

UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

O ensino de Matemática proposto na coleção de livros didáticos usados nos cursos técnicos de nível médio do IFFluminense: contextos e aplicações

VANICE DA SILVA FREITAS VIEIRA

Orientadora: Profa. Dra. Edda Curi

Tese apresentada ao Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Cruzeiro do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Matemática

SÃO PAULO

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA
UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL

V719e	<p>Vieira, Vanice da Silva Freitas. O ensino de matemática proposto na coleção de livros didáticos usados nos cursos técnicos de nível médio do IFFluminense: contextos e aplicações / Vanice da Silva Freitas Vieira. -- São Paulo; SP: [s.n], 2016. 195 p. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientadora: Edda Curi. Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul.</p> <p>1. Ensino de matemática 2. Livro didático 3. Enfoque Ontossemiótico 4. Pesquisa qualitativa – Matemática 5. Matemática – Ensino médio. I. Curi, Edda. II. Universidade Cruzeiro do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.</p>
	CDU: 51(043.2)

**UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**O ensino de Matemática proposto na coleção de livros
didáticos usados nos cursos técnicos de nível médio do
IFFluminense: contextos e aplicações**

VANICE DA SILVA FREITAS VIEIRA

**Tese de doutorado defendida e aprovada
pela Banca Examinadora em 13/05/2016.**

BANCA EXAMINADORA:

**Profa. Dra. Edda Curi
Universidade Cruzeiro do Sul
Presidente**

**Profa. Dra. Júlia de Cássia Pereira do Nascimento
Universidade Cruzeiro do Sul**

**Prof. Dr. Márcio Eugen Klingenschmid Lopes dos Santos
Universidade Cruzeiro do Sul**

**Prof. Dr. Antônio Sérgio Abrahão Monteiro Bastos
Universidade Nove de Julho**

**Profa. Dra. Arilise Moraes de Almeida Lopes
Instituto Federal Fluminense**

À

Minha família

Especialmente ao meu marido, João Batista, e aos meus filhos, Vinícius e Bruna, pelo apoio e companheirismo ao longo dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Edda Curi, orientadora, pelos seus ensinamentos, pela disposição em me orientar, pelo seu comprometimento, seriedade e competente orientação.

Aos Doutores Antônio Sérgio Abrahão Monteiro Bastos, Arilise Moraes de Almeida Lopes, Júlia de Cássia Pereira do Nascimento e Márcio Eugen Lopes Santos que compuseram a banca de qualificação, pela paciente leitura e sugestões.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFLUMINENSE) Campus Campos-Centro pelo apoio recebido durante a elaboração desse trabalho.

Aos meus pais, Vital de Campos Freitas e Ana Maria da Silva Freitas (In memoriam) pelos exemplos de vida, de dedicação, pelo incentivo e apoio durante toda minha vida.

À minha família, pessoas que completam a minha vida, pelos cuidados, carinhos e incentivos a mim dispensados.

Aos meus amigos e companheiros que acompanharam toda minha trajetória de curso, sendo pessoas incentivadoras que completaram e alegraram meus dias.

Aos professores do Doutorado, pela contribuição à minha formação, através dos seus ensinamentos.

A todos que, direta ou indiretamente, foram essenciais na execução desse trabalho.

E, sobretudo, agradeço a Deus. “Tudo é do Pai. Toda honra e toda glória. É dele a vitória alcançada em minha vida”.

“QUE OS NOSSOS ESFORÇOS DESAFIEM AS IMPOSSIBILIDADES”.

CHARLES CHAPLIN

VIEIRA, V. S. F. **O ensino de matemática proposto na coleção de livros didáticos usados nos cursos técnicos de nível médio do IFFluminense: contextos e aplicações.** 2016. 195 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

RESUMO

Este trabalho apresenta o resultado de uma investigação sobre uma coleção de livros didáticos de Matemática utilizada nos Cursos Técnicos integrado ao Ensino Médio. O estudo teve como objetivo analisar, nessa coleção, os seis tipos de objetos primários propostos pelo Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Educação Matemática. Ou seja, foram analisadas as situações matemáticas, a linguagem, os conceitos, proposições, procedimentos e argumentações que o livro didático apresenta. A investigação foi desenvolvida por meio de uma abordagem qualitativa de pesquisa, com análise documental, e, como instrumento de coleta de dados, utilizou-se uma grade de análise oriunda das ferramentas teóricas que compõem o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Educação Matemática. No que se refere às situações matemáticas, foram contabilizados os diferentes tipos apresentados na introdução dos conteúdos e nas atividades propostas. Foi ainda analisada a adequação didática do livro, constatando que os objetos primários, linguagem, conceitos, proposições, procedimentos e argumentações estão adequados para o nível do Ensino Médio. Verificou-se que a coleção apresenta expressividade no número de atividades de cálculos algorítmicos, em relação às de exploração, de conjecturas, de argumentos, de provas e de modelação Matemática. O tipo de atividade proposta contribui para a aprendizagem de técnicas e propriedades, mas não para o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno. Assim, considera-se que os autores poderiam ter distribuído as atividades de maneira mais uniforme, incluindo situações no contexto da realidade do aluno, pois a construção do conhecimento matemático vai além de calcular, já que a Matemática é capaz de envolver aspectos sociais, políticos e econômicos, possibilitando ao aluno uma formação para a vida e para o mundo do trabalho. Ressalta-se, ainda, que as atividades também não contemplam a realidade da área técnica.

Palavras-chave: Curso técnico integrado ao ensino médio, Ensino de matemática, Livro didático, Enfoque ontossemiótico.

VIEIRA, V. S. F. **Mathematics teaching proposed in the collection of textbooks used in high school technical courses level of IFFluminense: contexts and applications.** 2016. 195 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)– Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

ABSTRACT

This paper presents the results of an investigation about a collection of mathematics didactic books used in an integrated high school course to Professional Education. The study aimed to analyze, in this collection, six types of primary objects proposed by Onto-semiotic Approach of Mathematics Knowledge and Education. In other words, it was fulfilled some analysis of mathematical situations, language, concepts, propositions, procedures and arguments that such books present. The research was developed through a qualitative research, with documental analysis, and as a data collection instrument, we used an analytical grade derived from the theoretical tools that make up the Onto-semiotic Approach of Mathematics Knowledge and Education. In what it refers to mathematical situations, different types of content presented in the introduction and in the proposed activities were accounted. It was also analyzed the didactic adaptation of the book, noting that the primary objects, language, concepts, propositions, procedures and arguments are appropriate to the level of high school. It was found that the collection presents expressiveness in the number of algorithmic calculations activities in relation to exploitation, conjectures, arguments, evidence and math modeling. The type of proposed activity contributes to techniques and properties learning, but not for the development of critical thinking of the student. Thus, it is considered that the authors could have distributed the activities more evenly, including situations in the context of the reality of the student, since the construction of mathematical knowledge is beyond calculation and mathematics is able to involve social, political and economic aspects, allowing the student an education for life and job market. It is also noteworthy that the activities do not address the reality of the technical area.

Keywords: Integrated high school course to professional education, Mathematics teaching, Didactic book, Onto-semiotic approach.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Áreas de abrangência do Instituto Federal Fluminense no Estado do Rio de Janeiro	43
Figura 2 - Competências e habilidades da área de Ciências e Matemática e suas Tecnologias	46
Figura 3 - Organização em níveis de análise do EOS	60
Figura 4 - Objetos e processos primários.....	62
Figura 5 - Componentes e relações numa configuração epistêmica	65
Figura 6 - Objetos e processos secundários	67
Figura 7 - Trajetórias didáticas	69
Figura 8 - Dimensão normativa	72
Figura 9 - Adequação didática	73
Figura 10 - Contexto introdutório do tópico teoria dos conjuntos	98
Figura 11 - Contexto introdutório do tópico conjuntos numéricos	99
Figura 12 - Contexto introdutório do tópico funções exemplo 1	99
Figura 13 - Contexto introdutório do tópico funções exemplo 2	100
Figura 14 - Contexto introdutório do tópico funções exemplo 3	100
Figura 15 - Contexto introdutório do tópico funções exemplo 4	101
Figura 16 - Contexto introdutório do tópico função afim exemplo 1	101
Figura 17 - Contexto introdutório do tópico função afim exemplo 2.....	102
Figura 18 - Contexto introdutório do tópico função quadrática.....	103
Figura 19 - Contexto introdutório do tópico função modular.....	104
Figura 20 - Contexto introdutório do tópico função modular exemplo 1	105
Figura 21 - Contexto introdutório do tópico função exponencial	105
Figura 22 - Contexto introdutório do tópico função logarítmica.....	106
Figura 23 - Contexto introdutório do tópico progressões	107
Figura 24 - Contexto introdutório do tópico circunferência trigonométrica	109
Figura 25 - Contexto introdutório do tópico razões trigonométricas na circunferência.....	110
Figura 26 - Contexto introdutório do tópico lei dos senos.....	111
Figura 27 - Contexto introdutório do tópico lei dos cossenos.....	111
Figura 28 - Atividade contextualizada na realidade: função seno	112

Figura 29 - Contexto introdutório do tópico matrizes exemplo 1	113
Figura 30 - Contexto introdutório do tópico matrizes exemplo 2	113
Figura 31 - Contexto introdutório do tópico matrizes exemplo 3	114
Figura 32 - Contexto introdutório do tópico sistemas lineares.....	115
Figura 33 - Contexto introdutório do tópico áreas de figuras planas.....	115
Figura 34 - Contexto introdutório do tópico geometria espacial de posição...	116
Figura 35 - Contexto introdutório do tópico análise combinatória.....	117
Figura 36 - Contexto introdutório do tópico probabilidade	118
Figura 37 - Contexto introdutório do tópico estatística.....	118
Figura 38 - Contexto introdutório do tópico geometria analítica	120
Figura 39 - Contexto introdutório do tópico números complexos.....	121
Figura 40 - Contexto introdutório do tópico polinômios	122
Figura 41 - Contexto das atividades propostas: própria matemática 1º ano ...	126
Figura 42 - Contexto das atividades propostas: semirrealidade 1º ano.....	126
Figura 43 - Contexto das atividades propostas: realidade 1º ano	127
Figura 44 - Contexto das atividades propostas: própria matemática - 2º ano.	129
Figura 45 - Contexto das atividades propostas: semirrealidade - 2º ano.....	130
Figura 46 - Contexto das atividades propostas: realidade - 2º ano	130
Figura 47- Contexto das atividades propostas: realidade - área técnica 2º ano	131
Figura 48 - Contexto das atividades propostas: própria matemática 3º ano ...	132
Figura 49 - Contexto das atividades propostas: semirrealidade 3º ano.....	133
Figura 50 - Contexto das atividades propostas: realidade 3º ano	134
Figura 51 - Atividade subcategoria conhecimento prévio	136
Figura 52 - Atividade subcategoria representação gráfica.....	137
Figura 53 - Atividade subcategoria cálculo algorítmico	137
Figura 54 - Atividade subcategoria exploração	138
Figura 55 - Atividade subcategoria aplicação de uma definição	138
Figura 56 - Atividade subcategoria aplicação de uma propriedade	139
Figura 57 - Atividade subcategoria conjecturar e argumentar.....	139
Figura 58 - Atividade subcategoria prova	140
Figura 59 - Atividade subcategoria modelação	140
 Quadro 1 – Cursos na área técnica/tecnológica.....	 44

Quadro 2 – Ensino superior	45
Quadro 3 – Componentes e indicadores de adequação didática epistêmica ..	77
Quadro 4 – Componentes e indicadores da adequação mediacional	77
Quadro 5 – Grade de análise	85
Quadro 6 – Características dos níveis de análise didática do EOS	88
Quadro 7 – Grade de análise do livro didático	92
Quadro 8 – Quantitativo de atividades propostas	147
Quadro 9 – Aspectos encontrados na coleção.....	149

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorização das teses e dissertações de acordo com as temáticas.....	27
Tabela 2 - Distribuição dos trabalhos sobre metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática.....	28
Tabela 3 - Contexto das atividades de introdução dos conteúdos do 1º ano	97
Tabela 4 - Contexto das atividades de introdução dos conteúdos do 2º ano	108
Tabela 5 - Contexto das atividades de introdução dos conteúdos do 3º ano	116
Tabela 6 - Contexto das atividades de introdução dos conteúdos por ano...	122
Tabela 7 - Contexto das atividades propostas dos conteúdos do 1º ano	125
Tabela 8 - Contexto das atividades propostas nos conteúdos do 2º ano	128
Tabela 9 - Contexto das atividades propostas nos conteúdos do 3º ano	131
Tabela 10 - Contexto das atividades propostas	134
Tabela 11 - Subcategorias das atividades propostas dos conteúdos do 1º ano	141
Tabela 12 – Subcategorias das atividades propostas dos conteúdos do 2º Ano	142
Tabela 13 - Subcategorias das atividades propostas dos conteúdos do 3º Ano	144
Tabela 14 – Subcategoria das atividades propostas	145

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO – TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA E APRESENTAÇÃO DA PESQUISA.....	15
1 Retrospectiva acadêmica: caminhos percorridos para a formação profissional	15
1.1 Primeiros passos no magistério	16
2 Apresentação da pesquisa	19
CAPÍTULO 1 - SÍNTESE DAS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE NO PERÍODO DE 2002 A 2011....	23
1.1 Procedimentos da pesquisa.....	24
1.2 Apresentação e análise dos dados.....	26
1.3 Estudos sobre os recursos utilizados para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante	27
1.3.1 Modelagem.....	28
1.3.2 Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação.....	30
1.3.3 Contextualização	31
1.3.4 Resolução de Problemas.....	33
1.3.5 Etnomatemática.....	33
1.3.6 Outros recursos	34
1.4 Considerações sobre o capítulo	36
CAPÍTULO 2 - O CONTEXTO DA PESQUISA.....	39
2.1 Procedimentos da pesquisa.....	39
2.2 O IFFLUMINENSE no cenário da Educação Profissional.....	40
2.2.1 O IFFLUMINENSE nos dias atuais	43
2.3 O ensino de Matemática nos Cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio do IFFLUMINENSE	45
2.3.1 Ementas curriculares	46

2.3.2	O professor em atuação	50
2.3.3	Sobre o livro didático.....	51
2.3.4	A escolha do livro didático de Matemática usado no IFFLUMINENSE .	55
2.4	Considerações sobre o capítulo	56
CAPÍTULO 3 - REFERENCIAL TEÓRICO		59
3.1	O Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Educação Matemática	59
3.1.1	Primeiro nível de análise: sistema de práticas e objetos matemáticos	61
3.1.2	Segundo nível de análise: configuração de objetos e processos.	65
3.1.3	Terceiro nível de análise: trajetórias didáticas.....	68
3.1.4	Quarto nível de análise: dimensão normativa.	71
3.1.5	Quinto nível de análise: idoneidade (adequação) didática.....	72
3.2	As Situações-problema.....	78
3.2.1	Outros estudos sobre o contexto de situações- problema	81
3.3	Considerações finais	87
CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS		95
4.1	As situações de introdução dos conteúdos	96
4.1.1	Síntese sobre o contexto introdutório.....	122
4.2	O contexto das atividades propostas.....	124
4.2.1	Síntese sobre contexto das atividades propostas	134
4.3	Análise dos Tipos das Atividades Propostas: Subcategorias - Conhecimentos Prévios e Emergentes	136
4.3.1	Síntese das Subcategorias das Atividades Propostas	145
4.4	Síntese do estudo.....	146
4.5	Manual do professor	150
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		153
5.1	Questão de Investigação 1	154
5.2	Questão de Investigação 2	155
5.3	Questão de Investigação 3	155
5.4	Contribuições	156

5.5	Sugestões para futuras investigações	157
	REFERÊNCIAS.....	159
	ANEXOS	165

INTRODUÇÃO – TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA E APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

1 Retrospectiva acadêmica: caminhos percorridos para a formação profissional

Desde os meus¹ tempos de infância sempre tive muito prazer e facilidade em relação à disciplina Matemática. Recordo que fui alfabetizada em casa pelos meus pais e quando fui para escola, com oito anos de idade, já ingressei na terceira série do ensino fundamental. Meus pais, pessoas simples e com pouco grau de estudo, mas com grande sabedoria, tiveram a preocupação de dar um futuro melhor para os filhos e acreditavam que esse objetivo só seria alcançado por meio da educação. Eles foram fundamentais para o meu crescimento e desenvolvimento.

Meu pai tinha uma mercearia no Mercado Municipal de Campos dos Goytacazes/RJ e, ainda muito menina, foi com ele que aprendi a gostar de Matemática. Ele me ensinou a tabuada, a fazer as operações matemáticas e também algumas unidades de medidas.

Tudo nos foi passado de maneira prática, ou seja, o que era necessário saber para ajudarmos no balcão da mercearia. Então, aprendemos muito com a vida real. Na minha mente ficou a lembrança de quando fomos à escola, a “bagagem” que levamos conosco. Hoje, com maturidade e por meio de leituras, identifico exatamente o pensamento de Ubiratan D’Ambrósio a respeito da Etnomatemática nessa fase da minha vida escola.

A terceira e a quarta séries do ensino fundamental marcaram a minha vida, por ter sido um momento de inserção e de adaptação ao ambiente escolar. Tudo era novo: colegas, professores, horário, provas, trabalhos, tarefas etc., porém consegui, sem dificuldades, me ajustar ao novo modelo de ensino.

¹ Os itens 1.1 e 1.2 estão na 1ª pessoa do singular por se referirem a minha trajetória acadêmica. A partir do item 1.3 a tese passa a ser escrita na 1ª pessoa do plural.

Na passagem para a quinta série, mudei de escola e, para minha surpresa, fui obrigada a repetir a quarta série, sob a alegação de que seria necessário ter no mínimo dez anos para cursar aquela série. A partir daí, permaneci nessa escola até terminar o ensino fundamental. Estudava bastante para ser uma das melhores alunas e encher de orgulho os meus pais quando fossem buscar o boletim escolar.

No último ano do ensino fundamental, para ingressar no ensino médio, fiz uma prova de seleção e, então, passei a cursar o ensino médio numa escola estadual. Nesse período, gostava de todas as disciplinas, especialmente as que envolviam cálculos, meus colegas achavam difícil, mas não existia para mim nenhuma dificuldade.

Pensava, inicialmente, em ser médica pediatra e foi só no terceiro ano que decidi que queria fazer Matemática e atuar no magistério. Uma decisão que foi influenciada pelas aulas de Matemática de um professor do preparatório para vestibular. Aquelas aulas me fascinavam, principalmente quando os assuntos eram Geometria e Trigonometria. Assim, prestei vestibular e fui aprovada para o Curso de Ciências, concluindo, após quatro anos, a Licenciatura com habilitação em Matemática.

1.1 Primeiros passos no magistério

Minha primeira experiência em sala de aula ocorreu quando cursava o segundo ano da graduação, numa escola particular, onde fui estagiar. Depois que terminei o estágio fui convidada para trabalhar nessa escola. A partir daí, trabalhava à tarde e à noite estudava para concluir o curso de Licenciatura. Continuei trabalhando nessa escola até o término da graduação.

Essa primeira experiência se deu com alunos das séries finais do ensino fundamental e se tornou inesquecível. Estava contagiada por sonhos, vontades e ideias para desenvolver um bom trabalho. Acreditava que conseguiria mudar a visão dos alunos em relação à Matemática, mostrar para eles que a disciplina não era um “bicho de sete cabeças”.

Queria que meus alunos aprendessem e gostassem da Matemática. E foi com esse entusiasmo que eu buscava participar de encontros e oficinas, com o intuito de

aprender novas metodologias para facilitar o ensino e a aprendizagem. Lembro ainda que utilizava atividades, envolvendo jogos e raciocínio lógico, e percebia que meus alunos gostavam das aulas, participando delas com prazer.

Após essa experiência profissional, em 1990, passei num concurso público para professor de Matemática da Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes/RJ, e foi assim que ingressei no ensino público. A Prefeitura incentivava os professores a se capacitarem e a se atualizarem, pois a cada determinado número de horas anuais de cursos que o professor fazia, seu salário era acrescido de um percentual. Essa fase foi muito importante para o meu crescimento profissional, pois iniciei um curso de pós-graduação *lato sensu* em Educação Matemática.

Esse curso foi realizado na Faculdade de Filosofia de Campos em parceria com a UNICAMP. Só então, tive meu primeiro contato com o “novo”: a Etnomatemática, com o professor Ubiratan D’Ambrósio; a Modelagem Matemática, com o professor Geraldo Pompeu; a História da Matemática, com o Oscar Guelli, dentre outros. Esse curso contribuiu bastante para meu desenvolvimento e crescimento profissional, abrindo meus horizontes e permitindo novos olhares, pensamentos e questionamentos. Aprendi a valorizar mais ainda a Educação Matemática e ler os autores e pesquisas que me levaram a refletir sobre o ensino de Matemática na minha sala de aula, ou seja, sobre a minha prática pedagógica.

Antes de terminar esse curso, no ano de 1993, prestei concurso para a Escola Técnica Federal de Campos, sendo aprovada e, desde então, atuo na rede federal de ensino. Foi meu primeiro contato com o ensino técnico e, mesmo possuindo experiência em salas de aula, tinha um olhar diferente para essa modalidade de ensino. Muito me incomodava aquele ensino tradicional de Matemática, com aulas expositivas no quadro negro, centradas no professor, seguindo rigorosamente livros didáticos, desconsiderando as experiências e os conhecimentos dos alunos, o seu cotidiano e a sociedade em que estavam inseridos.

O desejo de mudança na prática pedagógica, com a perspectiva de atribuir ao ensino da Matemática o valor aplicativo e prático necessário à formação técnico-profissional dos estudantes, determinou o interesse pela busca de novos cursos que

pudessem contribuir para meu crescimento profissional e pessoal. Para tal, procurei sempre me atualizar e me capacitar, participando de cursos de férias oferecidos pelas Universidades, de Congressos, etc., fundamentando o pensamento de Freire (1996).

Me movo como educador porque, primeiro, me movo como gente. A educação é uma forma de intervenção no mundo. Sou professor a favor da boniteza de minha prática, boniteza que dela some se não cuido do saber que devo ensinar (FREIRE, 1996, p. 94).

Dessa forma, sinto-me responsável pelo papel que exerço em sala de aula, com o ensino, e acredito que cabe a mim uma parcela da mudança que tanto desejo. Como educadora, procuro, de forma consciente, caminhos para transformar o modo de trabalhar em sala de aula, contribuindo com o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Em 2008, dei início ao Mestrado em Economia, em Campos dos Goytacazes. Decidi aproveitar a oportunidade, já que não poderia sair da cidade para fazer um curso na área de Ensino de Matemática, pois, até então, mestrado e doutorado em Ensino de Matemática só na capital. E foi um novo aprendizado, muito estudo e dedicação, pois não tinha conhecimento da área de Economia. Porém, não houve qualquer aplicação desses novos conhecimentos na minha vida profissional. Eu queria mais.

Foi então, que procurei o Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Cruzeiro do Sul e passei a vivenciar novas experiências, a compartilhar de novos saberes e conhecimentos. O contato com a Universidade foi fundamental para me aproximar das pesquisas na área de Educação Matemática, para ter conhecimento dos autores e de suas ideias, além de me trazer uma riqueza de informações, clareando meus pensamentos.

As discussões oriundas das disciplinas do curso de Doutorado me fizeram repensar ainda mais a minha prática pedagógica. Senti a necessidade de ler, e refletir sobre alguns textos que me mostravam algo diferente, novo para mim. Essas reflexões me conduziram a perceber a importância de se realizar uma pesquisa que contemplasse o ensino médio profissionalizante, realidade vivenciada por mim, como professora de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia Fluminense (IFFluminense). Assim, no próximo item, passo a apresentar a pesquisa, sob a orientação da professora Dr^a Edda Curi.

2 Apresentação da pesquisa

Em nossa vivência profissional, observamos que, em nosso local de trabalho, existem problemas com o ensino de Matemática. O ensino da Matemática, nos Cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio, predomina um enfoque da Matemática “tecnicista”. Muitos professores de Matemática trabalham utilizando apenas cálculos, sem a preocupação de interagir com as outras áreas do conhecimento, principalmente com a área técnica. Não associam o conteúdo dessa disciplina a leituras e escritas, a contextos históricos, a problemas da vida real, à tecnologia e às experiências vividas pelos alunos.

Outro problema é a falta de material didático apropriado, os livros são genéricos para todo o Ensino Médio, não sendo específicos para a Educação Profissional, apresentando-se desconectados do mundo do trabalho, das oficinas técnicas, dificultando, assim, a contextualização do conteúdo. Seria necessária a preparação, por parte dos professores, desse material, mas nem sempre isso é possível por diversos motivos que não cabe aqui ressaltar.

Zabalza (1992) afirma que, de modo geral, o livro consiste no recurso didático mais utilizado pelos professores. Quando os professores elaboram seus planos de aula, nem sempre eles trabalham diretamente com os programas, mas sim com os livros que funcionam como guias de estruturação da aula, o que faz com que estes sejam um fator decisivo para a existência de uma estrutura invariante da ação didática do professor.

O livro didático também é um instrumento fundamental na aprendizagem dos alunos. O livro tem a função de ligar as aprendizagens à vida cotidiana e profissional, articulando os interesses da escola com os do cidadão em formação. Dessa forma, o livro desempenha o papel de informar, guiar, estruturar e organizar a aprendizagem dos alunos (SANTO, 2006).

