disponível em: <https://revistadogel.emnuvens.com.br/rg/article/view/1468/1167>. Acesso em: 12. set 2019.

GIL, A.C. **Metodologia do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2008. 128p.

HENRIQUES, A.C.C.B. **O pensamento matemático avançado e a aprendizagem da análise numérica num contexto de actividades de investigação**. 2010. p.462 tese (doutoramento em educação) – universidade de Lisboa instituto de educação,

Lisboa - Portugal, defesa em: 2011. Disponível em:
<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/2465>. Acesso em: 10 out. 2021.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO B.B.L.; SILVA M.C.; COSTA A.C. O LOGARITMO NOS LIVROS DIDÁTICOS: **Uma análise segundo Yves Chevallard**. In: CONGRESSO XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. Anais ISSN 2178-034X. SBEM, 2016. Disponível em:
http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5642_3788_ID.pdf; Acesso em: 10 nov 2021.

MARTINS, E. M., FERREIRA, W. M., & TORISU, E. M. (2020). **O geogebra como recurso didático para a compreensão da propriedade operatória logaritmo do produto: Um estudo com licenciandos em matemática**. revista paranaense de educação matemática, 8(16), 119–137.
<https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.16.119-137>. disponível em: 15 abr de 2021.

MARTINS, E.B. **Conhecimentos matemáticos mobilizados na manipulação das barras de calcular de John Napier descritas no tratado Rabdologiae de 1617**. 2019. p.105 dissertação – Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Ceará – IFCE. Disponível em: <https://pgecm.fortaleza.ifce.edu.br/wp-content/uploads/2019/09/A-Disserta%C3%A7%C3%A3o-FINAL-Eugeniano-1.pdf>. Acesso em: 10 out 2021.

PORTELLA. A.; NUNES. C.; JANÚCIO. D. ; TOTE. L. ; SARMENTO. L. ; PEREIRA. P. **Centro Paula Souza: 45 anos, 45 motivos de sucesso**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2021.

SANTOS, B.R. et.al. **Relacionando a matemática com outras áreas do conhecimento: uma experiência sobre aplicações de logaritmo no residência pedagógica**, Itajubá Minas Gerais, v.11, n.2, p.39-59, 2021.

SÃO PAULO. Conselho ESTADUAL de Educação. **Deliberação CEE 186/2020**. Fixa normas relativas ao Currículo Paulista do Ensino Médio, Disponível em: <http://www.ceesp.sp.gov.br/ceesp/textos/2020/Del%20186%202020.pdf>. Acesso em: 14 ago 21.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. 2- volume 2 - Logaritmo tem história - mat em. youtube, 01 NOV. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CcYYQeCqbUg>. Acesso em: 27 set 2021.

SILVA, A A A. **Comparação de sequências: uma proposta para conceituar logaritmos e descobrir suas propriedades**. dissertação, mestrado no instituto de educação programa de pós-graduação em educação em ciências e matemática, UFRRJ, 2017.

SILVEIRA, M. R. A. , **Dificuldade da matemática no dizer do aluno: ressonâncias de sentido de um discurso**. revista Educação e Realidade, Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 761-779, set./dez. 2011. Disponível em: Acesso em 10 de jun de 2021.

TRAVASSOS, R.S. **O fetiche na formação do trabalhador em saúde: A constituição histórica da relação trabalho e educação**. 2013. P.187. Tese de doutorado em Educação – UNICAMP, Universidade de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <https://1library.org/document/q2k571jq-fetiche-formacao-trabalhador-constituicao-historica-relacao-trabalho-educacao.html>. Acesso em: 15 set 2021.