Enquanto aluna do doutorado, cursando a disciplina Tendências de pesquisa em ensino de Ciências e Matemática, realizamos um mapeamento e análise de

pesquisas científicas recentes cujo foco era o Ensino profissionalizante e Educação Matemática. A partir do levantamento dessas pesquisas, notamos que nenhuma delas contemplavam investigações sobre o livro didático usado nessa modalidade de ensino.

Considerando a importância do livro didático como recurso de ensino e aprendizagem, julgamos necessário e relevante desenvolver uma pesquisa voltada para a análise da coleção de livros didáticos de Matemática adotada nos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio da nossa escola.

Sendo assim, este trabalho busca responder às seguintes questões de pesquisa:

- Que tipo de situações matemáticas são propostas numa coleção² de livros didáticos, adotados no IFFLUMINENSE?
- De que maneiras são apresentados os conceitos, proposições e procedimentos utilizados nessa coleção?
- Que tipo de linguagens e argumentações são utilizadas na coleção analisada?

Buscando responder às questões de pesquisa, teremos como objetivo geral:

Investigar a coleção de livros didáticos de Matemática adotada pelo IFFLUMINENSE, campus Campos-Centro, para os Cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio, verificando o contexto das situações matemáticas, bem como a análise dos objetos matemáticos.

Como objetivos específicos de pesquisa destacamos:

- Identificar os tipos de situações matemáticas apresentados na introdução dos conteúdos e nas atividades propostas na coleção de livros didáticos usados no IFFLUMINENSE, nos Cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio.

² A coleção analisada consiste num conjunto composto por três volumes, cada um dedicado a um ano de escolaridade do Ensino Médio.

- Analisar os objetos primários: linguagem, conceitos, proposições, procedimentos e argumentações, das atividades propostas na referida coleção.

O IFFLUMINENSE foi escolhido como *locus* da investigação por organizar-se como uma instituição tradicional e por ofertar diversos cursos em vários níveis de ensino, inclusive Cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio.

Essa pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, buscando analisar e interpretar as situações matemáticas apresentadas em cada livro didático da coleção adotada. Para Santos Filho e Gamboa (2009), esse tipo de abordagem tem como base compreender, explanar e especificar um fenômeno, fundado em um tipo de investigação focado na experiência individual de situações, no processo de construção de significados, procurando conhecer como as situações acontecem.

Nessa mesma linha de pensamento, Minayo (2001) destaca que a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a aspectos mais profundos das relações, dos processos e dos fenômenos.

Biklen e Bogdam (1994) ressaltam, como características da pesquisa qualitativa, uma investigação que contempla: o ambiente como fonte direta dos dados e o investigador como seu principal agente de busca; os dados são apresentados de forma descritiva e a análise é feita de forma indutiva; enfatiza –se mais o processo em si do que os resultados; o investigador busca, acima de tudo, tentar compreender os significados que os participantes atribuem às suas experiências. Dessa forma, utilizamos as ideias dos autores para caracterizar nossa pesquisa.

Os procedimentos metodológicos fundamentaram-se na análise da coleção de livros didáticos adotada no IFFLUMINENSE campus Campos-Centro para o Curso Técnico integrado ao Ensino Médio. Nesta coleção, foram analisados os tipos de situações matemáticas que este propõe. Os dados coletados foram apresentados em forma de tabelas. Dessa forma, em cada conteúdo do livro didático, foram analisados: tipo de contexto, situações, linguagem, conceitos, proposições, procedimentos e argumentações.

A metodologia de pesquisa será aprofundada em cada capítulo.

O trabalho está dividido em 5 capítulos e apresenta a seguinte organização:

O capítulo 1 apresenta um Mapeamento das Pesquisas sobre Ensino Profissionalizante e Educação Matemática, no período de 2002 a 2011, buscando descrever e analisar as tendências das pesquisas que abordaram o tema Ensino Profissionalizante e Educação Matemática.

O capítulo 2 consiste no contexto da pesquisa, abordando a Educação Profissional no Brasil e o Instituto Federal Fluminense, numa breve retrospectiva histórica, refletindo sobre o Ensino de Matemática no Curso Técnico integrado ao Ensino Médio.

O capítulo 3 é dedicado ao enquadramento teórico da pesquisa, descrevendo-se o modelo teórico – Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e do Ensino de Matemática.

O capítulo 4 apresenta a análise da coleção de livros didáticos adotada no IFFLUMINENSE, apresentando a coleta de dados, analisando os diferentes tipos de situações matemáticas propostas e descrevendo os resultados obtidos. A análise levará em consideração os indicadores apresentados no quadro teórico da investigação.

O capítulo 5 apresenta as considerações finais, com contribuições e limitações da investigação, bem como as recomendações para futuras investigações.

CAPÍTULO 1 - SÍNTESE DAS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE NO PERÍODO DE 2002 A 2011

Para a concepção desse capítulo foi realizada uma pesquisa no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o objetivo de buscar o que pensam os pesquisadores a respeito do Ensino da Matemática no Ensino Médio Profissionalizante. Para tal, realizamos um levantamento bibliográfico dos resumos das dissertações e teses no período compreendido entre os anos de 2002 e 2011. Buscamos pelo tema 'o Ensino Profissionalizante e Educação Matemática'. Foram encontrados dezesseis trabalhos, sendo quinze dissertações e uma tese. A listagem desses trabalhos encontra-se no Anexo A.

Nosso propósito é descrever e analisar as tendências temáticas das pesquisas sobre o Ensino de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante, a partir dos dados levantados nas dezesseis produções encontradas.

No início dos anos 2000, Cunha revela o quanto é escassa a produção científica relativa ao ensino de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante. Segundo o autor, esse fato "se explica, pelo menos em parte, pelo fato de que os historiadores da educação brasileira se preocupam, principalmente, com o ensino que se destina às elites políticas e ao trabalho intelectual" (CUNHA, 2000, p.89).

Já Manfredi (2002), destaca que as pesquisas sobre o ensino superior e médio são privilegiadas em relação às pesquisas sobre o ensino profissional. Na bibliografia, essas pesquisas sobre o ensino profissional são definidas mais pela omissão do que pelo conhecimento produzido a seu respeito. Esses comentários justificam a pesquisa realizada.

1.1 Procedimentos da pesquisa

Para realizar o mapeamento e o balanço das pesquisas, inicialmente fizemos a coleta de dados do material disponível no portal do banco de teses da CAPES³ e selecionamos as produções que apresentavam como palavras chaves “Ensino Profissionalizante” e “Educação Matemática”. Realizamos o fichamento de cada um dos trabalhos, buscando contemplar informações gerais como: título, autores, linha de pesquisa, ano e instituição de origem e, também, informações específicas, tais como: foco temático, objetivos do estudo, referencial teórico, processos metodológicos, resultados obtidos e contribuições para a área.

Procuramos obter todas essas informações junto aos resumos, porém nem todos nos davam a ideia clara destes dados. Notamos que alguns autores não tinham cuidado na elaboração dos resumos, pois, no nosso entender, estes deveriam conter o problema ou objetivos do estudo, o referencial teórico, a metodologia, os resultados e suas possíveis considerações e contribuições.

Tendo em vista esse obstáculo, decidimos buscar os trabalhos na íntegra e, então, fizemos os fichamentos a partir das suas leituras integrais. Mesmo assim, dois trabalhos tiveram que receber fichamento apenas com base nos resumos, pois um dos textos não havia sido disponibilizado, e outro não havia liberado o arquivo. Consequentemente, nem todas as informações foram encontradas.

Apoiamo-nos em Bardin (2007) para empreendermos as análises e interpretações do material coletado. Buscamos evidenciar as categorias que emergem dos documentos com o “[...] objetivo de fazer a representação condensada da informação, para consulta e armazenagem” (BARDIN, 2007, p. 46).

Segundo a autora, o processo de análise dos dados consiste em três etapas: (i) pré-análise, (ii) exploração do material e (iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na etapa da pré-análise fizemos, inicialmente, a “leitura flutuante”⁴, ou seja, tivemos o primeiro contato com os dados, com a finalidade de nos apropriarmos das

3 Pesquisa realizada no ano de 2013. Nessa época, o banco de teses da Capes disponibilizou trabalhos defendidos até 2011.

4 É a leitura em que surgem hipóteses ou questões norteadoras, em função de teorias conhecidas.

ideias e teorias contidas no material. Satisfizemos a regra da exaustividade⁵, pois nenhum foco temático foi rejeitado; também obedecemos à regra da homogeneidade⁶, pois todos os elementos foram coletados da mesma forma, por meio da leitura e fichamento das dezesseis produções. Foi pertinente, pois o nosso objetivo de pesquisa estava relacionado ao foco temático das dissertações e teses. Foi representativa, já que os trabalhos da amostra representavam o universo. Verificamos também, a regra da exclusividade⁷, onde um elemento não deve ser classificado em mais de uma categoria.

Bardin (2007) afirma que nem sempre as hipóteses são estabelecidas na pré-análise; elas podem surgir, assim como as questões norteadoras, no decorrer da pesquisa. Em nosso trabalho, optamos por ser conduzidos pelos dados. E, ainda na pré-análise, fizemos a preparação do material, no qual os conceitos obtidos foram agrupados em um único arquivo.

Após a pré-análise, passamos para a segunda etapa, a exploração do material, que definimos como categorias: (i) estudos sobre os recursos utilizados no ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante e (ii) estudos voltados para outros temas, envolvendo a Matemática no Ensino Médio Profissionalizante.

Segundo Bardin (2007), as categorias consideradas boas devem ser: mutuamente exclusivas, homogêneas, pertinentes, objetivas, fiéis e produtivas. A exclusão mútua significa que cada elemento só pode existir em uma categoria. A homogeneidade indica que a organização das categorias deve obedecer a um único critério de classificação. A pertinência reflete as intenções do pesquisador e a adequação aos objetivos da pesquisa, às questões norteadoras, às características da mensagem, etc. Em relação à objetividade e fidelidade, sendo claras essas definições, permitem que outros pesquisadores possam obter as mesmas classes, ou seja, as categorias são fiéis aos dados. E, finalmente, ao mencionar a produtividade, Bardin (2007) diz que a categorização deve, pragmaticamente, produzir resultados para as interpretações que forem feitas a partir das classes.

5 Deve-se esgotar a totalidade da comunicação, do acervo, da coleção.

6 Os dados devem referir-se ao mesmo tema, serem obtidos por técnicas iguais e selecionados por indivíduos semelhantes

7 Um elemento não deve ser classificado em mais de uma categoria.

A última etapa consiste em tratamento dos resultados, inferência e interpretação, permitindo a elaboração de tabelas que condensam e destacam as informações fornecidas para análise. É feita a descrição das categorias, por meio de apresentação de tabelas ou quadros, com indicação das distribuições de frequência e das percentagens, ou com a produção de um texto que sintetiza a compreensão dos dados.

As análises que realizamos para fazer o mapeamento dos trabalhos foram pautadas nos focos temáticos, pois essa opção nos possibilitou fazer uma avaliação dos resultados e conferir os progressos teóricos obtidos por meio das pesquisas, além de poder verificar os temas que tiveram maior ou menor foco de abordagem.

Neste trabalho, levamos em consideração essas indicações para realizar a análise dos resumos e dos textos completos das dezesseis produções acadêmicas de mestrado e doutorado. Ao realizarmos as leituras e o fichamento desses resumos, percebemos que a busca de recursos para o ensino e aprendizagem de Matemática encontrava-se no foco das discussões das pesquisas, porém algumas abordavam outros temas.

Então, para a elaboração da primeira tabela, definimos duas categorias, de acordo com Bardin (2007). Como encontramos um número expressivo de pesquisas acerca de utilização de recursos para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante, procuramos conhecer quais seriam e, dessa forma, elaboramos uma segunda tabela.

1.2 Apresentação e análise dos dados

Como já foi dito, após a leitura dos dezesseis títulos, dos resumos e das palavras-chave, nosso empenho foi no sentido de identificar os focos temáticos das pesquisas acadêmicas selecionadas. Como resultado desse empenho, foi possível organizar as pesquisas em duas categorias, desse modo: i) estudos sobre os recursos do ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante e ii) estudos voltados para outros temas.

A Tabela 1 permite uma visualização dos resultados encontrados.

Tabela 1 - Categorização das teses e dissertações de acordo com as temáticas

FOCO TEMÁTICO	NÚMERO DE TESES/DISSERTAÇÕES	PERCENTUAL
Recursos usados para o Ensino e Aprendizagem de Matemática	12	75 %
Outros Temas	4	25 %
TOTAL	16	100 %

Fonte: própria autora

Observamos um volume significativo (75 %) de trabalhos no Ensino Médio Profissionalizante voltados a estudos sobre recursos usados no ensino e aprendizagem de Matemática, constatando que essa temática está na pauta das discussões realizadas no período estudado. O restante das pesquisas abordava temas como: o Movimento da Matemática Moderna e a relação com o Ensino Técnico; a análise de procedimentos didáticos na relação do processo de construção da prática pedagógica de professores de Matemática e professores engenheiros; análise da evolução das práticas relativas à Educação Matemática e o estudo da Matemática como instrumental no nível médio da Educação Profissional.

Passamos a detalhar os estudos sobre o uso de Recursos utilizados para o ensino e aprendizagem de Matemática nos itens seguintes.

1.3 Estudos sobre os recursos utilizados para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante

Em um segundo nível de análise, a partir da releitura do fichamento das doze produções para a categoria denominada Recursos usados para o Ensino e Aprendizagem de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante, criamos as subcategorias: Uso da Tecnologia da Informação e Comunicação; Modelagem; Resolução de Problemas; Etnomatemática; Contextualização e outros temas envolvendo a Matemática.

A tabela 2 apresenta o número de teses e dissertações encontrado nas subcategorias mencionadas anteriormente.

Tabela 2 - Distribuição dos trabalhos sobre metodologia de ensino e aprendizagem de matemática

RECURSOS USADOS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA	NÚMERO DE TESES/ DISSERTAÇÕES	PERCENTUAL
Etnomatemática	1	8,3%
Resolução de problemas	1	8,3 %
Contextualização	2	16,7 %
Uso da tecnologia da informação e comunicação	2	16,7 %
Modelagem	3	25%
Outros	3	25 %
TOTAL	12	100 %

Fonte: própria autora

Ao analisarmos os dados, percebemos que as pesquisas publicadas no período estudado deram prioridade à discussão de recursos de ensino e aprendizagem de Matemática, empregados para se abordar um determinado conteúdo. Entre os recursos, destacam-se: a Resolução de Problemas, a Modelagem, a Etnomatemática e a Contextualização com ou sem a utilização de recursos tecnológicos.

A seguir, passamos a comentar cada uma dessas pesquisas, de acordo com a representatividade levantada. Para tanto, nomeamos cada uma dessas pesquisas em uma sequência alfabética.

1.3.1 Modelagem

A pesquisa A é uma dissertação de mestrado que teve como objetivo apresentar a Modelagem Matemática, uma das diversas linhas de pesquisa na Educação Matemática, como importante ferramenta no desenvolvimento contextualizado do ensino e aprendizagem dos assuntos matemáticos, que apresentam relevância na formação técnica/tecnológica.

Trata-se de uma pesquisa de cunho exploratório e bibliográfico, na qual se apresentam como objeto de pesquisa, além da abordagem conceitual sobre a Modelagem Matemática, os trabalhos realizados no Laboratório de Tecnologia do Vácuo da Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP. O trabalho se baseia nas teorias apresentadas por Ubiratan D'Ambrósio, Paulo Freire e Guy

Brosseau, estabelecendo alguns paralelos entre os aspectos proporcionados através da modelagem e essas teorias.

Além de outras literaturas da Modelagem Matemática, o autor concluiu que a modelagem contribui para o desenvolvimento dos assuntos pertinentes a tecnologias do vácuo e, de forma significativa, para a formação profissional que deseja evoluir e ampliar os conhecimentos oriundos de um determinado segmento.

A pesquisa B é uma dissertação de mestrado, que teve como objetivo a elaboração de uma proposta de utilização da Modelagem Matemática como alternativa de ensino e aprendizagem no Ensino Médio Profissionalizante, bem como sua aplicação e análise. O autor utilizou a pesquisa qualitativa na forma de observação participante. A coleta de dados aconteceu por meio de questionários, relatos e notas provenientes da atividade aplicada, bem como pela análise de documentos de pesquisa de órgãos de estudo e pesquisa educacional.

Nesse trabalho foi realizada uma pesquisa documental com a análise de documentos de pesquisa de órgãos de estudo e pesquisa educacional. Os resultados da pesquisa apontam que a Modelagem Matemática aplicada ao ensino se mostrou uma estratégia eficiente para o desenvolvimento do conteúdo matemático no Ensino Médio Profissionalizante.

O uso de situações-problemas levou o aluno a uma posição investigativa e crítica em relação ao conhecimento matemático, como forma de agir sobre a realidade, e a uma visão da Matemática integrada à vida cotidiana. Além disso, mostrou-se eficiente na motivação para aquisição daqueles conteúdos que, mesmo sendo supostamente dominados pelo aluno, na realidade, apresentavam-se como uma falha nas habilidades matemáticas.

A pesquisa C é, da mesma forma, uma dissertação de mestrado que teve como objetivo integrar a Modelagem Matemática ao contexto do Ensino Técnico Profissional, proporcionando, assim, um ensino de Matemática mais significativo. A pesquisa foi desenvolvida sob uma abordagem qualitativa, tendo como apoio instrumental a aplicação de questionário semiestruturado, a observação participativa e estudo documental.

O trabalho (pesquisa C) teve embasamento teórico em referências como D'Ambrósio (1996), Skovsmose (2001) e Barbosa (2001). O autor concluiu que trabalhar a Matemática dentro de uma nova perspectiva metodológica não é tarefa fácil, tanto para os alunos quanto para o professor, mas, mesmo assim, é gratificante constatar que todo o trabalho superou as expectativas preliminares. Os alunos conseguiram visualizar e associar à Matemática as situações reais de sua formação profissional.

Os três trabalhos analisados constataram que a Modelagem é um recurso importante no desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos contextualizados que apresentam relevância na formação técnica.

1.3.2 Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação

A pesquisa D é uma dissertação de mestrado, que teve como objetivo desenvolver atividades que promovessem habilidades na construção de conhecimentos matemáticos dos alunos do curso técnico em agropecuária e ensino médio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária – MG.

O autor optou por pesquisa qualitativa, com a elaboração e execução de uma oficina pedagógica, com a finalidade de verificar a contribuição do uso da planilha Excel para o aprendizado matemático de Estatística. Foi feita uma revisão bibliográfica sobre a educação matemática e a informática educativa. Além disso, foi realizada uma pesquisa documental, que analisou as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM). As análises, a posteriori, apontaram que a utilização da planilha Excel é um recurso didático adequado no processo de ensino aprendizagem de conceitos matemáticos.

A pesquisa E é igualmente uma dissertação de mestrado, que teve como objetivo analisar aspectos da aprendizagem matemática dos alunos em situações mediadas pelas tecnologias da informação e comunicação. Foi realizado um estudo com os e-portfólios criados pelos alunos e disponibilizados na internet. Nestes e-portfólios foram abordadas as atividades feitas pelos alunos, em todo o curso, em forma de páginas editadas com comentários e utilização de recursos tecnológicos.

Além da produção dos/nos portfólios, foram analisados os questionários em duas etapas (antes e após a construção dos e-portfólios), o que nos ajudou a identificar as contribuições de um e-portfólio no aprendizado de matemática dos alunos. A análise esteve focada na produção dos e-portfólios e nas interações promovidas por este recurso nas dimensões: conceitual, comunicativa e tecnológica.

O autor realizou uma revisão bibliográfica, apresentando duas dimensões da informática educativa na sociedade atual - o uso da internet como auxiliar nas pesquisas e de portfólios eletrônicos como instrumentos de aprendizagem, e a articulação dessas duas dimensões aliadas ao ensino de matemática, abrindo caminho para a visualização dos resultados do projeto em estudo.

Em sua conclusão, a pesquisa ressaltou que o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação, em especial o *e-portfólio* construído para a aprendizagem de matemática, pode proporcionar aos alunos o desenvolvimento de competências matemáticas, assim como oferece subsídios para que estes possam integrar-se à nova realidade em que vivemos, constituindo um perfil de profissional adequado às necessidades exigidas pela sociedade da informação.

As duas pesquisas, que abordam o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação como ferramenta de ensino, foram realizadas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), com o mesmo orientador, ambas aplicadas em Institutos Federais. Os estudos contribuíram para a reflexão sobre a necessidade de se democratizar o acesso ao computador, como mais uma ferramenta na busca por uma escola que desenvolva um currículo voltado para uma educação de qualidade.

1.3.3 Contextualização

A pesquisa F é uma dissertação de mestrado que teve como objetivo principal investigar a aplicabilidade dos números complexos como estratégia de ensino na análise de circuitos elétricos em corrente alternada. O autor optou pela abordagem quantitativa, em que um instrumento de pesquisa foi enviado para Instituições de Ensino profissionalizante do Estado do Rio Grande do Sul, com a intenção de

identificar o perfil demográfico-profissional dos docentes, bem como a metodologia adotada, seus sucessos e fracassos.

Paralelamente, foi elaborado um planejamento de atividades diferenciadas, que utilizou a análise complexa como estratégia de ensino alternativo. Tais atividades foram aplicadas em duas turmas experimentais, cujo processo de ensino e aprendizagem foi, sistematicamente, comparado ao de uma turma de controle para avaliação da nova proposta metodológica de ensino. Para que a coleta de dados fosse a mais abrangente possível, foi feita entrevista com professores das turmas experimentais acerca de suas percepções sobre a aprendizagem dos alunos.

O autor utilizou a Teoria de David Ausubel e concluiu que o ensino descontextualizado e mecanicista, por sua vez, repercute em uma aprendizagem que não é capaz de estabelecer conexões com outros conceitos e nem mesmo servir de ancoradouro para novas aprendizagens.

A pesquisa G também é uma dissertação de mestrado, que teve como objetivo a aplicação de atividades que abordam conteúdos relativos aos circuitos em correntes alternadas, utilizando números complexos como suporte matemático. Essas atividades pretendem propiciar ao aluno um estudo que justifique a aplicação das operações utilizadas nos números complexos, na resolução de problemas que envolvem os citados circuitos.

Este trabalho apresenta a aplicação de quatro atividades, realizadas em sala de aula, numa turma de terceiro ano do Curso Técnico em Eletrônica do Instituto Federal do Piauí, IFPI. No final das quatro atividades foram aplicados questionários aos alunos e aos professores de matemática. Estes foram interpretados com a finalidade de se apresentar uma proposta interdisciplinar para o currículo da disciplina de Matemática, visando atender as diretrizes da Lei 8.792/2008.

O referencial teórico não foi relatado no resumo e o trabalho não foi encontrado na íntegra. Os resultados obtidos coincidiram com algumas expectativas prévias para uma melhor contextualização do ensino de eletrônica, despertando o interesse dos alunos pela teoria dos números complexos.

Os dois estudos que abordaram o tema contextualização investigaram a aplicabilidade dos números complexos nos circuitos elétricos. Tiveram como instituição de origem a Universidade Luterana do Brasil.

1.3.4 Resolução de Problemas

A pesquisa H é uma dissertação de mestrado que utiliza a Resolução de Problemas como recurso de ensino e aprendizagem de Matemática. Foi realizada na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) e teve como objetivo fazer com que o aluno ligasse a Matemática aprendida academicamente com a matemática praticada nas oficinas do curso de Mecânica. Para tal, foi adotada a metodologia de Thomas A. Romberg sobre o ensino e aprendizagem de Matemática por meio da Resolução de Problemas.

O autor acredita que essa metodologia contribuiu significativamente para a formação do educando. Foi verificado o fato de que os alunos desse curso, em geral, não se apresentam bem preparados para fazer a ligação entre a Matemática aprendida academicamente e a aplicada nas oficinas do curso técnico de Mecânica. O autor constatou a importância da Matemática para o futuro profissional da Mecânica Industrial.

1.3.5 Etnomatemática

A pesquisa I é uma dissertação de mestrado, que teve como objetivo discutir o modo pelo qual os professores de diferentes áreas do conhecimento do curso de Ensino Médio e do curso de Educação Profissional da Escola Técnica Estadual Presidente Getúlio Vargas de Santo Ângelo/RS descrevem a posição ocupada pela disciplina de Matemática no currículo escolar.

As questões norteadoras da pesquisa foram as seguintes: a) como os professores descrevem as diferentes disciplinas do currículo da Escola Getúlio Vargas no que diz respeito à distribuição de carga horária da grade curricular nas modalidades de Ensino Médio e Educação Profissional; b) como os professores descrevem a posição ocupada pela Matemática nas modalidades de Ensino Médio e

Educação Profissional. Foram entrevistados 25 professores da escola estudada, sendo seis professores da área de Matemática.

As entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas. O referencial teórico que embasou a pesquisa aborda questões relativas à Educação Matemática e ao Currículo escolar, enfocando, em especial, a corrente filosófica denominada Positivismo, por encontrarem-se nela subsídios que possibilitam compreender as marcas do formalismo e da abstração da matemática escolar.

Para eles, a análise das narrativas dos professores mostrou que: a) Os alunos do Ensino Médio têm mais facilidade de aprender do que os do Ensino Técnico; b) Os alunos do Ensino Médio valorizam as aulas de Matemática porque temem a reprovação, enquanto os do Ensino Técnico as valorizam porque as consideram importante para a futura profissão; c) A matemática ocupa um lugar especial no currículo do Ensino Médio; d) A Matemática é a disciplina que, junto com a Língua Portuguesa, tem maior carga horária, mas os professores dessa disciplina a consideram insuficiente; e) A Matemática ensinada na Educação Profissional é direcionada unicamente para a necessidade das áreas técnicas; f) A Matemática é disciplina importante porque desenvolve o raciocínio.

A análise também evidenciou que os professores destacavam a presença do conhecimento matemático em práticas como medir, contar, localizar, etc., produzidas em suas atividades cotidianas. Porém, ao significarem esse conhecimento, reportavam-se à racionalidade e à gramática da linguagem da Matemática escolar, ignorando as marcas que constituíam as matemáticas engendradas em seus modos de vida.

Por fim, a autora concluiu que as marcas do formalismo e da abstração da Matemática escolar estão assentadas na corrente filosófica denominada Positivismo. Contudo, vislumbrou-se novos horizontes para o ensino da referida disciplina ao encontrar subsídios na Etnomatemática.

1.3.6 Outros recursos

A pesquisa J é uma dissertação de mestrado, que teve como objetivo a elaboração de um texto didático que apresentava tópicos de matemática com muitas

aplicações em eletrônica básica. Com a elaboração desse texto didático pretendia-se apoiar o trabalho do professor em sala de aula e também servir como bibliografia de consulta no decorrer da formação técnica.

A elaboração desse texto envolveu várias etapas, com destaque para uma sondagem realizada sobre o perfil do público-alvo. Um projeto pedagógico interdisciplinar, com elaboração de um texto didático que apresentava tópicos de matemática com muitas aplicações em eletrônica básica, foi aplicado numa turma piloto do curso técnico em eletrônica. Foi utilizada uma pesquisa documental, revisão de bibliografia sobre a história do ensino técnico e análise das Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Para o autor, os resultados mostraram-se favoráveis.

A pesquisa K é uma dissertação de mestrado que teve como objetivo o estudo da matemática como instrumental no nível médio da Educação Profissional. Na pesquisa empírica, o autor realizou um estudo de caso nos cursos técnicos de Eletrônica, Informática e Química do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG). Num primeiro momento, foram feitas entrevistas com professores das áreas técnicas e com professores de Matemática que atuavam nos mesmos cursos técnicos.

Num segundo momento, o autor procurou conhecer os conteúdos de Matemática do Ensino Médio relevantes às disciplinas desses cursos, por meio do uso de um formulário. Foi feito um levantamento bibliográfico em termos da educação matemática, com base nos três pilares: Etnomatemática, Resolução de Problemas e Modelagem; fez-se, ainda, um estudo dos cursos técnicos antes e depois do Decreto 2208/97, com o objetivo de perceber a integração da matemática no currículo desses cursos.

Concluiu-se que a matemática é instrumental necessário para as disciplinas técnico-científicas, imprescindível para a construção dos seus conteúdos. A prática de integração se faz por parte dos professores que acreditam que essa prática conduz o aluno a um aproveitamento matemático efetivo.

A pesquisa L é uma dissertação de mestrado, que teve como objetivo estabelecer relações entre o desempenho do aluno na Educação Profissional e os

conhecimentos matemáticos por ele constituídos durante a Educação Básica. Foi realizada a análise dos dados coletados, durante um ano de atividades, de doze alunos e cinco professores, de uma escola técnica da rede particular de ensino.

A pesquisa utilizou como base a literatura sobre Educação e Trabalho e concluiu-se que a falta de conhecimentos matemáticos reflete-se no perfil do técnico formado na Educação Profissional: uma formação fragmentada durante a Educação Básica propicia uma formação técnica apenas parcial.

1.4 Considerações sobre o capítulo

Nessa pesquisa, a partir da análise dos focos temáticos das dezesseis produções acadêmicas, consideramos duas categorias: i) estudos sobre os recursos utilizados no ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante e ii) estudos voltados para outros temas envolvendo a Matemática.

Percebemos que as produções privilegiavam os estudos sobre os recursos utilizados no ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante. Dessa forma, para essa categoria, criamos subcategorias como: a Resolução de Problemas, a Modelagem, a Etnomatemática, a Contextualização, o Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação e outros recursos.

Os resultados indicam que as pesquisas acerca dos recursos de ensino e aprendizagem de Matemática, baseada na Resolução de Problemas, podem possibilitar ao aluno a construção do conhecimento matemático. A aprendizagem de um novo conceito matemático partiria de uma situação-problema, que possibilitaria estar num contexto relacionado às disciplinas das áreas técnicas, laboratórios e oficinas.

A temática da Modelagem Matemática, como recurso de ensino vinculado à ideia de resolução de problemas, em que a situação-problema está ligada ao “mundo real”, pode favorecer o aluno no desenvolvimento de habilidades e competências para transformar os problemas da realidade em problemas matemáticos, resolvendo-os, interpretando-os e apresentando suas soluções na linguagem do mundo real, conforme o resultado observado na pesquisa.

Nos trabalhos que trataram da “contextualização”, identificamos as ideias dos autores em relacionar o conceito de um conteúdo com outro conteúdo de uma disciplina da área técnica, por meio de tarefas que explicam algo que o aluno já aplicava numa atividade prática. Notamos que a contextualização foi utilizada como estratégia e metodologia de ensino-aprendizagem, em que os autores estabeleceram a conexão entre o conhecimento teórico e a prática, apresentando atividades com questões do cotidiano do aluno.

Desenvolvemos o trabalho aqui relatado com o objetivo de entender o que as pesquisas acadêmicas de dissertações e teses sobre o ensino de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante representam, identificando quais são as tendências nessas discussões e buscando reconhecer lacunas que pudessem ser pesquisadas. Com base na análise de conteúdo dos focos temáticos das quinze dissertações e uma tese, os resultados indicam que há uma carência de pesquisas para o ensino de matemática nesta modalidade.

As investigações acerca do ensino de Matemática no Ensino Médio Profissionalizante, em geral, são de profissionais que vivenciam esse ambiente, movidos pelo desejo de mudança na prática pedagógica, com a perspectiva de atribuir ao ensino da Matemática o valor aplicativo e prático necessário à formação técnico-profissional dos estudantes. Tal fato pode ser explicado pelo número significativo de trabalhos que trata da utilização de recursos metodológicos para o ensino e aprendizagem da Matemática.

A partir dessa revisão bibliográfica, retornamos ao tema de nossa pesquisa que, como já descrito anteriormente, busca responder as seguintes questões:

- Que tipo de situações matemáticas são propostas numa coleção de livros didáticos, adotados no IFFLUMINENSE?
- De que maneiras são apresentados os conceitos, proposições e procedimentos utilizados nessa coleção?
- Que tipo de linguagens e argumentações são utilizadas na coleção analisada?

O enfoque nas pesquisas publicadas, embora relevante, quando se trata de Ensino Médio Profissionalizante, não explora o livro didático adotado nas instituições de ensino, o que julgamos ser importante abordar, uma vez que as escolas sempre adotam um livro didático.

Embora as pesquisas levantadas explorem como recursos de ensino e aprendizagem de Matemática o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, a Modelagem, a Resolução de Problemas, a Etnomatemática e a Contextualização, nenhuma delas contemplou o livro didático de Matemática como um desses recursos.

Assim, a relevância desse trabalho está em desenvolver uma investigação sobre o foco que o livro didático de Matemática aborda das situações matemáticas, o sistema de práticas e objetos matemáticos destacados na obra.

No próximo capítulo, apresentaremos o contexto da pesquisa abordando a Educação Profissional no Brasil e o Instituto Federal Fluminense numa perspectiva histórica, buscando refletir sobre o Ensino de Matemática nos Cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio.

CAPÍTULO 2 - O CONTEXTO DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentamos o IFFLUMINENSE desde sua implantação até os dias atuais. O IFFLUMINENSE foi escolhido como *locus* da investigação, pois, na região Norte Fluminense, é considerado uma instituição tradicional com diversos cursos em vários níveis de ensino, inclusive o Ensino Médio Profissionalizante.

Como já foi dito, em cada capítulo, apontaremos os procedimentos de pesquisa utilizados.

2.1 Procedimentos da pesquisa

Como procedimentos metodológicos foi feita uma revisão bibliográfica sobre o momento sócio histórico que influenciou a criação do IFFLUMINENSE. Segundo Marconi e Lakatos (2006), a pesquisa bibliográfica é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Esse tipo de pesquisa tem por finalidade fazer com que o pesquisador entre em contato direto com o material escrito sobre um determinado assunto, ajudando o pesquisador na análise da sua investigação ou na manipulação de suas informações.

Primeiramente, realizamos leituras de livros e artigos sob a luz de uma perspectiva histórica e buscamos traçar uma linha do tempo sobre o IFFLUMINENSE nos momentos mais marcantes da sua história, com a finalidade de refletir sobre o Ensino de Matemática no Curso Técnico integrado ao Ensino Médio. Para tal, utilizamos a pesquisa documental, no entendimento de Gil (2010): “[...] a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda pode ser reelaborado de acordo com os objetos da pesquisa” (GIL, 2010, p. 45).

A pesquisa documental também foi utilizada para a análise das ementas curriculares atuais da disciplina de Matemática do Curso Técnico integrado ao Ensino Médio, tendo em vista que os conteúdos elencados nessas ementas serão abordados na coleção de livros didáticos, foco da nossa pesquisa.

Com o intuito de delinear o perfil dos professores de Matemática, foi feita uma pesquisa de campo, por meio de encontros com professores atuais da disciplina de Matemática do IFFLUMINENSE. Segundo Marconi e Lakatos (2006), a pesquisa de campo é uma forma de levantamento de dados no próprio local onde ocorrem os fenômenos, através de observação direta, de entrevistas e de medidas de opinião.

2.2 O IFFLUMINENSE no cenário da Educação Profissional

Na segunda década do século XX, a cidade de Campos era um importante polo da região norte fluminense, projetando várias lideranças no cenário político do Estado do Rio de Janeiro. Esta conjuntura era bastante favorável para Campos e região, não só pelo crescimento contínuo da produção e venda do açúcar como também pela chegada à presidência do Brasil de um político campista que já fora presidente do Estado do Rio de Janeiro: Nilo Peçanha.

Nesse contexto, foi criado o atual IFFLUMINENSE por meio do Decreto nº 7.566 de 23 de setembro de 1909, promulgado pelo então Presidente da República, o campista Nilo Peçanha. Naquela época foram instituídas as 19 Escolas de Aprendizes Artífices, uma em cada capital do Estado da União.

A ideia inicial era implantar as escolas nas capitais dos Estados, cidades com maior capacidade de absorção de mão de obra, pois esses locais eram destino certo das pessoas que procuravam novas oportunidades de empregos nos centros urbanos. Excepcionalmente, a do Estado do Rio de Janeiro foi instalada em Campos, hoje, Campos dos Goytacazes, RJ, devido ao fato de o Presidente da República desejar contemplar sua cidade natal. Vinculadas ao Ministério da Agricultura Indústria e Comércio, essas escolas tinham o propósito de educar e proporcionar oportunidades de trabalho para os filhos de trabalhadores, jovens das classes menos favorecidas.

Em 13 de janeiro de 1937 foi assinada a Lei 378, que transforma as Escolas de Aprendizes e Artífices em Liceus Industriais, destinados ao ensino profissional, de todos os ramos e graus, o que não acontece com a escola de Campos.

Em 1941, passa a vigorar a Reforma Capanema, que remodela todo o ensino no país: o ensino profissional passa a ser considerado de nível médio; o ingresso nas escolas industriais mediante exames de admissão; os cursos são divididos em dois níveis: curso básico industrial, artesanal, de aprendizagem e de mestria, e o segundo, curso técnico industrial.

Com a expansão da industrialização no Brasil, em decorrência de investimentos, era necessária a formação de trabalhadores para suprir as demandas do mercado. Então, escolas de formação profissional foram mudando seu perfil e, por meio do Decreto nº 4.073 de janeiro de 1942 estabelecido na Lei Orgânica do Ensino Industrial, no bojo da “Reforma Capanema”, as Escolas de Aprendizes e Artífices de nível primário são transformadas em Escolas Industriais e Técnicas, passando a oferecer o então Curso Ginásial, com o objetivo de ensinar um ofício. São definidas as bases para a criação de um “sistema de ensino profissional para a indústria” com equiparação ao ensino secundário.

Em 1945, a Escola Industrial e Técnica de Campos passou a ser denominada Escola Técnica de Campos.

Em 1959 a Lei nº 3.552 reorganiza o ensino industrial. As Escolas Industriais e Técnicas são transformadas em Escolas Técnicas Federais pelo Decreto nº 47038, que concede a esta autonomia didática, administrativa, técnica e financeira para ofertar o segundo ciclo do Ensino Técnico. As Escolas Técnicas Federais passam a ser responsáveis pela formação de técnicos industriais para atender à demanda do parque industrial brasileiro em fase de desenvolvimento. Já, em 1961 é promulgada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 4.024 de 20 de dezembro. O Ensino Industrial passa por mudanças para atender aos parâmetros legais nacionais.

Em 1965, a Escola Técnica de Campos passa a se chamar Escola Técnica Federal de Campos (ETFC). Os primeiros cursos de formação de técnicos industriais de nível médio da ETFC datam de 1966, sendo ofertados cursos de Edificações,

Eletrotécnica e Mecânica de Máquinas. Em 18 de março de 1968, são inauguradas as novas instalações da então ETFC, onde hoje funciona o campus Campos-Centro do IFFLUMINENSE. A Escola de Campos que, em 1955, contava com 120 alunos, 10 anos depois, e após a nova legislação, apresentava em seu quadro cerca de 550 alunos matriculados.

No ano de 1974, a ETFC passou a oferecer somente cursos técnicos em seu currículo oficial e finalizou as antigas oficinas. Neste mesmo ano, a Petrobrás anunciou a descoberta de campos de petróleo no litoral norte do estado do Rio de Janeiro, na Bacia de Campos. Esse fato trouxe relevantes mudanças na região e influenciou diretamente na história da Instituição. A ETFC passou a representar o caminho para o sonho de muitos jovens que almejavam ingressar num mercado de trabalho tão promissor e se tornou a principal formadora de mão de obra para as empresas que operam na Bacia de Campos.

Em 06 de junho de 1989 é assinado o Decreto nº 97.811 que autorizava a ETFC a organizar e manter cursos de nível superior de ensino.

Em 1993, a ETFC ganha sua primeira Unidade Descentralizada de Ensino, UNED Macaé, resultado do Programa de Expansão do Ensino Técnico (PROTEC) do Governo Federal. Para tanto, contou com o apoio da Petrobrás na construção do prédio, e da Prefeitura de Macaé, com a doação do terreno. Esse fato possibilitou que cursos técnicos fossem implantados com o objetivo de formar profissionais para atender à bacia petrolífera de Campos, que se localiza bem próxima à cidade de Macaé, onde se encontra a base de operações da PETROBRAS.

Iniciado em 1995, o processo de Reforma do Ensino Profissional, com a promulgação da Lei n.º 8948/1994, cria o Sistema Nacional de Educação Tecnológica, prevendo a transformação gradativa em CEFET's de todas as Escolas Técnicas Federais do país.

A Escola Técnica Federal de Campos transforma-se em Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos (CEFET-CAMPOS) mediante o decreto presidencial de 18 de janeiro de 1999. A finalidade era, então, formar e qualificar profissionais no âmbito da educação tecnológica, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, para os diversos setores da economia. Além disso, tinha

como objetivo realizar pesquisa aplicada e promover o desenvolvimento tecnológico de novos processos, produtos e serviços, em estreita articulação com os setores produtivos e com a sociedade, especialmente de abrangência local e regional, oferecendo mecanismos para a educação continuada.

O grande marco da primeira década do século XXI: em todo o país foram criados, pela Lei 11.892/2008, trinta e oito Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia a partir da Rede Federal de Educação Profissional, composta por CEFETS, Escolas Agrotécnicas, vinculados às universidades, transformando o CEFET-CAMPOS em IFFLUMINENSE. Uma Instituição respeitada, que, em toda sua trajetória, foi um agente indutor de políticas públicas nas áreas de sua abrangência, levando à sociedade de Campos dos Goytacazes e a de outros municípios uma educação confiável e de qualidade que possibilitava a milhares de jovens e adultos uma vida mais digna.

2.2.1 O IFFLUMINENSE nos dias atuais

Atualmente, o IFFLUMINENSE está presente em 4 mesorregiões (Figura 1) e incorpora as seguintes unidades: o *Campus Campos-Centro*, o *Campus Campos-Guarus*, o *Campus Macaé*, o *Campus Cabo Frio*, o *Campus Itaperuna*, *Campus Santo Antônio de Pádua*, *Campus Itaboraí*, *Campus Maricá*, o Colégio Técnico Agrícola Ildefonso Bastos Borges, em Bom Jesus do Itabapoana, a Unidade de Pesquisa e Extensão Agroambiental (UPEA) e *Campus São João da Barra*.

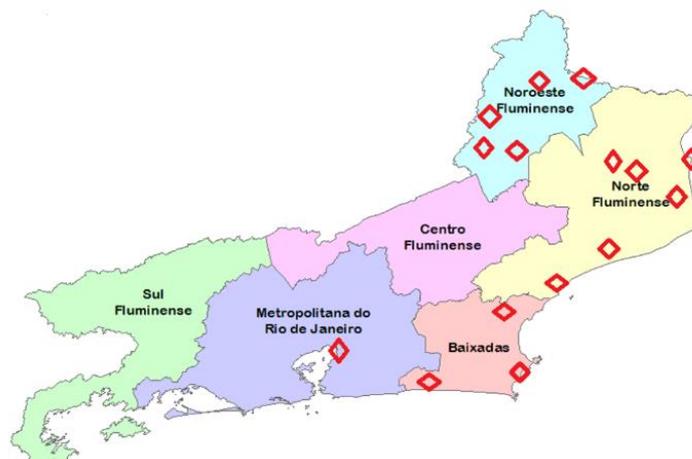


Figura 1 - Áreas de abrangência do IFFLUMINENSE no Estado do Rio de Janeiro

Fonte: IFFLUMINENSE

O IFFLUMINENSE atua nos três níveis da formação profissional. Trabalhando na Educação inicial e continuada de trabalhadores, oferece Cursos Técnicos e Cursos Superiores de Tecnologia, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos, Licenciaturas, Cursos de Pós-graduação e Mestrado.

Na área técnica e tecnológica são oferecidos os cursos profissionalizantes de nível médio e nível superior. O Quadro 1, a seguir, apresenta os cursos separados por eixos tecnológicos.

EIXOS TECNOLÓGICOS	CURSO TÉCNICO	CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA
Controle Processo Industrial	Automação Industrial / Eletromecânica / Eletrotécnica / Eletrônica / Mecânica / Metalurgia / Química	Manutenção Industrial / Sistemas Elétricos
Ambiente e Saúde	Enfermagem / Farmácia / Meio Ambiente	---
Produção Alimentícia	Agroindústria	---
Recursos Naturais	Agropecuária	---
Infraestrutura	Edificações / Estradas	---
Turismo, Hospitalidade e Lazer	Cozinha / Eventos / Guia de Turismo / Hospedagem	---
Informática e Comunicação	Informática/ Telecomunicações	Análise e Desenvolvimento de Sistemas / Sistema de Telecomunicações
Produção Cultural e Design	---	Design Gráfico
Segurança	Segurança do Trabalho	---
Produção Industrial	Petróleo e Gás	---

Quadro 1 – Cursos na área técnica/tecnológica

Fonte: IFFLUMINENSE

O IFFLUMINENSE, além de ofertar cursos na área profissional e tecnológica, tem a preocupação de interagir com a comunidade em que se encontra inserido. Desse modo, a Instituição interfere na realidade da sociedade por meio da sua herança cultural de saberes, ideias e valores.

Nos últimos anos, o IFFLUMINENSE tem aumentado consideravelmente o número de vagas e cursos no Ensino Superior. Em contrapartida, reduziu a oferta de vagas no Ensino Médio Regular, que, atualmente, encontra-se em fase de extinção.

Em relação ao Ensino Superior, o Quadro 2 apresenta o panorama de cursos oferecidos.

LICENCIATURAS	BACHARELADOS	PÓS-GRADUAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Geografia • Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) • Matemática • Letras • Educação Física • Teatro • Música 	<ul style="list-style-type: none"> • Arquitetura e Urbanismo • Engenharia de Controle e Automação • Sistemas de Informação • Ciência e Tecnologia de Alimentos • Engenharia Ambiental • Engenharia Elétrica • Engenharia de Computação 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise e Gestão de Sistemas de Informação • Educação Ambiental • Docência no Século XXI • Ensino de Ciências da Natureza • Gestão, Design e Marketing • Literatura, Memória Cultural e Sociedade • Engenharia Ambiental (Stricto Sensu) • Sistemas aplicados à Engenharia e Gestão (Stricto Sensu) • Ensino de Física (Stricto Sensu)

Quadro 2 – Ensino superior

Fonte: IFFLUMINENSE

O IFFLUMINENSE, nas suas ações, busca interferir na melhoria da qualidade da educação pública nas mesorregiões, através de parcerias e na disposição de estabelecer o diálogo com as comunidades locais, órgãos públicos e iniciativa privada. Para a Instituição, o ensino deve ser pensado segundo as exigências do mundo atual, colocadas na perspectiva da modernidade que não prescinde do conhecimento reflexivo, concorrendo para alterar a realidade brasileira. Mas, como é o ensino de Matemática no IFFLUMINENSE Campus Campos-Centro?

2.3 O ensino de Matemática nos Cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio do IFFLUMINENSE

Como o tema do nosso trabalho é a análise da coleção de livros didáticos de Matemática, adotada para os Cursos Técnicos integrados ao Ensino Médio pelo

IFFLUMINENSE campus Campos-Centro, dedicamos uma atenção especial às ementas curriculares do ano de 2015 (Anexo B), tendo em vista que os conteúdos que compõem essas ementas são abordados na coleção.

2.3.1 Ementas curriculares

As ementas do ano de 2015 foram elaboradas por área de conhecimento. Sendo assim, faremos uma análise da organização e desenvolvimento curricular da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Na primeira página das ementas, percebemos a preocupação da coordenação da área na forma de elaborar e organizar os conteúdos, levando em consideração as competências e habilidades que os alunos deverão desenvolver nas disciplinas. As ementas curriculares apresentam não só uma listagem de conteúdos que deverão ser trabalhados pelo professor, mas contém orientações para uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, conforme destaque na Figura 2.

As competências e habilidades que os alunos deverão desenvolver em Biologia, Física, Química e Matemática no Ensino Médio deverão propiciar a compreensão de como se processam os fenômenos biológicos, físicos e químicos, instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, na tentativa de viabilizar os princípios referendados para o trabalho no Ensino Médio - em especial, a interdisciplinaridade e a contextualização.

Figura 2 - Competências e habilidades da área de Ciências e Matemática e suas tecnologias

Fonte: IFFLUMINENSE

Notamos que na construção das ementas, não só a própria Matemática foi considerada, mas também a Matemática utilizada por outras disciplinas e pela vida diária dos alunos na escola e na sua comunidade. O documento afirma que o tratamento que se pretende dar às Ciências deverá ultrapassar o limite das disciplinas para estabelecer outros nexos significativos, e ressalta a possibilidade de

que o recorte do conhecimento ultrapasse a lógica que os livros didáticos vêm apresentando, já que é um aprendizado útil à vida e ao trabalho.

As ementas contemplam as competências e habilidades, que, por meio de um trabalho direcionado, deve propiciar aos alunos:

- Compreender as Ciências da Natureza enquanto processo de construção humana, tanto nos aspectos históricos de produção quanto de suas consequências no contexto social, econômico, político e cultural;
- Buscar o domínio de saberes necessários à compreensão de conhecimentos científicos contextualizados, visando ampliar sua visão de mundo;
- Compreender a importância das tecnologias em atendimento à dinâmica do mundo moderno e às implicações daí decorrentes;
- Entender e explicar fenômenos e processos naturais, bem como teorias e princípios científicos gerais;
- Desenvolver uma visão de mundo atualizada, o que inclui uma compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que se baseiam;
- Alcançar uma percepção universal do saber planejado desde uma perspectiva multi, inter e transdisciplinar, colocando os saberes como condição de cidadania;
- Compreender e empregar as diferentes formas de representação dos fenômenos científicos, por meio de tabelas, gráficos, símbolos, expressões, etc.

Nesse sentido, pelas orientações das ementas curriculares, notamos que elas estão de acordo com os documentos curriculares oficiais, como as Diretrizes Curriculares Nacionais de Ensino Médio (DCNEM), Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica (DCNEPT) e Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), ao valorizar as competências, de um modo geral, da disciplina de Matemática para o Ensino Médio integrado.

Vale ressaltar que, atualmente, a ementa de Matemática, por série, é única para todos os cursos técnicos. Como tivemos acesso às ementas curriculares dos cursos técnicos anteriores ao ano de 1998, notamos que cada curso tinha seu

próprio programa de Matemática. Isso nos leva a questionar a forma como foi elaborada essa ementa: será que houve uma discussão entres professores do núcleo comum e os da área técnica? Como foram selecionados esses conteúdos? Será que todos os conteúdos de Matemática, listados numa mesma ordem, atendem a todos os cursos de maneira igual?

Buscando responder ao nosso questionamento a respeito das ementas, procuramos a Coordenação responsável pela disciplina. Ouvimos que as ementas foram elaboradas pelos professores de Matemática do Ensino Médio que, por sua vez, tomaram como base a ementa do ano anterior. Há indícios de que as ementas não tenham sido discutidas, analisadas e/ou reformuladas periodicamente, de forma a atender as diferentes áreas técnicas. Os conteúdos matemáticos não foram selecionados, sendo mantida a mesma ementa do período em que a Instituição oferecia Ensino Médio. Não houve, por conseguinte, preocupação com a ordem dos conteúdos em função da área técnica.

Ao examinarmos a ementa curricular do 1º ano, notamos que foram elencados conteúdos do Ensino Médio tradicional, seguindo uma sequência encadeada. O documento não segue os PCN₊ que recomendam como temas a serem abordados: a Estatística (descrição de dados e representação gráfica), a trigonometria no triângulo retângulo e a Geometria Plana. Também o conteúdo de Progressões é visto à parte, desconectado do estudo de funções, dando a impressão de que as progressões não são tratadas como função. Sabemos que os conteúdos listados pelos PCN₊ são flexíveis em função do número de aulas ou de acordo com o projeto da escola, porém consta em suas recomendações que deve ser priorizado, para o primeiro ano, o estudo das funções. Nesse sentido, as ementas corroboram os PCN₊.

Em relação às ementas curriculares do 2º ano da disciplina de Matemática, observamos que não apresentam uma sequência em relação aos conteúdos da ementa do 1º ano. Em alguns conteúdos ocorre certo encadeamento e em outros não. A ementa difere das sugestões dos PCN₊ no que se refere aos conteúdos de Estatística e Contagem, que não foram listados, além de apresentar o estudo de Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares. O tema Geometria Espacial é apresentado, mas não está contemplada a Geometria Plana. Pelas orientações dos

PCN+, o estudo do conteúdo de Trigonometria deve dar ênfase à resolução de problemas que utilizam as razões trigonométricas para o cálculo de distância, e, na Geometria, deve-se evitar o excesso de fórmulas.

No que diz respeito à ementa curricular da disciplina de Matemática do 3º ano, observamos que não ocorre uma sequência com a ementa do 2º ano. Certos conteúdos são encadeados, mas, em outros, não ocorre encadeamento. Há, ainda, uma listagem considerada de conteúdos para poucas aulas semanais (duas aulas). O tema Números Complexos, visto na terceira série, não é conveniente para alguns cursos técnicos, como, por exemplo, Eletrotécnica e Eletrônica, em que os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos, nas atividades práticas das oficinas, em séries anteriores. Isso faz com que o conteúdo seja visto mais de uma vez, com abordagens diferentes e, muitas vezes, sem o tratamento matemático adequado. A ementa difere bastante das orientações dos PCN+, que sugerem para essa série os temas: Taxas de Variação de Grandezas, Geometria Analítica e Probabilidade.

Analisando as três ementas, podemos verificar a preocupação em elencar conteúdos básicos do Ensino Médio tradicional. O tema Geometria Plana não foi contemplado em nenhuma das ementas. As ementas não recomendam ou sugerem, para orientação do professor, nenhuma metodologia de trabalho ou fazem quaisquer referências à avaliação das aprendizagens.

Em nosso entendimento, seria interessante que as ementas contemplassem alguns aspectos metodológicos, como a Modelagem Matemática, a Leitura e Escrita, a História da Matemática, a Lógica e o Raciocínio Lógico, a Resolução de Problemas, as Tecnologias, dentre outras. Há ausência, também, de sugestões de recursos materiais, bibliográficos que possam servir de apoio ao plano de aula do professor.

Em relação à avaliação, acreditamos que esta deve perpassar pelo processo de aprendizagem e não ficar restrita apenas ao seu final. Isso pode ser feito por meio de um conjunto de tarefas, individuais ou em grupos, de maneira a permitir que o aluno seja um elemento ativo, reflexivo e responsável, também, pela sua aprendizagem.

2.3.2 O professor em atuação

Procurando conhecer o perfil dos professores com Licenciatura em Matemática do IFFLUMINENSE campus Campos-Centro, constatamos que as mulheres representam a maioria dos professores. Num total de doze professores, dez são do sexo feminino e a metade desse total tem faixa etária acima de quarenta e cinco anos. Desses professores, dois cursaram universidades públicas e dez privadas, concluindo seus cursos entre os anos de 1981 e 2010.

Dos doze professores, seis têm pós-graduação *lato sensu* e seis *stricto sensu*. Dos 50% que possuem *stricto sensu*, 25% tem Mestrado e 25% tem Doutorado.

Em relação ao tempo de serviço que esses professores trabalham com o Ensino Médio Profissionalizante, a maioria possui mais de dez anos de experiência nessa modalidade de ensino. Cinquenta por cento dos professores trabalham em outra instituição de ensino, sendo 25% na rede particular e 25% na rede municipal de ensino e apenas um professor trabalha com a Educação Profissional em outra instituição. Sobre a carga horária de trabalho dentro do IFFLUMINENSE, dos seis professores, 75% trabalham 40 horas semanais e, dos seis que trabalham em outra instituição, 67% trabalham 20 horas semanais.

Nas instituições em que trabalham, os professores atuam nos cursos técnicos de Eletrotécnica, Mecânica, Construção Civil, Produção, Edificações, Informática, Estradas, Eletrônica, Agropecuária e Agroindústria.

Sob a perspectiva da formação profissional, 83% dos professores revelam que seus cursos de formação inicial ou continuada não os instrumentalizaram adequadamente para a prática docente e que não fizeram qualquer curso de pós-graduação que tenha contribuído para melhorar sua prática pedagógica nos cursos técnicos. 17% disseram ter feito cursos para melhorar sua prática, como Educação Matemática com propostas de Modelagem e Aplicações e Estatística em sala de aula. Novamente, 83% dos professores expuseram que não existem em sua cidade cursos voltados para o Ensino da Matemática no Ensino Médio Profissionalizante.

Todos os professores usam como um dos recursos pedagógicos a coleção de livros adotada pelo IFFLUMINENSE, confirmando a fala de Fonseca (2013), que afirma ser o livro didático o recurso mais usado pelos professores, servindo de mediador entre o professor e o aluno, em relação ao nível dos conteúdos que serão abordados e às atividades que serão desenvolvidas. Dessa forma, muitas vezes, o livro didático conduz e influencia nas ações realizadas por professores e alunos em sala de aula.

Passa-se agora a avaliar, então, como os professores de Matemática do Curso Técnico integrado ao Ensino Médio do IFFLUMINENSE escolhem o livro didático.

2.3.3 Sobre o livro didático

Diante dos avanços tecnológicos e diante da variedade de recursos disponíveis (audiovisuais, internet, softwares didáticos, entre outros.), o livro didático continua a ser o recurso pedagógico mais utilizado na sala de aula (IZAIAS; MELO; SOUZA PINTO, 2015). Para estes autores, é um instrumento importante na aprendizagem, pois representa para os alunos um referencial, uma fonte de pesquisa, permitindo-os aprofundar seus conhecimentos.

O livro didático, como parte do material didático escolar, é um Direito Constitucional do estudante brasileiro, assegurado pelo artigo 208, inciso VII, da Constituição Federal do Brasil de 1988. A constituição determina que a obrigação com a educação seja realizada perante a garantia de “atendimento ao educando, no ensino fundamental, através de programas suplementares de material didático escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde”. A Emenda Constitucional nº 59, de 11 de novembro de 2009, modificou o inciso VII do artigo 208, ampliando o mencionado atendimento para os estudantes que cursam todas as etapas da educação básica.

Da mesma forma, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, cumprindo a Constituição, também determina o atendimento aos alunos da educação básica, por meio de “programas suplementares de material didático escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde”.

Segundo Verceze e Silvino (2008), a história do livro didático no Brasil teve início, oficialmente, com a Legislação criada em 1938, pelo Decreto Lei 1006. O livro didático era um instrumento da educação política e ideológica, sendo o governo responsável pela censura desse material didático. A escolha dos livros, pelos professores, era feita a partir de uma lista pré-determinada.

Silva (1998) afirma que, a partir de 1966, o livro didático foi utilizado com mais frequência no Brasil, a partir da assinatura de um acordo estabelecido entre o Ministério da Educação do Brasil (MEC) e a United States Agency for International Development (USAID) com a finalidade de reformar o ensino no país. Nessa época, foi editada uma quantidade expressiva de livros didáticos, visando a atender a demanda de um novo cenário da educação que surgia.

Um outro marco importante na história do livro didático no Brasil se dá em 1985, com a criação do PNLD que, ao longo dos anos, vem se desenvolvendo com o objetivo de atingir uma educação de qualidade. Então, a partir da década de 90, o MEC iniciou uma participação mais direta e sistemática das discussões sobre a qualidade do livro didático por meio de uma iniciativa do Governo Federal. O MEC criou comissões de especialistas para avaliar o livro didático e também apresentou um projeto pedagógico divulgado por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais e dos Guias do livro didático.

Inicialmente, o PNLD era voltado para o atendimento aos alunos do Ensino Fundamental, porém, na primeira década do século XXI, foram propostas pelo Governo Federal a ampliação e a extensão para outras etapas e modalidades de Ensino da Educação Básica. Assim sendo, entre os anos de 2003 e 2010, foram criados outros programas, tais como: o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLD/EM), o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA) e o Programa Nacional de Livros Didáticos para a Educação de Jovens e Adultos (PNLD/EJA) com o objetivo de prover as escolas públicas com livros didáticos (SILVA, 2015).

O reconhecimento do livro didático como um instrumento fundamental para o ensino e a aprendizagem levou o Governo a garantir o acesso ao livro didático de todos os estudantes das escolas federais e redes de ensino que tivessem aderido ao

PNLD. Assim sendo, além de facilitar as famílias com a redução de gastos para a aquisição do livro didático, permitiu-se que uma parte da nossa sociedade desenvolvesse competências e aprendizagens previstas no currículo.

Espera-se que as políticas públicas contemplem a Educação profissional, no que se refere à ampliação e extensão do PNLD para essa modalidade de ensino. Seria uma contribuição valiosa tanto para o aluno como para o professor, a concepção de um livro didático de Matemática que abordasse os conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizados com as áreas técnicas. Uma Matemática voltada para o mundo do trabalho, com aplicações práticas.

De acordo com o guia do livro didático do PNLD (2015, p. 19-20), o professor deve considerar como bom um livro didático que desempenha funções tais como:

- informação científica e geral - Colaborar na tarefa de ensinar conhecimentos pertinentes e confiáveis;
- formação pedagógica diretamente relacionada à disciplina/ componente curricular em questão - Incorporar as transformações e conquistas ocorridas numa área do saber implicam, também, mudanças em relação ao quê e ao como ensinar, contribuindo para a sua formação continuada;
- ajuda no desenvolvimento das aulas - Ser um roteiro ou um plano detalhado para aulas, desempenhando um papel ativo e crítico em relação às propostas;
- ajuda na avaliação dos conhecimentos práticos e teóricos adquiridos - Contribuir para a avaliação da aprendizagem que propõe.

De forma análoga, o guia do livro didático do PNLD (2015, p. 17-18), no que se refere ao aluno, afirma que um bom livro deve desempenhar as seguintes funções:

- transmissão de conhecimentos - É importante verificar quantos e quais conteúdos foram selecionados pelo livro didático, também de que forma foram distribuídos e organizados ao longo das unidades, para verificar se estão de acordo com o planejamento da escola;

- desenvolvimento de capacidades e competências – É essencial para a formação de cidadãos críticos e para o desenvolvimento progressivo da autonomia nos estudos. Exercícios exaustivos de memorização e perguntas com as respostas explicitadas no texto imediatamente anterior podem levar o aluno a acertar a resposta, sem, no entanto, compreender o que faz e aprender algo novo;
- consolidação de conhecimentos práticos e teóricos adquiridos - Este fator é muito relevante para que o aluno incorpore o aprendido aos contextos particulares e ao seu cotidiano. A consolidação do conhecimento não deve se limitar à memorização pura e simples; atividades e exercícios de aplicação do conhecimento a novas situações são mais eficazes que as inúmeras repetições.
- avaliação dos conhecimentos práticos e teóricos adquiridos - É preciso saber o que e para que se avalia. É importante que o livro didático deixe muito claros os objetivos a serem atingidos pelo estudante;
- referência para informações precisas e exatas - O livro didático pode e deve funcionar também como fonte para o estudo individual.

As funções do livro didático desenvolvem-se em vários segmentos, como destacamos, anteriormente, entre as funções relativas ao professor e ao aluno apresentadas no guia do livro didático. Santo (2006) ainda ressalta as funções de ligação das aprendizagens à vida cotidiana e profissional, articulando os interesses da escola com os do futuro cidadão, o que consideramos características essenciais de um bom livro didático para Educação Profissional. Ou seja, um livro que aborde os conteúdos matemáticos, não só em termos conceituais, mas também em aspectos políticos, culturais e sociais.

Para Morgado (2004), os livros didáticos têm desempenhado uma função importante na organização e realização dos processos de ensino e aprendizagem, conseguindo, ao longo do tempo, sobreviver a diferentes políticas educativas e curriculares e em contextos culturais muito distintos.

O autor ressalta ainda que o livro didático apresenta uma estreita relação entre as práticas pedagógicas e os propósitos das atividades ministradas, conseguindo interferir no modo como os professores desempenham o seu trabalho,

nos tipos de conhecimentos que se difundem nas escolas e também nas decisões que são tomadas em relação a essas questões.

Consideramos o livro didático um instrumento de suma importância na sala de aula, mas a sua eficiência depende do professor como agente mediador no processo de ensino e aprendizagem. O papel do professor é fundamental, pois, como afirma Lajolo (1996), o pior livro pode ficar bom na sala de um bom professor e o melhor livro pode se perder na sala de um mau professor.

2.3.4 A escolha do livro didático de Matemática usado no IFFLUMINENSE

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o livro didático influencia profundamente na prática do ensino no Brasil. Estes alertam para que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos (BRASIL, 1998).

Também o guia de livros didáticos do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) enfatiza que, caso não se leve em conta o contexto em que o livro é utilizado, as possíveis funções que ele pode exercer não se tornam realidade. É necessário levar em consideração as especificidades sociais e culturais da comunidade em que o livro é utilizado, para que seu papel na formação integral do aluno seja mais efetivo (BRASIL, 2015).

A nosso ver, a relação entre o professor e o livro didático antecede ao seu uso, quando se inicia análise para a sua escolha. De acordo com Santos (2009), para se compreender a relação entre o professor e o livro, é necessário analisar tanto os motivos relacionados à cultura do professor, quanto os elementos de regulação, produção e reprodução da escola. Dessa forma, estão envolvidos os referenciais, as experiências e conhecimentos do professor, bem como os conteúdos elencados nas ementas, sem deixar de considerar o ambiente escolar em que o aluno está inserido.

A escolha do livro de Matemática do Curso Técnico integrado ao Ensino Médio do IFFLUMINENSE ocorre em uma das reuniões da Coordenação. As editoras deixam os exemplares dos livros didáticos, que fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), para que os professores apreciem e escolham o

que mais lhe agradam. Os professores se preocupam em verificar se o livro atende às ementas de cada série. Não é realizada uma análise mais aprofundada do livro e, praticamente, os professores passam a conhecer e a avaliar o livro com o seu uso.

Sendo o livro didático um instrumento educativo de tamanha importância, a sua análise torna-se indispensável. A nosso ver, os professores deveriam adotar critérios para analisar e justificar a escolha do livro didático, bem como verificar sua satisfação em relação a sua opção. Ressaltamos, ainda, que o guia de livros didáticos do PNLD, conforme já descrito, apresenta algumas orientações para os professores sobre a escolha do livro didático, permitindo que o professor utilize as estratégias oferecidas.

2.4 Considerações sobre o capítulo

O ensino proposto e praticado nas escolas de Ensino Médio e nas escolas profissionalizantes tem recebido atenção de alguns estudiosos e legisladores da Educação. Porém, seus objetivos têm oscilado entre estudos propedêuticos e profissionalizantes, tornando evidente uma indefinição a respeito de qual seria a melhor opção para a nossa realidade (GARCIA; LIMA FILHO, 2004).

No cenário nacional, a oscilação dos objetivos entre os estudos propedêuticos, de formação geral, e aqueles profissionalizantes, de formação específica, torna evidente a problemática da identidade do Ensino Médio. Acreditamos que uma das maneiras de minimizar essa dualidade e contribuir para a formação da identidade para o Ensino Médio é tentar buscar uma conexão com a Educação Profissional, além do aumento do número de vagas e cursos de qualidade oferecidos pelos sistemas públicos educacionais para a população.

Em sua trajetória centenária, o IFFLUMINENSE tem marcado o espaço e o tempo da vida campista, com a tradição de oportunizar a seus alunos o ingresso nos quadros funcionais das indústrias da região, principalmente as do setor petrolífero. Além disso, a Instituição permite a estes alunos o ingresso no nível superior dentro da própria Instituição ou em outras universidades.

O IFFLUMINENSE é uma Instituição com autonomia para realização de projetos pedagógicos, criando condições de ensino e aprendizagem que provocam

nos estudantes a necessidade e o desejo de pesquisar e experimentar situações de aprendizagem como conquista individual e coletiva. Porém, essa responsabilidade é do professor, apoiado pelos demais profissionais da educação.

Há indícios da falta de entrosamento entre os professores do núcleo comum com os da área técnica, para a troca de informações sobre os conteúdos que poderiam ser abordados de maneira mais atrativa e mais próxima da realidade da formação profissional do aluno. Consideramos esse fator um dos grandes responsáveis para que o Ensino de Matemática esteja desconectado da matemática aplicada nas oficinas.

Notamos que a preocupação de fazer a interligação entre a Matemática e as áreas técnicas se perdeu quando a Instituição passou a oferecer o Ensino Médio Regular, o que ocorreu no período de 1998 a 2011. É necessário um trabalho em equipe para se discutir como selecionar e abordar os conteúdos necessários para relacionar a Matemática com a área técnica, bem como proceder à escolha do livro didático.

O guia do livro didático do PNLD (2015) busca apoiar o trabalho dos professores, ao explicitar sugestões e orientações que podem servir de parâmetros para a avaliação e adoção do livro didático. Porém, se faz necessário organizar reuniões, com a participação dos professores, com o objetivo de estabelecer critérios para a escolha dos livros didáticos que mais se adaptem ao contexto escolar. O conhecimento dos professores a respeito do livro didático é um fator decisivo para a escolha.

Os professores devem conhecer as características do livro didático, como as qualidades e as limitações, para que possam refletir, de forma consciente, nas suas práticas pedagógicas. Eles precisam olhar para o livro didático como mais uma ferramenta, um apoio e não o roteiro do trabalho.

O próximo capítulo será dedicado ao referencial teórico, com a abordagem dos tipos de situações matemáticas e do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Educação Matemática. Esse referencial será usado na nossa análise.

CAPÍTULO 3 - REFERENCIAL TEÓRICO

A escrita desse capítulo tem como objetivo uma revisão teórica do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Educação Matemática (EOS). Para tal, realizamos uma pesquisa teórica baseada em materiais já elaborados como livros, teses, dissertações e artigos científicos.

Para Demo (2000, p. 20) “a pesquisa teórica se dedica a reconstruir teoria, conceitos, ideias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos”. Para Barros e Lehfeld (2000), as pesquisas teóricas têm como objetivo conhecer ou aprofundar conhecimentos e discussões. Geralmente, elas buscam compreender ou proporcionar um espaço para a discussão de um tema ou de uma questão intrigante da realidade.

Dessa forma, consideramos esse trabalho como uma pesquisa teórica por fazer uso das contribuições de diversos autores sobre o EOS. Porém, quanto às fontes, consideramos essa pesquisa como bibliográfica e documental.

3.1 O Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e Educação Matemática

De acordo com Godino (2012), o EOS teve origem na Universidade de Granada, Espanha, na década de noventa, após a interação entre os pesquisadores dessa Universidade e os desenvolvimentos teóricos da Didática da Matemática Francesa.

O EOS é resultado de um processo de integração de várias perspectivas da Didática da Matemática, originado da necessidade de se comparar e esclarecer as diversas teorias usadas para estudar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Para Godino, Batanero e Font (2008, p. 11), o EOS é “um modelo unificado da cognição e instrução Matemática”.

O EOS parte do princípio da formulação de uma ontologia⁸ de objetos matemáticos (GODINO; BATANERO, 1994; FONT; PLANAS; GODINO, 2010) que leva em consideração o triplo aspecto da atividade Matemática: como atividade socialmente partilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e como sistema conceitual logicamente organizado.

Godino, Batanero e Font (2008) tomaram como noção primitiva a noção de situação problema e determinaram os conceitos de prática, objeto (pessoal e institucional) e significado, com a finalidade de tornar operativo o triplo aspecto da atividade Matemática e a origem pessoal e institucional do conhecimento matemático, além da sua interdependência.

Em diversos trabalhos sobre EOS, desenvolvidos por Godino⁹ e seus colaboradores: Font e Godino (2006), Godino, Contreras e Font (2006), Godino *et al.* (2007), Godino *et al.* (2009), D'Amore, Font e Godino (2007), são propostos cinco níveis de análise para descrever, explicar e avaliar as interações e práticas educativas em sala de aula. Esses cinco níveis de análise são: (i) sistema de práticas e objetos matemáticos; (ii) configuração de objetos e processos; (iii) trajetórias didáticas; (iv) dimensão normativa e (v) idoneidade (adequação) didática (Figura 3).



Figura 3: Organização em níveis de análise do EOS

Fonte: Font, Planas e Godino (2010, p. 92)

⁸ Natureza dos objetos matemáticos (Godino, Batanero e Font, 1999).

⁹ Alguns trabalhos estão disponíveis na internet, em <http://www.ugr.es/local/godino>.

A figura 3, que representa esses cinco níveis, pode ser lida de baixo para cima e constitui uma análise progressiva das práticas didáticas que visa identificar possíveis melhoras do processo de ensino e aprendizagem. Em seguida, descrevemos cada nível:

3.1.1 Primeiro nível de análise: sistema de práticas e objetos matemáticos

Sistemas de práticas compreendem qualquer ação/desempenho ou manifestação (verbal, gráfica, gestual, etc.) levada em consideração na resolução de problemas matemáticos, e na comunicação das soluções obtidas a outras pessoas, a fim de validá-las ou generalizá-las a outros contextos e problemas. Objetos matemáticos compreendem qualquer entidade ou coisa à qual se refere, ou da qual se fala, seja real ou imaginária, ou de qualquer outro tipo, que intervêm de alguma forma na atividade Matemática (GODINO; BATANERO, 1994; FONT; PLANAS; GODINO, 2010).

Nas práticas matemáticas há interferência de diversos tipos de objetos (símbolos, gráficos, definições, proposições, etc.) que são possíveis de ser representados sob as mais variadas formas, isto é, escrita, oral, etc.

Os objetos que surgem dos sistemas de práticas podem ser considerados como “objetos institucionais” quando divididos por uma instituição, ou “objetos pessoais” quando correspondem a uma pessoa (GODINO; BATANERO; FONT, 2008).

Os autores consideram que a questão do “significado dos objetos matemáticos” no EOS é de natureza ontológica e epistemológica, isto é, se refere à natureza e à origem dos objetos matemáticos.

Num primeiro momento, foi proposta uma resposta pragmática/antropológica (significado como sistema de práticas operativas e discursivas). No entanto, ao mesmo tempo, foi estabelecido o surgimento de novos objetos de tais sistemas de práticas, que se consolidam em regras socialmente conveniadas (e objetos pessoais), e serão, por sua vez, conteúdos de novas funções semióticas.

Com esta formulação dualista (sistema de práticas e objetos emergentes organizados em redes ou configurações), eles pretenderam articular os programas epistemológicos (sobre bases antropológicas) e cognitivos (sobre bases semióticas).

De acordo com Font, Godino e Gallardo (2013) o EOS propõe a seguinte tipologia de objetos primários:

- situações-problemas (aplicações extramatemáticas, exercícios...).
- linguagens-comunicação (termos, expressões, notações, gráficos...) em seus diversos registros (escrito, oral, gestual...).
- conceitos-definição (introduzidos mediante definições ou descrições: reta, ponto, número, média, função...).
- proposições-enunciação (enunciados sobre conceitos,...).
- procedimentos-algoritmização (algoritmos, operações, técnicas de cálculo,...).
- argumentos-argumentação (enunciados usados para validar ou explicar as proposições e procedimentos: dedutivos ou de outro tipo.)

Para Font, Godino e Wilhelmi (2008), o primeiro nível de análise se baseia na aplicação da noção de prática matemática ligada à solução de um tipo de problema (Figura 4).

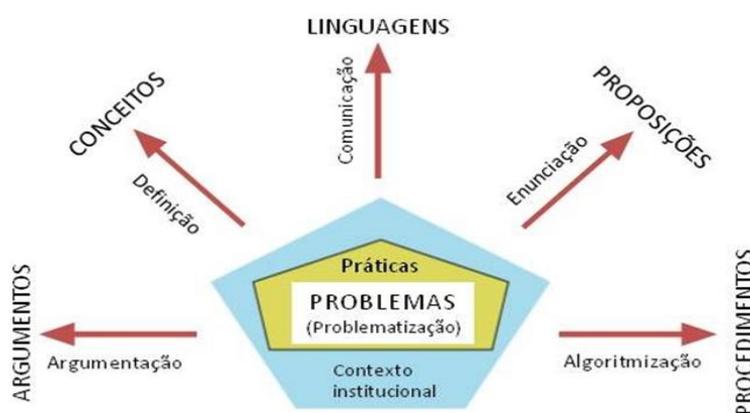


Figura 4 - Objetos e processos primários

Fonte: Font, Godino e Wilhelmi (2008, p. 5)

Estes objetos primários se organizam em entidades mais complexas: sistemas conceituais, teorias, etc. De acordo com Font, Planas e Godino (2010), os seis tipos descritos estão relacionados entre si, formando configurações, e são suportados por cinco dimensões duais: pessoal-institucional, expressão-conteúdo, sistêmico-unitário, não ostensivo-ostensivo e intensivo-extensivo, como veremos adiante.

Font, Godino e Wilhelmi (2008) partem da noção de situação-problema como primitiva, e a ideia de que a variação sistemática das variáveis envolvidas em situações-problema leva a diferentes tipos de problemas e campos. A origem do conhecimento pessoal é resultado da interação do sujeito com tipos de problemas, mediada pelos contextos institucionais em que ocorre a atividade.

Para os autores, as situações-problema são a origem da atividade. Elas promovem e contextualizam a atividade Matemática. As práticas matemáticas compreendem quaisquer ações ou expressões (verbal, gráfica, etc) feitas por alguém para resolver problemas matemáticos, de comunicar aos outros a solução obtida, validar ou generalizar para outros contextos e problemas.

As práticas podem ser partilhadas no meio de uma instituição ou serem específicas de uma pessoa. Os problemas "não vêm sozinhos", mas são agrupados em tipos, classes ou campos de problemas, de modo que a transição de um tipo para outro é o fator determinante do progresso ou avanço do conhecimento matemático, tanto individual como institucional. As linguagens representam as restantes entidades e servem de instrumento para a ação; os argumentos justificam os procedimentos e proposições que relacionam os conceitos entre si.

De acordo com Godino, Batanero e Font (2008), os sistemas de práticas e sua utilização na análise didática são classificados, quanto à tipologia básica de significados, em: significados institucionais e significados pessoais.

Os autores propõem os seguintes tipos de significados institucionais:

- Implementado: num processo de estudo específico é o sistema de práticas efetivamente implementadas pelo docente;

- Avaliado: sistema de práticas que utiliza o docente para avaliar a aprendizagem;
- Pretendido: sistema de práticas incluídas no planejamento do processo de estudo;
- Referencial: sistema de práticas utilizado como referência para elaborar o significado pretendido. Numa instituição de ensino concreta, este significado de referência será uma parte do significado holístico do objeto matemático. A determinação do referido significado global requer realizar um estudo histórico-epistemológico sobre a origem e evolução do objeto em questão, assim como considerar a diversidade de contextos de uso onde se coloca em jogo o referido objeto.

E quanto aos tipos de significados pessoais, os autores propõem:

- Global: corresponde à totalidade do sistema de práticas pessoais que é capaz de manifestar potencialmente o sujeito em relação a um objeto matemático;
- Declarado: refere às práticas efetivamente expressadas através das avaliações propostas, incluindo-se tanto as corretas quanto as incorretas desde o ponto de vista institucional;
- Atingido: corresponde às práticas manifestadas que são coerentes com a pauta institucional estabelecida. Na análise da variação dos significados pessoais que têm lugar num processo de estudo, nos interessará considerar tanto os significados iniciais ou prévios dos estudantes, quanto aqueles que estes alcançarão no final do processo.

Godino e Batanero (1994) relatam que os significados dos quais os estudantes se apropriam dependem, fundamentalmente, dos institucionais, isto é, dos significados pretendidos, associados aos sistemas de práticas planejados por um processo particular de instrução. Além destes, dependem daqueles efetivamente utilizados na instrução e dos que são avaliados.

Na mesma linha, Godino Batanero e Font (2008) afirmam que os seis tipos de objetos descritos anteriormente estão relacionados entre si, formando configurações, ou seja, redes de objetos intervenientes e emergentes dos sistemas de práticas.

Nesse sentido, Font, Godino e Galardo (2013) classificam estas configurações em epistêmicas (quando se refere a objetos institucionais) e cognitivas (quando se refere a objetos pessoais). A configuração epistêmica é o conjunto de objetos matemáticos envolvidos na resolução de atividades (Figura 5).

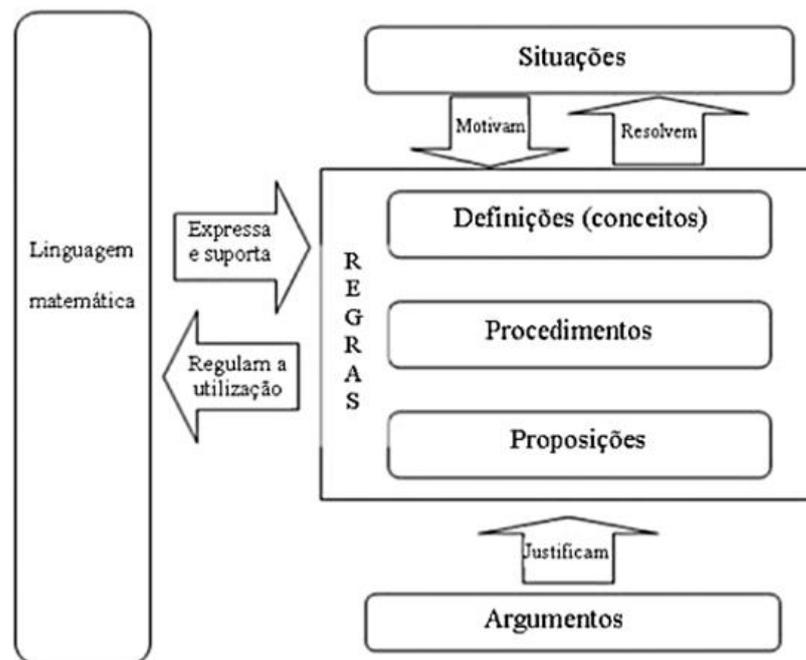


Figura 5- Componentes e relações numa configuração epistêmica
 Fonte: Fonseca (2013, p. 52)

3.1.2 Segundo nível de análise: configuração de objetos e processos

Esse nível de análise fornece informação sobre a complexidade ontossemiótica da atividade matemática em questão, possibilitando explicações dos conflitos semióticos no estudo de um tema. Baseia-se na aplicação da noção de processo matemático e nos tipos de processos elaborados, levando em consideração os tipos de objetos primários e secundários.

Para Godino, Batanero e Font (2008) as dualidades e as configurações de objetos primários (linguagem, definições, proposições, argumentos, procedimentos, situações) podem ser analisadas a partir de uma perspectiva dos processos indicados na Figura 6. No EOS a atividade matemática ocupa o lugar central, e sua modelização ocorre em termos de sistema de práticas operativas e discursivas.

Destas práticas emergem os distintos tipos de objetos matemáticos, que estão relacionados entre si formando configurações. Finalmente, os objetos que intervêm nas práticas matemáticas e os delas emergentes, segundo o jogo de linguagem em que participam, podem ser considerados desde as cinco facetas ou dimensões duais.

A emergência dos objetos tem lugar mediante os respectivos processos matemáticos de comunicação, problematização, definição, enunciação, elaboração de procedimentos (algoritmização) e argumentação. Enquanto as dualidades dão lugar aos seguintes processos cognitivo-epistêmicos: institucionalização-personalização; generalização-particularização; decomposição-reificação; materialização-idealização; representação-significação.

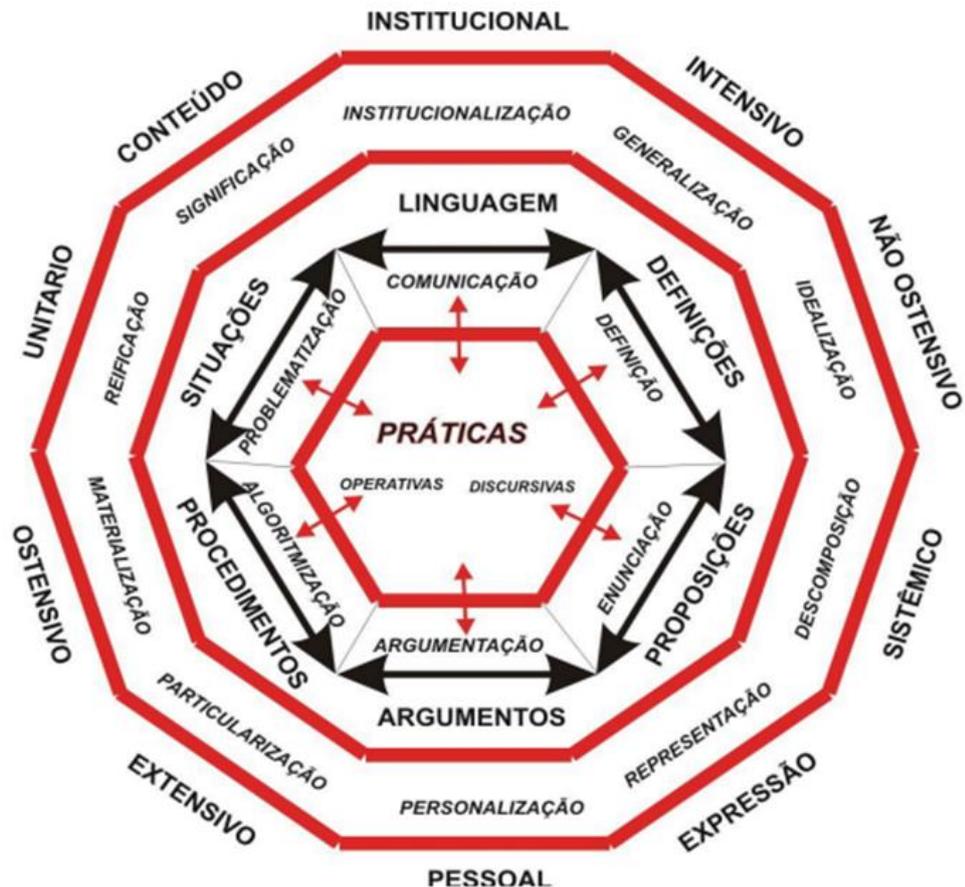


Figura 6 - Objetos e processos secundários

Fonte: Godino, Batanero e Font (2008, p. 18)

Faremos uma breve explanação das dimensões apresentadas na Figura 6.

- Pessoal-institucional: se os sistemas de prática correspondem a uma pessoa, consideramos objetos emergentes os “objetos pessoais” e, se são compartilhados dentro de uma instituição, são considerados “objetos institucionais”;
- Ostensivo-não ostensivo: compreende-se por ostensivo qualquer objeto que é público e que, portanto, pode ser mostrado ao outro;
- Expressão-conteúdo: os objetos matemáticos devem ser colocados em relação uns com os outros, não devendo ser considerados como entidades isoladas. A relação se estabelece por meio de funções semióticas, entendidas como uma relação entre um antecedente (expressão, significante) e um consequente

(conteúdo, significado), estabelecida por um sujeito (pessoa ou instituição), de acordo com certo critério ou código de correspondência;

- Extensivo-intensivo (exemplar-tipo): essa dualidade explica a utilização de elementos genéricos que se referem a um objeto que intervém em um jogo de linguagem, como caso particular de uma classe mais geral. Um mesmo objeto pode ser considerado intensivo em determinada situação e extensivo em outra;
- Unitário-sistêmico: entidades unitárias compreendem aquelas que se supõem conhecidas previamente, enquanto as sistêmicas correspondem a algo desconhecido. Em algumas situações, os objetos matemáticos podem ser considerados entidades unitárias, e, em outras, sistemas que devem se decompostos para seu estudo.

Font, Planas e Godino (2010) afirmam que as noções teóricas, descritas anteriormente no modelo ontossemiótico, não pretendem incluir todos os processos que são pertinentes à aprendizagem matemática. Segundo os autores alguns processos abrangem outros processos mais elementares, como por exemplo, o processo de resolução de problemas, ou o de modelização, em que são consideradas: a representação, a argumentação, a idealização, a generalização, dentre outros processos.

Godino, Batanero e Font (2008) relatam que as relações de dependência entre os objetos podem ser de três tipos: representacional (um objeto é colocado no lugar de outro para um determinado propósito); instrumental (um objeto usa o outro ou outros como instrumento); e estrutural (dois ou mais objetos compõem um sistema do qual emergem novos objetos).

3.1.3 Terceiro nível de análise: trajetórias didáticas

A trajetória didática parte da ideia de configuração didática, que corresponde a um intervalo ou segmento de atividade didática (ensino e aprendizagem), ocorrendo entre os momentos de início e término de uma tarefa ou situação-problema. Esta etapa deve contemplar a trajetória ou sequência de configurações didáticas, isto é, o progressivo “crescimento matemático” das aprendizagens.

Godino, Batanero e Font (2008) consideram um modelo para o ensino e a aprendizagem de Matemática como um processo composto de seis sub-processos: epistêmico, docente, discente, mediacional, cognitivo e emocional, com suas respectivas trajetórias e estados potenciais.

Para os autores, uma configuração didática está sempre conectada a uma configuração epistêmica, já que consiste em uma tarefa que, para ser realizada, precisa do comprometimento de todos envolvidos nesse processo. Essa conexão possibilita o surgimento de uma configuração instrucional que se elabora por meio das relações que se estabelecem entre os docentes, discentes e as mediações produzidas a partir da abordagem de um problema ou uma tarefa matemática.

Dessa forma, para a análise dos processos instrucionais no EOS foram estabelecidas as noções de configuração e trajetória didática, cujos elementos constituintes são representados na Figura 7.

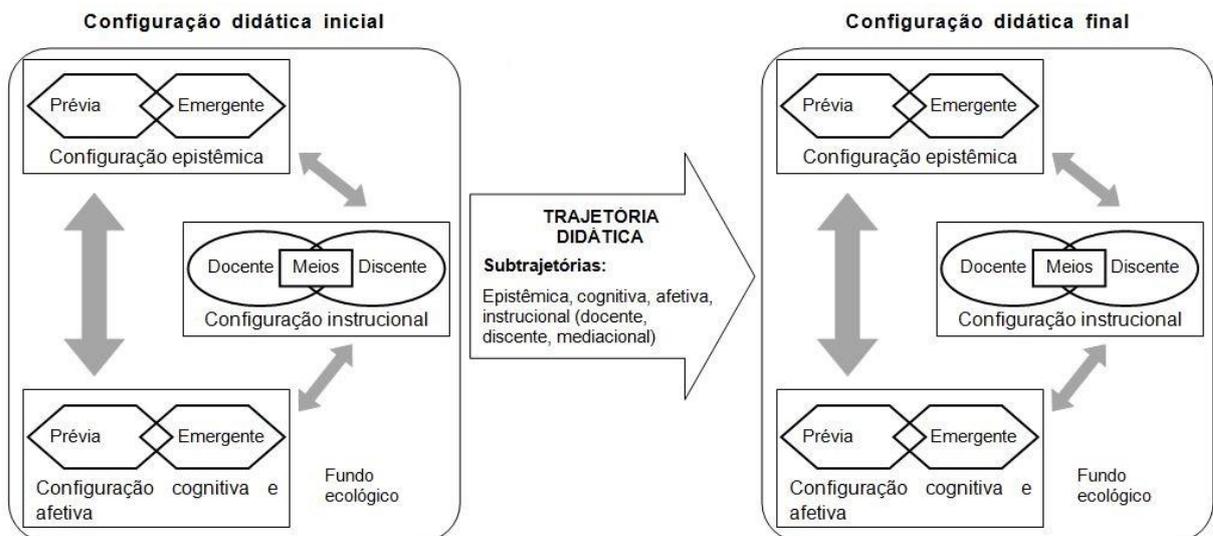


Figura 7- Trajetórias didáticas
Fonte: Godino, Batanero e Font (2008, p.21)

Segundo Godino, Batanero e Font (2008), como uma configuração didática está associada a uma configuração epistêmica em uma atividade didática, os procedimentos requeridos para sua solução, linguagens, conceitos, proposições e argumentações, podem estar sob a responsabilidade do professor, dos alunos ou distribuídos entre eles.

Associada a uma configuração epistêmica haverá uma configuração instrucional constituída pela rede de objetos docentes, discentes e mediacionais, colocada em jogo a propósito de um problema ou de uma tarefa matemática abordada. A descrição das aprendizagens que vão sendo construídas ao longo do processo se realiza mediante as configurações cognitivas, rede de objetos que interagem e emergem dos sistemas de práticas pessoais que se acionam na implementação de uma configuração epistêmica.

Uma sequência de configurações didáticas, orientada para a aprendizagem de um tipo de situação matemática, constitui uma trajetória didática. Para Godino, Contreras e Font (2006), as trajetórias didáticas descrevem a aprendizagem conquistada pelos alunos, considerando seu aprimoramento como a principal meta do processo educativo.

Godino, Contreras e Font (2006) consideram que, quando se muda a tarefa (ou problema abordado), muda-se a configuração didática. Em contrapartida, esses autores afirmam que uma mesma configuração didática empírica pode reunir traços/características de dois ou mais tipos de configurações didáticas teóricas, ou seja, uma mesma configuração didática pode apresentar mais de uma classificação, ao ser comparada com as configurações teóricas de referência.

Isso significa dizer que, durante a realização de uma tarefa, podem-se implementar diferentes padrões de interação (trabalho autônomo dos alunos, explicações magistrais, diálogo e cooperação entre alunos e professor, etc.)

Segundo os autores, como critério das interações estabelecidas, são definidas quatro tipos de configurações didáticas teóricas de referência: magistral (modo tradicional de ensinar a Matemática, com a apresentação do conteúdo pelo professor, seguida de exercícios de aplicação); a-didática (quando o aluno ou um grupo de alunos, em concordância com o professor, assumem a responsabilidade de um trabalho matemático autônomo, explorando, formulando e comunicando a solução de problemas); dialógica (estabelecida pelo diálogo entre o docente e os discentes ao propor uma determinada tarefa); pessoal (momento em que o estudo é realizado de maneira individual pelo aluno fora da sala de aula).

Assim sendo, as configurações didáticas consideram diversas interações que se formam na tentativa de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos objetos matemáticos mediante a uma situação matemática.

3.1.4 Quarto nível de análise: dimensão normativa

Godino et al. (2009) introduziram a noção de dimensão normativa. Estes autores abordam o estudo sistemático e global destas noções teóricas da perspectiva unificada do conhecimento e da instrução Matemática que proporciona o EOS. Este estudo trata de identificar suas conexões mútuas e complementaridades, assim como o reconhecimento de novos tipos de normas que facilitam a análise dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

A dimensão normativa dos processos de estudo é utilizada para denominar o sistema de regras, hábitos, normas que restringem e suportam as práticas didáticas, com a finalidade de integrar e ampliar as noções de “contrato didático”¹⁰ e “normas sociais e sociomatemáticas”¹¹ (Figura 8).

Godino, Batanero e Font (2008) afirmam que a identificação das diferentes facetas da dimensão normativa pode avaliar a pertinência das interferências dos docentes e dos estudantes por meio de um sistema de normas que condicionam o ensino e a aprendizagem. Além disso, pode motivar mudanças nos tipos de normas que auxiliam no funcionamento e controle dos sistemas didáticos, com relação a uma evolução dos significados pessoais frente aos significados institucionais pretendidos.

A Figura 8 resume os diferentes tipos de normas que compreendem os processos de ensino e aprendizagem de Matemática, as normas a elas relacionadas (epistêmica, cognitiva, afetiva, interacional, mediacional e ecológica), além de considerar o momento, a origem, o tipo e o grau de coerção.

10 Contrato Didático é um conjunto recíproco de comportamentos esperados entre alunos e professor, mediado pelo saber. Esses comportamentos são legitimados através de regras explícitas (formuladas verbalmente em sala de aula) e principalmente implícitas (que já foram construídas historicamente e podem ser interpretadas no contexto de sala de aula) que acontecem no interior da relação didática (BROUSSEAU, 1999).

11 As normas sociomatemáticas são, na perspectiva social, o correlato das crenças e valores identificados na perspectiva psicológica, ao tentar dar conta de como os estudantes chegam a ser intelectualmente autônomos em Matemática (GODINO et al., 2009).

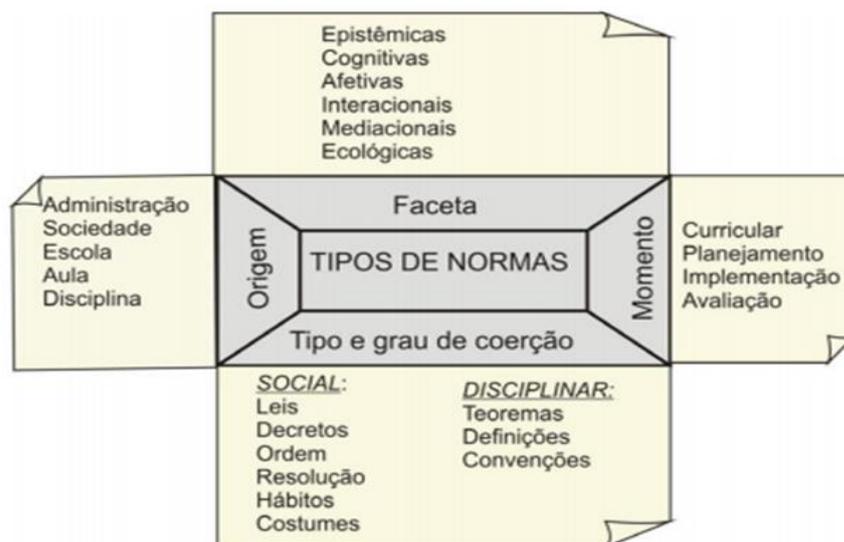


Figura 8 - Dimensão normativa

Fonte: Font, Godino e Wilhelmi (2008, p. 13)

A identificação das diferentes facetas da dimensão normativa (epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional, afetiva e ecológica) permite:

- Avaliar a pertinência das intervenções dos professores e alunos, considerando o conjunto de normas e sua tipologia que condicionam o ensino e a aprendizagem.
- Sugerir trocas nos tipos de normas que ajudam a melhorar o funcionamento e controle dos sistemas didáticos, com vistas a uma evolução dos significados pessoais frente aos significados institucionais pretendidos.

3.1.5 Quinto nível de análise: idoneidade (adequação) didática

Essa análise deve proporcionar informações para que se possa realizar um juízo de valor sobre o processo de ensino e aprendizagem. Para que um processo ensino e aprendizagem seja considerado idôneo, o EOS menciona seis tipos de adequação didática: adequação epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional (mediadora), emocional e ecológica (FONT; PLANAS; GODINO, 2010).

Os autores representam a adequação didática mediante a Figura 9.

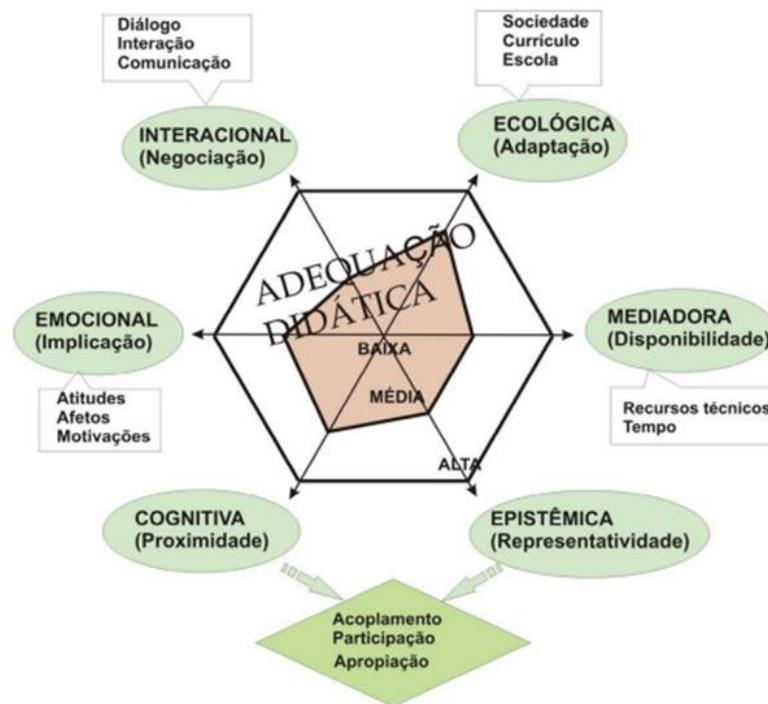


Figura 9 - Adequação didática

Fonte: Font, Godino e Wilhelmi (2008, p. 14)

O hexágono regular indica a adequação correspondente a um processo de estudo pretendido ou programado, no qual, a priori, se supõe um grau máximo das adequações parciais. O hexágono irregular inscrito corresponderia às adequações efetivamente atingidas na realização de um processo de estudo implementado.

A Figura 9 resume as dimensões que compõem a adequação didática, que, de acordo com Godino, Batanero e Font (2008), corresponde a:

- Adequação epistêmica: se refere ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados (ou pretendidos), com relação ao significado de referência. Os autores exemplificam como o ensino da adição na educação primária pode ser limitado à aprendizagem de rotinas e exercícios de aplicação de algoritmos (baixa adequação), ou considerar os diferentes tipos de situações aditivas e incluir a justificação dos algoritmos (alta adequação);
- Adequação cognitiva: expressa o grau em que os significados pretendidos/ implementados estejam na “zona de desenvolvimento proximal” (Vygotski, 1984) dos alunos, assim como julga a proximidade destes significados pessoais atingidos em relação aos significados pretendidos/ implementados. Um processo

de ensino e aprendizagem, com um alto grau de adequação cognitiva, seria alcançado através do estudo das operações aritméticas com números de três ou mais algarismos, de forma que o professor realizasse uma avaliação inicial para saber se a maioria dos alunos iria dominar as operações com números de um e dois algarismos. Caso isso não ocorresse, seria iniciado o processo de instrução por meio da utilização destes números;

- Adequação interacional: um processo de ensino e aprendizagem terá maior adequação, desde o ponto de vista interacional, se as configurações e trajetórias didáticas permitirem, por uma parte, identificar conflitos semióticos potenciais (que podem ser detectados a priori) e, por outra parte, resolver os conflitos que forem produzidos durante o processo de instrução. Por exemplo, um processo de estudo realizado de acordo com uma sequência de situações de ação, formulação, validação e institucionalização (BROUSSEAU, 1997) tem potencialmente maior adequação semiótica que um processo magistral que não tenha presentes as dificuldades dos estudantes;
- Adequação mediacional: grau de disponibilidade e apropriação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Por exemplo, se o professor e os alunos tivessem à sua disposição meios informáticos pertinentes ao estudo do tema em questão (por exemplo o Cabri, para a geometria plana), o processo de estudo com a utilização destes recursos teria potencialmente maior adequação mediacional que outro tradicional, baseado exclusivamente na utilização do quadro, lápis e papel. Nesse sentido, um exemplo de um processo de ensino e aprendizagem com um alto grau de adequação mediadora aos meios temporais, seria uma aula magistral, na qual o professor reproduziria de maneira íntegra e sem interação com os estudantes, o significado pretendido;
- Adequação emocional: grau de implicação (interesse, motivação, ...) do alunado no processo de estudo. A adequação emocional está relacionada com fatores que dependem tanto da instituição quanto basicamente do aluno e de sua história escolar prévia. Por exemplo, terão alta adequação emocional os processos baseados no uso de situações-problema que sejam de interesse para os alunos;

- Adequação ecológica: grau em que o processo de estudo se ajusta ao projeto educativo do centro, à escola, à sociedade e aos condicionamentos do entorno no qual se desenvolve.

Segundo Godino *et al.* (2006) a dimensão epistêmica refere-se ao conhecimento institucional (compartilhado dentro das instituições ou comunidades de prática), já a dimensão cognitiva diz respeito ao conhecimento pessoal. Para os autores

A aprendizagem tem um lugar mediante a participação do sujeito nas comunidades de prática, através da ligação progressiva dos significados pessoais aos institucionais e a apropriação dos significados institucionais pelos estudantes. (GODINO *et al.*, 2006, p. 226)

A adequação de uma dimensão não garante a adequação global do processo de ensino e aprendizagem. Estas devem ser integradas considerando as interações entre as mesmas. Isto requer abordar a adequação didática como critério sistêmico de apropriação e pertinência com relação ao projeto educativo global (GODINO *et al.*, 2006).

Entretanto, esta adequação deve ser interpretada como relativa às circunstâncias temporais e contextuais instáveis, o que requer uma atitude de reflexão e investigação por parte do professor e demais agentes que compartilham a responsabilidade do projeto educativo.

Por esse motivo, Godino *et al.* (2006) consideram úteis todas estas noções para a análise de projetos e experiências de ensino. Os distintos elementos podem interagir entre si, o que sugere a extraordinária complexidade dos processos de ensino e aprendizagem.

Atingir uma alta adequação em uma das dimensões, por exemplo, a epistêmica, pode requerer uma das capacidades cognitivas que não possuem os estudantes para os quais está direcionado o ensino.

Uma vez obtido um certo equilíbrio entre as dimensões epistêmica e cognitiva é necessário que a trajetória didática otimize a identificação e solução de conflitos semióticos. Os recursos técnicos e o tempo disponível também interatuam com as situações-problemas, a linguagem, etc. Godino *et al.* (2006).

Em outro texto, Godino (2011) afirma que as idoneidades epistêmica e cognitiva, que estão definidas sobre as noções dos significados pessoal e institucional, permitem descrevê-las em termos de configurações epistêmica e cognitiva (conglomerado de situações-problema, definições, procedimentos, proposições, linguagem e argumentos).

Para a nossa investigação, utilizaremos como componente de análise da coleção de livros didáticos as dimensões de idoneidade epistêmica e mediacional. Sendo assim, os componentes de análise epistêmica e mediacional, proposta por Fonseca (2013), serviram de apoio para a elaboração das ferramentas de análise que compõem nosso trabalho.

O Quadro 3 apresenta a ferramenta de análise epistêmica, segundo Fonseca (2013).

COMPONENTES	INDICADORES
Situações-problema	<ul style="list-style-type: none"> - Se apresenta uma amostra significativa e articulada de situações-problema que permitam contextualizar, exercitar, ampliar e aplicar o conhecimento matemático a situações da própria matemática ou de outros contextos. - Se propõe situações de generalização de problemas (problematização).
Linguagens	<ul style="list-style-type: none"> - Se usa diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica, etc), para traduzir problemas e ideias matemáticas analisando a pertinência e potencialidades de uma ou outro tipo de representação e realizando processos de tradução entre os mesmos. - Se propõe situações de expressão matemática e interpretação, que permitam ao estudante usar as suas próprias representações para organização, registrar e comunicar ideias. - Se o nível de linguagem é apropriado para os estudantes a que se dirige.
Regras (Definições, proposições, procedimentos)	<ul style="list-style-type: none"> - Se as definições e procedimentos são claros e corretos e estão adaptadas ao nível de ensino a que se dirigem. - Se apresentam os enunciados e procedimentos fundamentais do tema adaptados ao nível de ensino a que se dirigem. - Se propõem situações em que os estudantes têm de generalizar ou aplicar proposições, definições ou procedimentos.
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Se favorece a argumentação e a prova dos enunciados e proposições matemáticas através de diversos tipos de argumentos e métodos de prova. - Se promovem situações em que os estudantes têm de conjecturar sobre relações matemáticas, se as investigam e justificam. - Se as explicações, verificações e demonstrações são adequadas ao nível de ensino a que se dirigem.

Relações	<ul style="list-style-type: none"> - Se favorece o estabelecimento e uso de conexões entre as ideias matemáticas (problemas, representações, conceitos, procedimentos, propriedades, argumentos). - Se os conteúdos matemáticos são apresentados e se estudam como um todo organizado. - Se reconhece e aplica as ideias matemáticas em contextos não matemáticos.
----------	---

Quadro 3 – Componentes e indicadores de adequação didática epistêmica.

Fonte: Fonseca (2013, p. 58-59)

Segundo Fonseca (2013), para se obter uma alta adequação epistêmica são indispensáveis a seleção e a adaptação de situações-problema. E, de acordo com o EOS, requerem atenção as diversas formas de representações ou meios de expressões, definições, procedimentos, proposições e justificativas para as situações-problemas. Essas devem proporcionar aos alunos várias formas de abordá-las, envolver várias representações e promover que os alunos conjecturem, interpretem e justifiquem as soluções obtidas. Deve-se, ainda, prestar atenção às conexões entre as várias partes do conteúdo matemático.

O Quadro 4 retrata a ferramenta de análise mediacional apresentada por Fonseca (2013).

COMPONENTE	INDICADORES
Recursos materiais (Manipuláveis, calculadoras, computadores)	<ul style="list-style-type: none"> • Se usa materiais manipuláveis e informáticos que permitem introduzir tarefas ricas, linguagens, procedimentos, argumentações adaptadas ao conteúdo pretendido. • Se as definições e propriedades são contextualizadas e motivadas usando situações, modelos concretos e visualizações.

Quadro 4 – Componentes e indicadores da adequação mediacional.

Fonte: Fonseca (2013, p. 60)

A autora conceitua a adequação mediacional como o grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Para a autora, o uso de calculadoras gráficas e outras ferramentas tecnológicas, tais como, software de Geometria dinâmica, applets e dispositivos de apresentação interativa são componentes essenciais para uma Educação Matemática de alta qualidade.

3.2 As Situações-problema

Segundo Godino, Batanero e Font (2008), o núcleo das configurações epistêmica e cognitiva são as situações-problema utilizadas para contextualizar e personalizar os significados, o que não constitui deixar de reconhecer o papel de outros tipos de tarefas (exercício e prática, aplicações), indispensáveis para o desenvolvimento dos algoritmos. Para os autores, essas categorias são úteis para análise de projetos e experiências de ensino, onde os distintos elementos podem interagir entre si, evidenciando assim, a complexidade do processo de ensino e aprendizagem.

Em outro texto, Godino (2011) considera que o processo de estudo ocorre num contexto educacional que define metas e valores para formação de cidadãos e profissionais que devem ser respeitados. Para ele, o professor é parte de uma comunidade de estudo e investigação que fornece conhecimentos úteis sobre práticas matemáticas e didáticas voltadas ao ensino que se deve conhecer e aplicar.

Dessa forma, percebemos que as ideias de Godino (2011) vão ao encontro do que Skovsmose (2008), por meio da Educação Matemática Crítica, nos propõe: o ensino e aprendizagem da Matemática com responsabilidade social, preocupados com o conhecimento, com suas aplicações e com seus efeitos. Uma Educação Matemática que possa inserir, verdadeiramente, cidadãos participativos em uma sociedade democrática.

Em relação à formação crítica do aluno, Godino (2011) relata que o ensino da Matemática pode desempenhar uma grande influência sobre dois aspectos opostos: por um lado, a Matemática pode ser apresentada como reduzida a meros cálculos de rotina, o que pode reforçar atitudes passivas e, por outro lado, desenvolver o pensamento crítico e alternativo a partir do trabalho com situações-problema contextualizadas e práticas reais.

Por outro lado, Skovsmose (2008) aborda três contextos diferentes em que as situações-problema podem ser desenvolvidas:

- Matemática pura: quando as questões e atividades matemáticas se referem integralmente à matemática acadêmica e somente a ela.

- Semirrealidade: quando a situação envolve elementos do cotidiano ou outras ciências, mas trata-se de situações fictícias. Skovsmose relata que não se trata de uma realidade que “de fato” observamos, mas de uma realidade construída. Ele exemplifica isso com as atividades construídas por um autor de um livro didático.
- Realidade: quando descreve situações que ocorrem na vida diária e científica. São atividades que podem ser trabalhadas pelos alunos e professores tendo como referência situações da vida real.

Ao exemplificar as atividades no contexto da semirrealidade, ele afirma que resolver exercícios com referência a uma semirrealidade é uma competência muito complexa e deve ser baseado num contrato bem especificado entre o professor e alunos, para não gerar obstrução durante as aulas. Alguns dos princípios desse acordo são os seguintes: a semirrealidade é totalmente descrita pelo texto da atividade; nenhuma outra informação é relevante para a resolução da atividade; mais informações são totalmente desnecessárias; o único propósito de apresentar a atividade é resolvê-la.

De acordo com Skovsmose (2008), a semirrealidade é um mundo sem impressões dos sentidos, de maneira que apenas as quantidades mensuradas são importantes. Além disso, toda informação quantitativa é exata e, combinada com as medidas, torna possível sustentar o pressuposto de que há apenas uma resposta correta. O exercício fornece informações exatas e que são necessárias e suficientes para sua resolução, os alunos não precisam de nenhuma outra informação adicional para solucioná-lo.

Já as atividades baseadas na vida real oferecem uma condição diferente para a comunicação entre o professor e os alunos, uma vez que faz sentido questionar e suplementar a informação dada pela atividade. É um convite para que os alunos façam explorações e explicações já que as atividades estão inseridas num cenário para investigação. As referências são reais, tornando possível aos alunos produzir diferentes significados para as atividades (e não somente para os conceitos). O pressuposto de que há uma, e apenas uma única resposta correta não faz mais

sentido. O professor tem o papel de orientar as novas discussões surgidas da investigação.

Porém, de uma perspectiva dos professores, isso pode parecer um movimento de uma zona de conforto para uma zona de risco. O professor deve estar sempre pronto para enfrentar perguntas que podem não ser facilmente respondidas. A autoridade do professor pode ser quebrada a qualquer momento, e ninguém sabe sobre o próximo passo, provavelmente, nem o professor.

Quando os alunos estão numa atividade de exploração, o professor não pode prever que questões vão aparecer. Segundo Skovsmose (2008), uma forma de eliminar o risco é o professor tentar guiar os alunos de volta ao paradigma do exercício, ou seja, à sua zona de conforto. Dessa forma, o professor pode ir prevenindo a ocorrência de novos eventos e desafios, embora haja a possibilidade de se perder muitas oportunidades de aprendizagem.

Todas as atividades de exploração e investigação colocam desafios para o professor. Para Skovsmose (2008), a solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo cenário. A tarefa é tornar possível que alunos e professores sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora. Para que os professores se sintam capazes de atuar na zona de risco, é necessário estabelecer novas formas de trabalho colaborativo, em particular entre eles mesmos, com alunos, pais e pesquisadores.

Nesse mesmo texto, Skovsmose (2008) compartilha da visão de Voigt (1998) sobre estudos na sala de aula que usam problemas do mundo real como ponto de partida para considerações matemáticas:

Como cidadãos do futuro, alunos terão que enfrentar muitos problemas do mundo real que parecem não ser matematicamente claros... O cidadão é competente para distinguir entre interferências matemáticas necessárias e os pressupostos de modelagem dependentes de interesse? Pode-se esperar que colocar mais atenção na qualidade da negociação do significado matemático na sala de aula possa melhorar a educação do "leigo competente". (VOIGT, 1998, p. 195, apud SKOVSMOSE, 2008, p. 38)

Para Skovsmose (2008), referências à realidade parecem ser necessárias para estabelecer uma reflexão detalhada sobre a maneira de como a matemática pode operar em nossa sociedade. A busca por caminhos diferentes para a aprendizagem poderá proporcionar novos recursos para levar os alunos a agir e a refletir, pois um sujeito crítico é também um sujeito reflexivo, oferecendo, dessa forma, uma educação matemática de dimensão crítica.

A nosso ver, as atividades matemáticas devem ser trabalhadas nos mais diferentes contextos. Porém, defendemos o contexto da realidade como ponto de partida das atividades propostas, de acordo com as ideias de Gravemeijer (2005). O autor coloca que o trabalho dos alunos deve começar em contextos específicos, partindo, inicialmente, de situações concretas em que o aluno busca estratégias de resolução. Aos poucos, os alunos vão adquirindo experiências por meio de atividades semelhantes, tornando-as uma base para a resolução de outras atividades contextualizadas com a realidade ou com a própria Matemática.

Nessas atividades, não só a vivência e a experiência do aluno no seu cotidiano deverão ser levadas em consideração, mas também seu conhecimento dos conceitos matemáticos adquiridos anteriormente. Não podemos esquecer que a própria Matemática tem seu próprio contexto e que os alunos devem saber trabalhar nesse contexto.

3.2.1 Outros estudos sobre o contexto de situações- problema

Segundo o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)¹², a situação é a parte do mundo do aluno em que as tarefas se situam e o contexto de um item é a sua posição específica dentro de uma situação. Dessa forma, a situação inclui todos os elementos detalhados utilizados para formular o problema.

Para o PISA, enquanto as situações ou os contextos definem áreas de problemas da vida real, e ideias estruturadoras refletem as maneiras pelas quais olhamos o mundo através de “lentes matemáticas”, as competências são o núcleo do letramento em Matemática.

¹² O estudo PISA foi lançado pela Organização para o desenvolvimento e Cooperação Econômico (OCDE), em 1997. Os resultados obtidos nesse estudo permitem monitorizar, de forma regular, os sistemas educativos dos países participantes, em termos de desempenho dos alunos, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico.

Assim, é necessário disponibilizar para os alunos certas competências que poderão ser utilizadas para resolução de problemas apresentados. Avaliar o letramento em Matemática consiste em saber em que medida os alunos possuem competências matemáticas que podem aplicar produtivamente em situações problemas.

De acordo com o PISA, um aspecto relevante do letramento em Matemática é o envolvimento com a matemática: utilizar e fazer matemática em várias situações. Sabe-se que, ao lidar com assuntos que se prestam ao tratamento matemático, a seleção dos métodos e representações matemáticas está sujeita às situações em que os problemas são apresentados.

Para o PISA/OCDE (2005), a situação mais próxima é a vida pessoal do aluno, seguida da vida escolar, da vida profissional e do lazer, depois a comunidade em que está inserido e a sociedade com seu cotidiano. Segundo o PISA as situações científicas estão mais distantes. Dessa forma, o PISA define e utiliza quatro situações-tipo para a resolução dos problemas de acordo com a “distância” das mesmas, em relação ao dia-a-dia dos estudantes: pessoais, educacionais/ocupacionais, públicas e científicas.

As situações pessoais estão relacionadas com as atividades que os alunos se envolvem no dia a dia. Sua característica fundamental consiste no modo como problema matemático atinge diretamente o aluno e a maneira como este compreende o contexto do problema. São situações que, para serem resolvidas, geralmente, exigem uma forte interpretação.

As situações educacionais ou profissionais surgem na vida de um estudante na escola, ou num local de trabalho. Caracteriza-se principalmente pela maneira com que a escola ou o trabalho demandam do aluno ou do trabalhador a forma de tratar um problema particular que exige uma solução matemática.

As situações públicas vinculadas com a comunidade local ou alargadas determinam que os estudantes analisem certos aspectos do seu ambiente. Em geral, trata-se de situações encontradas na comunidade, que têm como característica principal a maneira pelo qual os estudantes percebem as relações entre elementos do ambiente onde estão inseridos. São situações que demandam

que os estudantes intensifiquem a sua compreensão, seu conhecimento e suas capacidades matemáticas de avaliar aspectos que podem ter implicações importantes para a vida pública.

Por fim, as situações científicas são mais abstratas e podem incluir a compreensão de um processo tecnológico, de uma situação teórica ou um problema matemático explícito. Nessa categoria, estão inclusas as situações matemáticas expostas aos alunos na sala de aula, organizadas unicamente com elementos matemáticos explícito, ou seja, no contexto da própria matemática, sem tentativa de se colocar o problema num contexto mais amplo.

O PISA/OCDE valoriza, sobretudo, tarefas que podem ser encontradas em várias situações da realidade, e em cujo contexto o uso de matemática para resolver o problema é verdadeiro. Dá-se preferência aos problemas com contextos extramatemáticos para avaliar o letramento em matemática, já que esses problemas têm maior chance de serem encontrados na vida diária, o que exige do aluno solução e interpretação.

Segundo Fonseca (2013), faz toda diferença propor aos alunos exercícios de aplicação de conhecimentos, problemas que exijam um esforço deliberado de compreensão e formulação de uma estratégia de resolução, tarefas exploratórias e de investigação que solicitem interpretação e formulação de questões, ou projetos de longa duração que envolvam elaboração de um plano, recolha de dados, sua análise e interpretação.

A autora ressalta a importância da tarefa matemática, como base das experiências matemáticas que proporcionem aos estudantes a vantagem da diversificação de tarefas e uma diversidade de experiências matemáticas, além da necessidade da sua adequação aos propósitos de ensino definidos pelo professor.

Fonseca (2013) destaca ainda a necessidade de propor ao estudante tarefas de situações da vida real, de modelação matemática, de resolução de problemas e com conexões entre os diversos temas, privilegiando as atividades investigativas.

Para Fonseca (2013), as tarefas que o livro didático propõe devem ser desafiantes, diversificadas ao nível da exigência cognitiva, estrutura e contexto. É

importante que sejam motivadoras para o estudante, promovam vivências variadas e, em simultâneo, orientem o aluno no processo de consolidação de conhecimentos.

Na sua tese de doutorado, Ordóñez (2011) apresentou uma grade com os seis tipos de objetos primários propostos pelo EOS, citados acima, denominando-os como categorias. Fonseca (2013), em sua pesquisa de mestrado, analisou, em livros didáticos, o tópico funções exponenciais e logarítmicas numa perspectiva didática. Para tal, baseou-se no EOS e adaptou a grade elaborada por Ordóñez (2011), criando sua própria versão para a análise dos livros didáticos do 12º ano¹³ (Quadro 5), relativamente aos temas abordados. Em sua grade, Fonseca (2013) criou subcategorias.

Categorias	Subcategorias	Análise do Manual¹⁴	
1.Situações	1.1 Introdução/motivação		
	1.2 Exemplos (tarefas resolvidas)		
	1.3 Tarefas (que os autores propõem ao estudante)	Conhecimentos prévios	
		Conhecimentos emergentes	1. Representação gráfica de funções 2. Cálculo de algorítmico 3. Exploração 4. Aplicação da definição 5. Aplicação de uma propriedade 6. Conjeturar e argumentar 7. Prova 8. Modelação Matemática
2.Linguagem			
3.Conceitos			
4.Proposições	4.1 Tipo de exposição.		
	4.2 Se se prova ou não.		
	4.3 Se se utilizam ou só se expõem.		
5.Procedimentos	5.1 Se utiliza diversas abordagens.		

13 12º ano em Portugal corresponde ao 3º ano do Ensino Médio no Brasil.

14 Meramente no Brasil chamado livro didático.

	5.2 Justificam-se ou não.	
	5.3 Se utiliza as novas tecnologias.	
6.Argumentações	6.1 Se utiliza uma prática discursiva para convencer da validade de determinadas propriedades, baseada na linguagem natural, gráfica,...	
	6.2 Tipo de prova usada.	

Quadro 5 – Grade de análise

Fonte: Fonseca, (2013, p. 68).

A seguir, explicitaremos os descritores de cada uma das seis categorias, assim como suas subcategorias, segundo Fonseca (2013):

- 1- Situações de acordo com o tipo de situação de ensino que se utiliza. Podem ser as seguintes:
 - 1.1 Tipo de situações que usam para introduzir/motivar o conteúdo funções exponenciais e logarítmicas: uso da própria matemática, uso de uma situação de outras ciências ou uso de uma situação da vida real. Analisa se apresenta uma proposta de resolução ou não.
 - 1.2 Exemplos que se utilizam para facilitarem a compreensão do discurso matemático. Analisa-se: o lugar onde se incluem (antes ou depois da definição formal), o que se pretende com eles, se a resolução é completa ou incompleta e como (de modo formal ou intuitivo).
 - 1.3 Tarefas que os autores propõem ao estudante para a aplicação dos conceitos matemáticos ensinados. As tarefas classificam-se segundo as subcategorias:
 - Conhecimentos prévios: tarefas destinadas a rever pré-requisitos sobre funções e Gráficos do 10º ano, e Introdução ao Cálculo Diferencial I do 11º ano, que se consideram necessários para o estudo das funções exponenciais e logarítmicas do 12º ano.
 - Conhecimentos emergentes:
 - 1) Representação gráfica de funções: destinado ao desenvolvimento de destreza na representação gráfica de funções.
 - 2) Cálculo algorítmico: destinado ao desenvolvimento de destreza algorítmica e aplicação das regras expostas.

- 3) Exploração (com ou sem recurso da calculadora): destinada a que o leitor selecione e utilize as ferramentas mais adequadas para a sua resolução. Seu objetivo é despertar o interesse e desenvolver um raciocínio, aplicando conhecimentos já adquiridos.
 - 4) Aplicação de uma definição: para clarificar ou interpretar uma definição.
 - 5) Aplicação de uma propriedade: para interpretação e clarificação da mesma.
 - 6) Conjeturar e argumentar: destinado a prever um determinado resultado e apresentar um discurso lógico que o sustente.
 - 7) Prova: argumentação que justifica a validade de uma proposição ou um procedimento. A prática discursiva pode incluir elementos empíricos, indutivos, lógico dedutivos,...
 - 8) Modelação matemática: contextualizada numa situação vivida pelo leitor. Nesta subcategoria, apenas são contabilizadas tarefas em que o estudante tem de descobrir o modelo da função que melhor se ajusta à situação descrita.
- 2- Linguagem, que pode ser do tipo: verbal, numérica, gráfica, simbólica, algébrica ou tabelar.
- 3- Conceitos, introduzidos mediante uma definição, tais como: função exponencial, logaritmo e função logarítmica. Analisaremos se há uma única definição e se esta é formal ou intuitiva.
- 4- Proposições: enunciados sobre conceitos tais como: propriedades das funções exponenciais e logarítmicas de base maior que um (domínio, contradomínio, zeros, sinal, monotonia, assíntotas, continuidade, injetividade, paridade...); regras operatórias das funções exponenciais e logarítmicas; crescimento das funções exponenciais e logarítmicas; limites:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} a^x; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} a^x; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a x; \quad \lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a x;$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{a^x}{x^p}, \quad a > 1, \quad p \in \mathbb{R}; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\log_a x}{x}, \quad a > 1.$$

Vamos analisar a forma como se expõem estas propriedades, tendo em conta as seguintes subcategorias:

4.1 Se a exposição que é feita das propriedades é formal ou intuitiva.

4.2 Se provam, justificam ou só se expõem.

4.3 Se utilizam ou só se expõem sem mais referência.

5- Procedimentos. Os procedimentos utilizados para resolver as atividades. Distinguimos:

5.1 Se empregam vários procedimentos para resolver as situações ou somente um em cada caso.

5.2 Se os procedimentos que se utilizam são justificados ou simplesmente se expõem como métodos rotineiros.

5.3 Se utiliza as novas tecnologias (calculadora gráfica, computador, sensores,...).

6- Argumentações. Mostram o tipo de argumentações utilizadas no desenvolvimento. Distinguimos:

6.1 Se utiliza uma prática discursiva para convencer o leitor da validade de determinadas propriedades ou proposições. É baseada na linguagem natural, gráfica,...

6.2 Tipo de prova (empírica, indutiva, lógico-dedutiva, contraexemplos, equivalências,...).

Em sua dissertação, Fonseca (2013) ainda relata que o EOS proporciona ferramentas que podem ser aplicadas à análise de um processo pontual de estudo implementado numa aula, ao planejamento ou ao desenvolvimento de uma unidade, de um curso ou de uma proposta curricular. Também pode ser útil para analisar aspectos parciais de um processo de estudo, material didático, livro didático, respostas dos alunos a uma atividade específica, etc.

Dessa forma, consideramos que as ferramentas teóricas que compõem o EOS constituem o nosso aporte teórico. E, por meio dessas, buscamos investigar a coleção de livros didáticos de Matemática adotada pelo IFFLUMINENSE, campus Campos-Centro, para o Ensino Médio integrado à Educação Profissional, verificando os tipos de situações matemáticas, o sistema de práticas e objetos matemáticos, objetivo geral da nossa pesquisa.

3.3 Considerações finais

O EOS é um modelo teórico metodológico em construção. O autor desse modelo considera a Matemática como um conjunto de práticas das quais emergem

objetos matemáticos. Os amplos conceitos que são dados aos objetos no modelo mostram a complexidade dos entes matemáticos. Dessa forma, o EOS propõe seis tipos de objetos (situações-problema, linguagem, conceitos, proposições, procedimentos e argumentações) que podem ser analisados didaticamente em cinco níveis.

Os cinco níveis do EOS são formados por elementos que constituem uma ampliação progressiva da capacidade de análise dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática e podem contribuir na reflexão da prática docente dos professores.

De modo geral, as características dos cinco níveis de análise do EOS estão sintetizadas no Quadro 6.

Níveis de Análise Didática	Características
Sistema de Práticas	Planificação e implementação de um processo de estudo de uma noção, conceito ou conteúdo matemático, bem como as práticas relacionadas a esse processo.
Configurações de Objetos e Processos	Centrado nos objetos matemáticos e nos processos que intervêm na realização das práticas e o que emerge delas. Tem a finalidade de descrever a complexidade das práticas como fator explicativo dos conflitos semióticos ¹⁵ produzidos em sua realização.
Trajelórias Didáticas	Considera as interações entre professor e estudantes. Objetiva a identificação e descrição das interações, relacionando-as com a aprendizagem dos estudantes (trajetória cognitiva).
Dimensões Normativas	Referem-se ao sistema de normas referentes a convenções, hábitos, costumes, leis, diretrizes curriculares que regulam o processo de ensino e aprendizagem e que condicionam as configurações e trajetórias didáticas.
Idoneidade Didática	Necessita da reconstrução de um significado de referência para os objetos matemáticos e didáticos pretendidos. Essa noção é desdobrada em seis dimensões e pode se constituir em uma síntese orientada à identificação de potenciais melhoras do processo de estudo.

Quadro 6 – Características dos níveis de análise didática do EOS

Fonte: Godino, Batanero e Font (2008, p. 25-26)

Os quatro primeiros níveis são ferramentas de análise desenvolvidas para uma didática descritiva-explicativa. O quinto nível, se baseia nos quatro iniciais e

¹⁵ Um conflito semiótico é qualquer disparidade ou discordância entre os significados atribuídos a uma expressão por dois sujeitos (pessoas ou instituições). (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 23).

constitui uma síntese orientada para avaliar se as atividades implementadas, em sala de aula, são adequadas. Esse nível visa identificar quais aspectos necessitam ser melhorados, para que sejam feitas possíveis interferências que envolvam os processos de ensino e aprendizagem.

É importante ressaltar o alinhamento das ideias de Godino (2011) com as de Skovsmose (2008), refletindo a importância da Educação Matemática Crítica para a formação dos cidadãos. Godino (2011) mostra sua preocupação com a Educação Matemática Crítica quando aborda a dualidade que o Ensino de Matemática pode exercer na escola. Por um lado, o ensino apenas focado em cálculos, reforçando atitudes passivas dos cidadãos e, por outro lado, o ensino voltado para situações-problema contextualizadas, práticas e reais, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico do cidadão.

Corroboramos as ideias de Skovsmose (2008) de que todas as atividades da matemática escolar são contextualizadas. Dessa forma, depende de o professor identificar qual contexto ele quer ou qual é mais propício de ser abordado naquele momento. No entanto, o professor necessita ter a consciência de que, seja qual for o contexto das atividades, haverá situações enriquecedoras e também limitações.

Concordamos com a classificação do PISA que define e utiliza nas questões da prova quatro tipos de contexto: pessoais, educacionais/ocupacionais, públicos e científicos. Porém, consideramos que os contextos mais próximos do aluno, como o da sua vida pessoal, do seu cotidiano e da sua convivência, contribuem para dar significados aos conteúdos da aprendizagem, porém não deve se tornar a única situação de aprendizagem. Essa ideia pode, muitas vezes, levar ao descarte de situações interessantes.

Dessa forma, o professor deve propor situações que tragam significado ao que será ensinado para o aluno. Essas situações, quando respondidas pelos alunos, faz com que o conhecimento adquirido possa ser utilizado em outras circunstâncias. Para Brousseau (1997), este conhecimento produzido necessita, com o auxílio do professor, ser descontextualizado e despersonalizado, para que o aluno possa reconhecer, na sua produção, algo que tenha caráter universal, um conhecimento cultural reutilizável.

No mesmo texto, Brousseau (1997) relata que cabe ao professor criar condições favoráveis, buscando situações que tornem significativo o que é ensinado, e para que o aluno se aproprie do saber transformando-o em conhecimento. Para tal, é necessário que o professor faça um duplo movimento cíclico.

- Buscar situações em que os alunos possam dar sentido ao conhecimento, contextualizando e personalizando o saber, num movimento de vivenciar o conhecimento pelo aluno.
- Ajudar seus alunos no sentido contrário, ou seja, descontextualizar e despersonalizar os conhecimentos para que as produções dos alunos se transformem em algo que tenha caráter universal e reutilizável em outras situações.

O autor afirma que o professor é tentado a pular essas duas fases e ensinar, diretamente, um determinado conhecimento como objeto cultural, evitando este duplo movimento. O professor apresenta o saber e o aluno apropria-se dele como puder. Acreditamos que esse ciclo de contextualizar/descontextualizar e contextualizar novamente em outras situações é fundamental para o aprendizado do aluno. Os momentos de descontextualização permitem que o aluno construa conhecimentos que possam ser usados em outras circunstâncias, promovendo uma recontextualização.

Deve-se ter cuidado para que, nas atividades matemáticas contextualizadas na realidade, não se deixe de realizar a descontextualização, correndo o risco de não identificar ou não retirar o conceito matemático envolvido na situação. Em muitos casos, nem sempre se identifica o conteúdo matemático e nem há uma preocupação em observar padrões ou generalizações. A nosso ver, atividades matemáticas devem ser preparadas pelo professor com a intenção de promover a aprendizagem do aluno. Assim, as atividades devem ser intencionalmente elaboradas, propondo ao aluno uma situação contextualizada que o motivará a buscar o conhecimento, tornando-o significativo.

Por fim, em consonância com os objetivos da pesquisa e o referencial teórico apontado, buscamos, por meio da descrição das ferramentas teóricas que compõem o EOS, e das leituras e análises de teses, dissertações e artigos científicos, compor

nossa fundamentação teórica, bem como a construção de um instrumento que será fundamental para nossa análise. Para tal, criamos uma nova grade de análise (Quadro 7), considerando as ideias de Godino e seus colaboradores (2002-2015) sobre o EOS, Fonseca (2013) e Skovsmose (2008). Essa grade nos permitiu analisar a coleção de livros didáticos de Matemática adotada no Ensino Médio Integrado à Educação Profissional do IFFLUMINENSE.

Assim, na nossa versão da grade, destacamos como ferramenta de análise o EOS, apontando como categorias os seis tipos de objetos primários: situações, linguagem, conceitos, proposições, procedimentos e argumentações, bem como estabelecemos como subcategorias a introdução e as atividades propostas. Nas subcategorias mencionadas anteriormente, analisamos o contexto, os conhecimentos prévios e os emergentes (Quadro 7).

Categorias	Subcategorias		Análise do livro
Situações	Introdução	Quanto ao contexto: 1. Da própria Matemática 2. Semirrealidade 3. Realidade 3.1 Em outras Ciências 3.2 Da vida real 4. Outros 4.1 Contexto histórico 4.2 Explicação direta	
		Atividades Propostas	Quanto ao contexto: 1. Da própria Matemática 2. Semirrealidade 3. Realidade 3.1 Em outras Ciências 3.2 Na área técnica
		Conhecimentos prévios	
	Conhecimentos emergentes	1. Representação gráfica 2. Cálculo de algorítmico 3. Exploração 4. Aplicação da definição 5. Aplicação de propriedade 6. Conjeturar e argumentar 7. Prova 8. Modelação Matemática	

Linguagem	1. Usa de diferentes linguagens matemáticas (verbal, gráfica, simbólica) e apresenta a conversão entre as mesmas. 2. O nível de linguagem é adequado ao aluno. 3. Propõe situações de expressão matemática e interpretação.	
Conceitos e Definições	1. Apresentam clareza. 2. Encontram ao nível educativo a que se referem.	
Proposições e Procedimentos	1. Apresentam enunciados e procedimentos fundamentais para o nível educativo a que se dirigem. 2. Apresentam situações em diversas abordagens. 3. Propõe o uso de tecnologias.	
Argumentações	Utiliza uma prática discursiva para validar algumas propriedades, baseada na linguagem natural, gráfica, etc.	

Quadro 7 – Grade de análise do livro didático

Fonte: própria autora

Considerando a grade de análise do livro didático (Quadro 7), apresentamos os descritores de cada uma das seis categorias, já citadas anteriormente, bem como suas subcategorias.

1- **Situações:** De acordo com o tipo de situação que o livro apresenta na introdução dos conteúdos e no enunciado das atividades propostas.

Em relação à subcategoria **Introdução** - a análise referiu-se ao contexto: uso de uma situação da própria Matemática, da semirrealidade, da realidade (uso de uma situação de outras ciências ou uso da vida real) e outros contextos (histórico ou explanação direta do conteúdo).

Em relação à subcategoria **Atividades propostas** - a análise foi realizada:

- 1- Quanto ao contexto: uso de uma situação da própria Matemática, da semirrealidade, da realidade (uso de uma situação de outras ciências ou uso na área técnica).
- 2- Quanto aos conhecimentos prévios - atividades para rever pré-requisitos.
- 3- Quanto aos conhecimentos emergentes:
 - Representação gráfica - atividades destinadas ao desenvolvimento da habilidade na representação gráfica.

- Cálculo de algorítmico - atividades destinadas ao desenvolvimento da habilidade algorítmica e aplicação de regras expostas.
- Exploração - atividades destinadas ao desenvolvimento da habilidade de seleção e utilização das ferramentas mais propícias para sua resolução.
- Aplicação da definição - atividades destinadas para esclarecer ou interpretar uma definição.
- Aplicação de uma propriedade - atividades destinadas para esclarecer ou interpretar uma propriedade.
- Conjeturar e argumentar - atividades destinadas à previsão de um determinado resultado e apresentação de um discurso coerente que o sustente.
- Prova - atividades destinadas a justificar a validade de uma proposição ou um procedimento.
- Modelação Matemática - atividades voltadas para a contextualização da vida real. Foram contabilizadas atividades em que o aluno terá que apresentar o modelo que melhor se adapta à situação descrita.

Em relação à categoria **Linguagem**:

- Se usa de diferentes linguagens matemáticas (verbal, gráfica, simbólica) e se apresenta a conversão entre as mesmas.
- Se o nível de linguagem é adequado ao aluno.
- Se propõe situações de expressão matemática e interpretação.

Em relação à categoria **Conceitos**:

- Se apresentam clareza.
- Se encontram no nível educativo a que se referem.

Em relação às categorias **Proposições e Procedimentos**:

- Se apresentam enunciados e procedimentos fundamentais para o nível educativo a que se dirigem.
- Se apresentam situações em diversas abordagens.
- Se propõe o uso de tecnologias.

Em relação à categoria **Argumentações**: Se utiliza uma prática discursiva para validar algumas propriedades, baseada na linguagem natural, gráfica, etc.

No próximo capítulo serão apresentados os dados que emergiram das ferramentas de análise e os resultados, considerando os indicadores apresentados no quadro teórico da pesquisa e a grade de análise do livro didático (Quadro 7).

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS

Neste capítulo, a partir das técnicas de pesquisa utilizadas, os dados coletados são apresentados e analisados de forma descritiva, de acordo com os aspectos metodológicos da investigação.

No âmbito da abordagem qualitativa, tendo em vista a coleção de livros didáticos como objeto de análise, promoveu-se uma pesquisa documental, por se constituir uma técnica relevante na abordagem qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando novos aspectos de um tema ou problema (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Para Gil (2010), a pesquisa documental apresenta algumas vantagens tais como: é fonte rica e estável de dados, não implica altos custos, não exige contato com os sujeitos da pesquisa e ainda permite uma leitura aprofundada das fontes. Para o autor, atualmente, a pesquisa documental:

É empregada em pesquisas sobre opinião pública e propaganda, na identificação das características do conteúdo de obras literárias, didáticas e científicas, e em muitos outros campos da Sociologia, da Psicologia e da Ciência Política (GIL, 2010, p.67).

A coleção de livros didáticos que investigamos é utilizada nos três anos dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFFLUMINENSE, de acordo com o ano de escolaridade, e é denominada Matemática Ciência e Aplicações, sexta edição do ano de 2010. A coleção em questão tem como autores Gelson Iezzi, Oswaldo Dolce, David Degenszajn, Roberto Périgo e Nilze de Almeida (IEZZI *et al.*, 2010).

A análise pautou-se, no que se refere ao contexto, nas situações apresentadas na introdução dos conteúdos e nas atividades (tarefas) propostas. Também nas atividades propostas, foram analisados os conhecimentos prévios e conhecimentos emergentes.

Primeiramente, a análise que se refere ao contexto de introdução dos conteúdos fundamentou-se em Skovsmose (2008) para classificar as atividades no que diz respeito ao: uso da *Matemática pura*, uso de situações da *semirrealidade* ou uso de uma situação da *realidade*. Na classificação das situações no âmbito da realidade, foram criadas subdivisões denominadas outras ciências e vida real. Também foram verificados outros contextos de introdução dos conteúdos, como histórico, verificando se estes conteúdos foram introduzidos diretamente, sem atividades, fazendo apenas uma explanação.

Em seguida, fez-se a análise das atividades propostas realizando dois procedimentos:

- (i) Classificação das atividades quanto ao contexto apresentado, segundo Skovsmose (2008);
- (ii) Classificação das atividades no que se refere aos conhecimentos prévios e emergentes.

Durante a análise, percebemos que, em relação ao contexto, algumas atividades propostas no âmbito da realidade, apresentavam situações que utilizavam conceitos de outras ciências e da área técnica. Assim, foram criadas subdivisões denominadas “outras ciências” e “área técnica”.

Por fim, apresentamos uma análise de linguagem, conceitos, proposições, procedimentos e argumentações sob a perspectiva do EOS. Também relatamos as sugestões do livro didático para os professores.

4.1 As situações de introdução dos conteúdos

Inicialmente, buscamos contabilizar as atividades de introdução, de cada capítulo dos conteúdos que foram elencados nas ementas curriculares. Dessa forma, confeccionamos as tabelas que comentaremos adiante.

A Tabela 3 mostra a quantidade e o tipo de contexto das atividades abordadas na introdução dos conteúdos de Matemática, proposta para o 1º ano do Ensino Médio Integrado a Educação Profissional, na coleção analisada.

Tabela 3 - Contexto das atividades de introdução dos conteúdos do 1º ano

Contexto da Introdução		CONTEXTO DAS ATIVIDADES DE INTRODUÇÃO					
		Da própria Matemática	Semirrealidade	Realidade		Outros	
				Em outras Ciências	Da vida real	Contexto histórico	Explicação direta do conteúdo
Conteúdo							
Conjuntos	Teoria dos Conjuntos					1	
	Conjuntos Numéricos						1
Funções	Funções		1	3	3		
	Função Afim				2		
	Função Quadrática				1		
	Função Modular				1		
	Função Exponencial		1				
	Função Logarítmica				1		
Progressões			1				
Total			3	3	8		2

Fonte: própria autora

Os dados mostram que foram utilizadas dezesseis atividades na introdução dos conteúdos considerados na ementa curricular para o 1º ano. Em dois conteúdos não foram apresentadas atividades introdutórias, e os autores da coleção utilizaram um contexto histórico e a explicação direta do conteúdo.

É importante ressaltar que nenhum conteúdo foi introduzido com uma situação no contexto da própria Matemática. Em contrapartida, onze atividades estavam no contexto da realidade. Percebemos que esse fato corrobora as ideias de

alguns autores, como Freudental (1971), Gravemeijer (2005), D'Ambrósio (2001), dentre outros, que defendem que as situações do cotidiano do aluno devem compor o ponto inicial para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Também compartilhamos desse pensamento. Dessa forma, acreditamos que as atividades de introdução relacionadas com a realidade poderão incentivar o aluno a expressar-se matematicamente, desenvolvendo o raciocínio lógico e a interpretação na busca de solução para a situação. O estímulo está em apresentar para o aluno uma Matemática útil nas situações reais do seu dia a dia.

Para introduzir a noção da Teoria dos Conjuntos, os autores partiram da noção primitiva, relatando a história de Georg Cantor e abordando alguns conceitos (Figura 10).

De uso corrente em Matemática, a noção básica de conjunto não é definida, ou seja, é aceita intuitivamente e, por isso, chamada **noção primitiva**. Ela foi utilizada primeiramente por Georg Cantor (1845-1918), matemático nascido em São Petersburgo, mas que passou a maior parte de sua vida na Alemanha. Segundo Cantor, a noção de conjunto designa uma coleção de objetos bem definidos e discerníveis, chamados elementos do conjunto.

Pretendemos aqui introduzir alguns conceitos que também consideramos primitivos:

- **conjunto**: designado, em geral, por uma letra latina maiúscula (A, B, C, \dots, X, Y, Z);
- **elemento**: designado, em geral, por uma letra latina minúscula (a, b, c, \dots, x, y, z);
- **pertinência**: a relação entre elemento e conjunto, denotada pelo símbolo \in , que se lê "pertence a".

Assim, por exemplo, se A é o conjunto das cores da bandeira do Brasil, designadas por v (verde), a (amarelo), z (azul) e b (branco), podemos falar que v, a, z, b são elementos de A , o qual pode ser representado colocando-se os elementos entre chaves, como segue:

$$A = \{v, a, z, b\}$$

Dizemos, então, que $v \in A, a \in A, z \in A$ e $b \in A$.

Figura 10 - Contexto introdutório do tópico teoria dos conjuntos

Fonte: IEZZI, et al. Matemática: ciência e aplicações. v.1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.9.

Em seguida, no capítulo destinado à noção de conjuntos numéricos, os autores fizeram uma explanação direta do conteúdo, conceituando os conjuntos numéricos. A apresentação do conteúdo foi feita sem nenhum tipo de atividade, como vemos na Figura 11.

Denominamos **conjuntos numéricos** os conjuntos cujos elementos são números que apresentam algumas características comuns entre si.

Estudaremos os conjuntos dos números **naturais**, dos **inteiros**, dos **racionais** e dos **irracionais**. Por fim, apresentaremos o conjunto dos números **reais**, presente em grande parte do estudo abordado nesta coleção.

O surgimento do conjunto dos números naturais deveu-se à necessidade de se contar objetos. Os outros conjuntos numéricos, em geral, surgiram também por necessidade, como ampliações daqueles até então conhecidos.

Figura 11 - Contexto introdutório do tópico conjuntos numéricos

Fonte: Iezzi, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 29

No estudo das funções, as atividades de introdução foram abordadas de forma interdisciplinar com outras Ciências: como a Física e a Economia. A Figura 12 apresenta alguns aspectos de interdisciplinaridade entre a Física e a Matemática. Neste caso, notamos que se trata de um tema próprio da área de conhecimento da Física, embora permitam-se ligações entre esse tema e os conceitos da área de Matemática.

Tempo e espaço

Uma pista de ciclismo tem marcações a cada 500 m. Enquanto um ciclista treina para uma prova, o técnico anota seu desempenho. O resultado pode ser observado na tabela abaixo.

Instante (min)	0	1	2	3	4	5	...
Distância (m)	0	500	1000	1500	2000	2500	...



A cada instante (x) corresponde uma única distância (y). Dizemos, por isso, que a distância é função do instante. A fórmula que relaciona y com x é:

$$y = 500x$$

Figura 12 - Contexto introdutório do tópico funções exemplo 1

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 44.

Outra atividade introdutória aborda aspectos da interdisciplinaridade da Física com a Matemática, com destaque para a relação entre o tempo e a temperatura de uma certa cidade. Percebe-se claramente que o exemplo trata de um contexto fictício, ou seja, da semirrealidade (Figura 13).

Tempo e temperatura

Um Instituto de Meteorologia, quando quer estudar a variação da temperatura em certa cidade, mede a temperatura a intervalos regulares, por exemplo, a cada 2 horas, e monta uma tabela que relaciona entre si as grandezas hora e temperatura. Vamos supor que a tabela seja assim:

Hora	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Temperatura	7°	5°	3°	2°	5°	12°	18°	20°	20°	15°	11°	8°	6°

A cada hora corresponde uma única medida de temperatura. Dizemos, por isso, que a medida da temperatura é função da medida de tempo.

Figura 13 - Contexto introdutório do tópico funções exemplo 2

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v.1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.45.

Outra situação que aborda aspectos interdisciplinares entre a Economia e a Matemática se faz por meio de um problema no contexto da realidade, como a relação entre passageiros e preço de passagem, conforme apresentada na Figura 14.

Passageiros e preço da passagem

Para fretar um ônibus de excursão com 40 lugares paga-se ao todo R\$ 360,00. Essa despesa deverá ser igualmente repartida entre os participantes.

Para achar a quantia que cada um deverá desembolsar (y), basta dividir o preço total (R\$ 360,00) pelo número de passageiros (x). A fórmula que relaciona y com x é:

$$y = \frac{360}{x}$$

Observe na tabela alguns valores referentes à correspondência entre x e y :

x	4	12	15	18	20	24	36	40
y	90,00	30,00	24,00	20,00	18,00	15,00	10,00	9,00

Figura 14 - Contexto introdutório do tópico funções exemplo 3

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 45.

Outros aspectos de interdisciplinaridade são encontrados na relação entre a quantidade de uma mercadoria e o preço pago por essa quantidade (Figura 15). Notamos um contexto de ensino que se aproxima da realidade dos sujeitos envolvidos, na medida em que a atividade comercial entre as pessoas vem de muito longe.

Mercadoria e preço

Uma barraca de praia, em Fortaleza, vende sucos naturais ao preço de R\$ 1,20 o copo. Para não ter de fazer contas a toda hora, o proprietário da barraca montou a seguinte tabela:

Números de copos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preço (R\$)	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00

Nesse exemplo, estão sendo medidas duas grandezas: o número de copos de suco e o respectivo preço. A cada quantidade de copos corresponde um único preço. Dizemos, por isso, que o preço é função do número de copos de suco. Aqui é possível achar uma fórmula que estabelece a relação de interdependência entre preço (y) e o número de copos de suco (x):

$$y = 1,20 \cdot x$$

Figura 15 - Contexto introdutório do tópico funções exemplo 4

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.44.

Na introdução de cada função específica, como afim, quadrática, modular, exponencial e logarítmica são abordados problemas com contexto da semirrealidade ou da realidade.

Antes de conceituar função afim, os autores apresentam a resolução de dois problemas do dia a dia, porém não é colocado nenhum questionamento. Depois de apresentar a situação, é realizada a simulação dos preços pagos pela referida distância e também a hipótese que esta distância seja de 25 km. Então é mostrada a fórmula que expressa o preço pago em função da distância, e é dito que se trata de um exemplo de função polinomial do 1º grau ou função afim. (Figura 16).

Antônio Carlos pegou um táxi para ir à casa de sua namorada que fica a 15 km de distância.

O valor cobrado engloba o preço da parcela fixa (bandeirada) de R\$ 4,00 mais R\$ 1,60 por quilômetro rodado.

Ou seja, ele pagou $15 \cdot \text{R\$ } 1,60 = \text{R\$ } 24,00$ pela distância percorrida e mais R\$ 4,00 pela bandeirada; isto é: $\text{R\$ } 24,00 + \text{R\$ } 4,00 = \text{R\$ } 28,00$.

Se a casa da namorada ficasse a 25 km de distância, Antonio Carlos teria pago, pela corrida:

$$25 \cdot \text{R\$ } 1,60 + \text{R\$ } 4,00 = \text{R\$ } 44,00.$$

Podemos notar que, para cada distância x percorrida pelo táxi, há certo preço $p(x)$ para a corrida. O valor $p(x)$ é uma função de x .

Para encontrar a fórmula que expressa $p(x)$ em função de x , fazemos:

$$p(x) = 1,60 \cdot x + 4,00$$

que é um exemplo de **função polinomial do 1º grau** ou **função afim**.

Figura 16 - Contexto introdutório do tópico função afim exemplo 1

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 70.

No segundo exemplo de função afim, os autores também apresentam o mesmo procedimento do primeiro, ou seja, a situação é abordada sem perguntas e, apresentando o valor de vendas do mês trabalhado, calcula-se o salário do corretor. Em seguida, é apresentada a fórmula que expressa o salário do corretor em função das vendas como exemplo de função afim (Figura 17).

Um corretor de imóveis recebe mensalmente da empresa em que trabalha um salário composto de duas partes:

- uma parte fixa de R\$ 500,00;
- outra parte variável, que corresponde a um adicional de 2% sobre o valor das vendas realizadas no mês.

Em certo mês, as vendas somaram R\$ 300 000,00.
Para calcular quanto o corretor recebeu de salário, fazemos:

$$= 500 + 2\% \cdot 300\,000 =$$

$$= 500 + 6\,000 = 6\,500$$

salário = R\$ 6 500,00



Figura 17 - Contexto introdutório do tópico função afim exemplo 2

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 70.

Um tema bastante interessante é mencionado no exemplo de introdução no capítulo de função quadrática. A questão consiste na resolução de um problema que aborda um campeonato de futebol, esporte preferido dos brasileiros (Figura 18).

Um campeonato de futebol vai ser disputado por 10 clubes pelo sistema em que todos jogam contra todos em dois turnos. Vamos verificar quantos jogos serão realizados.

Contamos o número de jogos que cada clube fará "em casa", ou seja, no seu campo: 9 jogos. Como são 10 clubes, o total de jogos será $10 \cdot 9 = 90$.



Se o campeonato fosse disputado por 20 clubes (como é o campeonato brasileiro), poderíamos calcular quantos jogos seriam realizados usando o mesmo raciocínio:

$$20 \cdot 19 = 380 \text{ jogos}$$

Enfim, para cada número de clubes (x), é possível calcular o número de jogos do campeonato (y). O valor de y é função de x .

A regra que permite calcular y a partir de x é a seguinte:

$$y = x \cdot (x - 1), \text{ ou seja, } y = x^2 - x$$

Esse é um exemplo de **função polinomial do 2º grau** ou **função quadrática**.

Figura 18 - Contexto introdutório do tópico função quadrática

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 93.

Na Figura 18, o conceito de função quadrática é introduzido de modo análogo à função afim, sem questionamento. Resolve-se o problema considerando a hipótese de 20 clubes estarem envolvidos na disputa do campeonato e, em seguida, é colocada a regra que permite calcular o número de jogos em função do número de clubes. O exemplo é apresentado como uma função polinomial do 2º grau ou função quadrática.

A introdução do capítulo que trata da função modular chama atenção por ser uma tirinha de história em quadrinhos, mas verificamos que se trata apenas de uma

ilustração com uma questão que visa detectar o conhecimento prévio do aluno sobre o imposto de renda (Figura 19).



Figura 19 - Contexto introdutório do tópico função modular

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010 p.117.

Em seguida, foi apresentado um exemplo de como é feito o desconto de imposto de renda no salário de um trabalhador. De acordo com a tabela (Figura 20), são feitas simulações do desconto do imposto de renda com variações no rendimento do trabalhador. Dessa forma, é colocada a introdução da função definida por mais de uma sentença.

Esse exemplo é uma boa oportunidade para o professor trabalhar com a turma os conhecimentos prévios a respeito dessa temática e propor aos alunos uma investigação da situação atual do imposto de renda no país. Dessa forma, os alunos poderiam apresentar um discurso com suas ideias a respeito do tema, e, com foco na linguagem e nos argumentos utilizados por eles, o professor permitiria o desenvolvimento crítico desses alunos como cidadãos.

Vejamos um exemplo.
 Todo mês, ao receber seu salário, um trabalhador nota que há desconto de imposto de renda. No início de 2009 o imposto de renda era calculado com base na seguinte tabela:

Rendimento (em R\$)	Alíquota	Parcela a deduzir (em R\$)
Até 1372,81	0%	isento
de 1372,82 até 2743,25	15%	205,92
acima de 2743,25	27,5%	548,82

Fonte: www.receita.fazenda.gov.br/aliquotas/contribfont.htm. Acesso em 14/04/2010.

De acordo com essa tabela, temos:

$$\text{IR} = \% \text{ do salário} - \text{dedução}$$

Assim:

- um trabalhador com rendimento de R\$ 1300,00 fica isento do imposto de renda ($\text{IR} = 0$);
- um trabalhador com rendimento de R\$ 2000,00 tem desconto, em reais, de:

$$15\% \text{ de } 2000,00 = 300,00$$

$$\text{dedução de} = 205,92$$

$$\text{IR} = 300,00 - 205,92 = 94,08$$
- um funcionário que ganha R\$ 5000,00 por mês tem desconto, em reais, de:

$$27,5\% \text{ de } 5000,00 = 1375,00$$

$$\text{dedução} = 548,82$$

$$\text{IR} = 1375,00 - 548,82 = 826,18$$

Figura 20 - Contexto introdutório do tópico função modular exemplo 1

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010 p.117.

O capítulo de função exponencial foi introduzido com uma situação fictícia, ou seja, no âmbito da semirrealidade (Figura 21). Notamos que, na situação apresentada, eram feitos questionamentos e, posteriormente, concretizada a resolução comentada, chegando-se à fórmula que revela um exemplo de função exponencial.

Imagine que, em uma região litorânea, a população de certa espécie de alga tem crescido de modo que a área estimada da superfície coberta pelas algas aumenta 75% a cada ano, em relação à área da superfície coberta no ano anterior. Os biólogos estimam que, atualmente, a área coberta é de aproximadamente 4000 m². Mantido esse crescimento, qual será a área da superfície coberta pelas algas daqui a:

■ 2 anos? ■ 3 anos? ■ x anos?



Praia de Taipu de Fora em Barra Grande, Bahia.

RUBENS CHAVES/PULSAR IMAGENS

Figura 21 - Contexto introdutório do tópico função exponencial

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010 p. 131

Um problema sobre desvalorização de um caminhão foi utilizado para a introdução do capítulo da função logarítmica, porém se tratando dos logaritmos (Figura 22). Para responder à pergunta feita, os autores partem do cálculo da desvalorização ano a ano até generalizar para x anos. Trata-se de uma função exponencial, na qual não conseguimos reduzir todas as potências à mesma base, justificando-se o estudo de logaritmos.

Um caminhão custa hoje R\$ 100 000,00 e sofre uma desvalorização de 10% por ano de uso.

Depois de quanto tempo de uso o valor do veículo será igual a R\$ 20 000,00?

A cada ano que passa o valor do caminhão fica sendo 90% do que era um ano atrás. Então, seu valor evolui da seguinte forma:

- após 1 ano de uso:
90% de R\$ 100 000,00, ou seja, R\$ 90 000,00
- após 2 anos de uso:
90% de R\$ 90 000,00, ou seja, R\$ 81 000,00
- após 3 anos de uso:
90% de R\$ 81 000,00, ou seja, R\$ 72 900,00

e assim por diante.

O valor do veículo em reais evolui, ano a ano, de acordo com a sequência:
100 000; $(0,9) \cdot 100 000$; $(0,9)^2 \cdot 100 000$; $(0,9)^3 \cdot 100 000$; ...; $(0,9)^x \cdot 100 000$

em que x indica o número de anos de uso.

Para responder à pergunta feita, devemos resolver a equação $(0,9)^x \cdot 100 000 = 20 000$, ou seja, $(0,9)^x = 0,2$, que é uma equação exponencial.

No estudo de equações exponenciais, feito no capítulo anterior, só tratamos de situações em que podíamos reduzir as potências à mesma base. Quando temos de resolver uma equação como $(0,9)^x = 0,2$, não conseguimos reduzir todas as potências à mesma base. Para enfrentar esse e outros tipos de problemas, vamos estudar agora os logaritmos.



STOCKXPRT/IMAGE PLUS

No Brasil, o transporte rodoviário é um dos principais meios de distribuição de cargas.

Figura 22 - Contexto introdutório do tópico função logarítmica

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 151.

Na introdução de progressões, os autores utilizam o contexto da semirrealidade, colocando o crescimento do número de funcionários de uma empresa nos dez primeiros anos de existência (Figura 23).

A nosso ver, os autores poderiam ter explorado mais, com exemplos mais “ricos”, pois esse conteúdo permite partir de diversas situações do dia a dia, como, por exemplo, o número de casos de dengue ou de outras doenças, treinamento de atletas, eventos que ocorrem numa variação de tempo constante, como copa do mundo, olimpíadas, passagem de certos cometas pela órbita da terra, financiamentos, número de acessos à internet, dentre outros.

O exemplo (Figura 23) ainda mostra que a sequência é uma função de variável natural, mas não a relaciona com as funções já estudadas anteriormente, como a afim e exponencial.

Além disso, acreditamos que seria enriquecedor a abordagem histórica sobre a sequência de Fibonacci já na introdução, e não somente no final do capítulo. Seria interessante uma discussão sobre a Teoria de Thomas Malthus de modo interdisciplinar com a disciplina de Biologia e de Geografia. Outra sugestão ainda poderia ser o trabalho com fractais.

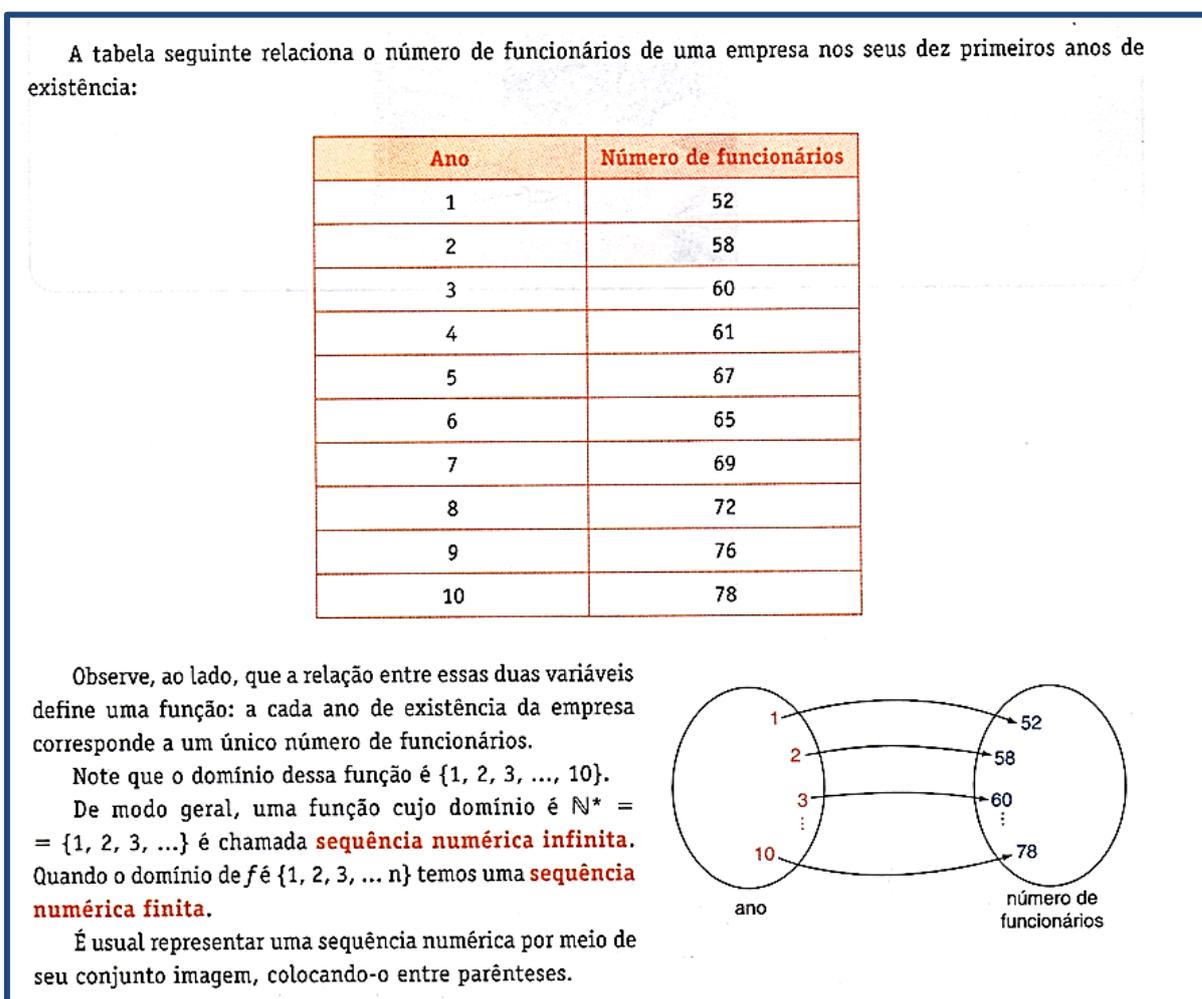


Figura 23 - Contexto introdutório do tópico progressões

FONTE: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.194.

Passaremos à análise das quantidades das atividades de introdução dos conteúdos do 2º ano.

A Tabela 4 abaixo apresenta o tipo de contexto observado na introdução dos conteúdos listados pela ementa curricular para o 2º ano.

Tabela 4 - Contexto das atividades de introdução dos conteúdos do 2º ano

Contexto da Introdução		Da própria Matemática	Semirrealidade	Realidade		Outros		
				Em outras Ciências	Da vida real	Contexto histórico	Explicação direta do conteúdo	
Conteúdo								
Trigonometria	Trigonometria no Triângulo Retângulo					1		
	A Circunferência Trigonométrica						1	
	Razões Trigonométricas na Circunferência						1	
	Triângulos Quaisquer	Lei dos Senos				1		
		Lei dos Cossenos		1				
Funções Trigonométricas	6							
Matrizes					2	1		
Sistemas de Equações Lineares					1			
Geometria	Áreas de Figuras Planas				3			
	Geometria Espacial de Posição						1	
	Prisma				1			
	Pirâmide						1	
	Cilindro				1			
	Cone				1			
	Esfera							
Total		6	1		10	6		

Fonte: própria autora

Logo de início detectamos que o conteúdo de Trigonometria no triângulo retângulo está no programa do 2º ano, mas encontra-se no livro do 1º ano. Isto significa que o professor deve preparar o material desse conteúdo, pois os livros são devolvidos ao final de cada ano letivo. No livro do 1º ano esse conteúdo foi introduzido por meio de um contexto histórico.

Na introdução dos conteúdos de Trigonometria, a Circunferência Trigonométrica é introduzida de forma direta, já apresentando as definições, ou seja, os autores não utilizam atividades na introdução, partem para a explanação do conteúdo (Figura 24).

Seja uma circunferência de centro O , sobre a qual tomamos dois pontos distintos, A e B . A circunferência fica dividida em duas partes, cada uma das quais é um **arco de circunferência**.

Observe, na figura, os dois arcos determinados por A e B . Para representar o arco de extremidades A e B , que contém o ponto X , usaremos a notação \widehat{AXB} .

Analogamente, o arco de extremidades A e B , que contém o ponto Y , é indicado por \widehat{AYB} .

Quando não houver dúvidas em relação ao arco ao qual nos referimos, podemos escrever simplesmente \widehat{AB} para representar o arco com extremidades A e B .

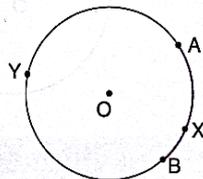


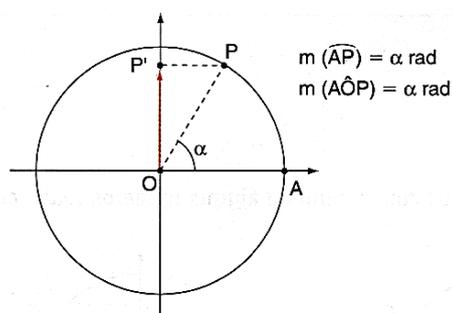
Figura 24 - Contexto introdutório do tópico circunferência trigonométrica

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 9.

No capítulo das razões trigonométricas na circunferência, define-se o seno de um ângulo diretamente (Figura 25). Além disso, observamos que os autores não relacionam as razões trigonométricas estudadas no triângulo retângulo, para ângulos agudos, retângulo com a circunferência trigonométrica.

Seno

Seja P um ponto da circunferência trigonométrica, imagem de um número real α , $0 \leq \alpha \leq 2\pi$; como vimos, P corresponde à extremidade final de um arco \widehat{AP} , de medida α radianos.



Ao projetarmos ortogonalmente esse ponto P sobre o eixo vertical, obtemos o ponto P' . À medida algébrica do segmento $\overline{OP'}$, considerando a orientação do eixo vertical, damos o nome de **seno de α** . Assim, podemos escrever:

$$\boxed{\text{sen } \alpha = OP'} \quad \text{ou} \quad \boxed{\text{sen } \widehat{AP} = OP'} \quad \text{ou} \quad \boxed{\text{sen } \widehat{AOP} = OP'}$$

Pense nisto: $\text{sen } \alpha =$ ordenada do ponto P



Daqui em diante, o eixo vertical será chamado eixo dos senos.

Figura 25 - Contexto introdutório do tópico razões trigonométricas na circunferência

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 21.

Para introduzir Triângulos Quaisquer, os autores utilizam situações problemas no contexto da vida real, como entroncamentos de rodovias e entradas de condomínio na lei dos senos (Figura 26). Consideramos um bom exemplo para o curso técnico da área da construção civil.

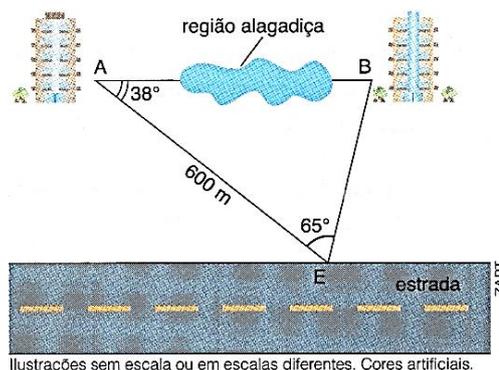
Do entroncamento (E) de uma rodovia saem dois pequenos trechos retilíneos de estrada ("retões"), que levam às entradas de dois condomínios, indicados pelas letras A e B.

Deseja-se determinar a distância entre A e B, mas a medição direta é difícil, pois há uma região alagadiça entre esses pontos.

De E é possível avistar os pontos A e B. Com auxílio de um aparelho adequado, um topógrafo mediu esse ângulo, obtendo 65° . Em seguida, percorreu os 600 metros do "retão" EA e, a partir do ponto A, mediu o ângulo entre as retas EA e AB, obtendo 38° .

Conhecedor de matemática, o topógrafo sabia que já tinha informações suficientes para determinar a distância entre as entradas dos dois condomínios (distância entre A e B).

Por meio do teorema que apresentaremos a seguir, conhecido como **lei dos senos**, poderemos resolver esse e outros problemas.



Ilustrações sem escala ou em escalas diferentes. Cores artificiais.

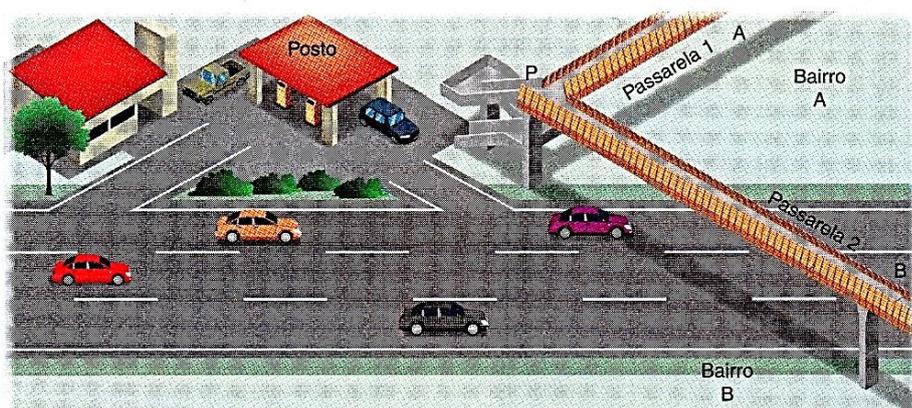
Figura 26 - Contexto introdutório do tópico lei dos senos

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 42.

Na lei dos cossenos, foi apresentada uma situação fictícia, ou seja, no contexto da semirrealidade, em que a prefeitura de certa cidade estuda a viabilidade da construção de uma passarela (Figura 27).

A prefeitura de uma cidade está estudando a viabilidade de construir uma passarela sobre a rodovia, ligando os bairros A e B diretamente.

O acesso atual é feito pelas passarelas ① e ② que ligam os bairros A e B, respectivamente, ao posto.



Ilustrações sem escala ou em escalas diferentes. Cores artificiais.

Medições feitas pela empresa contratada mostram que as passarelas ① e ② medem, respectivamente, 220 m e 130 m. O ângulo formado por ① e ② mede 60° .

Se o projeto for aprovado, quantos metros de extensão terá a passarela que ligará diretamente os dois bairros? Admita que as extremidades A, P e B estejam na mesma altura em relação ao solo.

Figura 27 - Contexto introdutório do tópico lei dos cossenos

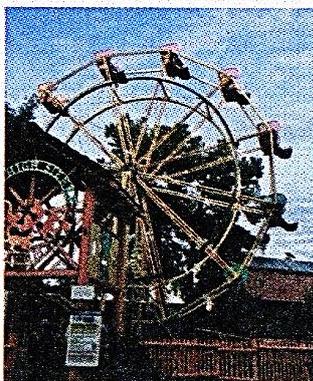
Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 46.

A nosso ver, o exemplo da Figura 27, também é uma atividade interessante para se trabalhar com maquete, bem como uma maneira de aplicar a Matemática em um curso técnico da área da construção civil. Além disso, é uma atividade que permite explorar construções geométricas e algumas propriedades das figuras geométricas.

Nas funções trigonométricas, todas as abordagens são no contexto da própria matemática. Nesse caso, acreditamos que o autor poderia ter sugerido atividades no âmbito do contexto da vida real ou de outras ciências, explorando, assim, os movimentos ondulatórios, conforme propôs na atividade de um exercício proposto inserida nesse conteúdo (Figura 28).

Em uma pequena roda-gigante, a altura (em metros) em que um passageiro se encontra no instante t (em segundos), é dada pela lei:

$$h(t) = 6 + 4 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right), \text{ para } t \in [0, 270].$$



- No início do passeio, a que altura se encontra o passageiro?
- A que altura se encontra o passageiro após 9 s do início? Use a aproximação $\sqrt{2} = 1,4$.
- Qual é a altura mínima que esse passageiro atinge no passeio?
- Qual é o tempo necessário para a roda-gigante dar uma volta completa?
- Quantas voltas completas ocorrem no passeio?

Figura 28 - Atividade contextualizada na realidade: função seno

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 61.

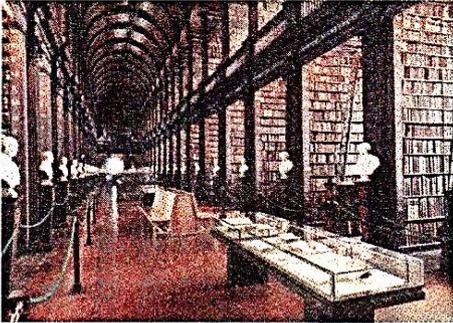
O conteúdo de matrizes é introduzido com um contexto histórico que aborda o surgimento das matrizes (Figura 29) e, em seguida, o livro apresenta mais dois exemplos no âmbito da realidade.

Um pouco de História

Como surgiram as matrizes

As matrizes teriam surgido com a escola inglesa Trinity College, em um artigo do matemático Arthur Cayley (1821-1895), datado de 1858. Vale lembrar, no entanto, que, bem antes, no século III a.C., os chineses já desenvolviam um processo de resolução de sistemas lineares em que aparecia implícita a ideia das matrizes.

Cayley criou as matrizes no contexto de estrutura algébrica (assunto que foge aos objetivos do ensino médio), sem pensar em suas aplicações práticas que apareceriam posteriormente.



SCENICRELAND.COM / ALAMY/OTHER IMAGES

Biblioteca do Trinity College.

Figura 29 - Contexto introdutório do tópico matrizes exemplo 1

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 80

No contexto da realidade é apresentado um exemplo de uma tabela com o número de mortes no trânsito, causadas por motoristas alcoolizados, é apresentada. Em nossa opinião, um ótimo tema transversal para ser trabalhado com adolescente (Figura 30).

Menos tolerância, menos mortes			
<i>Especialistas afirmam, e os números comprovam, que, quanto mais baixo é o limite de tolerância de álcool para quem dirige, menor é o número de mortes causadas por motoristas alcoolizados</i>			
	 EUA	 FRANÇA	 COLÔMBIA
Limite	0,8 g/litro de sangue (para menores de 21 anos, o limite é zero)	0,5 g/litro de sangue	0,4 g/litro de sangue
Mortes no trânsito (por grupo de 100 000)	14 (dado de 2006)	7 (dado de 2007)	12 (dado de 2006)
Porcentagem causada por motoristas alcoolizados	32%	34%	10%

Dados: National Highway Traffic Safety Administration; Sécurité Routière e Fondo de Prevención Vial. Fonte: *Veja* 9/7/2008.

Figura 30 - Contexto introdutório do tópico matrizes exemplo 2

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 79.

No exemplo seguinte (Figura 31), outra tabela que informava o número de empregados com carteira assinada e sem carteira assinada no período de 2003 a 2007.

Em jornais, revistas e na internet frequentemente encontramos informações numéricas organizadas em forma de tabelas, com linhas e colunas. Vejamos alguns casos:

Distribuição das pessoas ocupadas, por regiões metropolitanas, segundo a posição na ocupação

	Total	Recife	Salvador	BH	RJ	SP	P. Alegre
<i>Empregados com carteira assinada no setor privado</i>							
2003	39,7	31	36	39,7	37	42,9	42
2004	39,3	31,8	35,2	39,8	36,7	41,8	42,5
2005	40,3	33,9	35,1	41,5	36,9	43	44
2006	41,4	33,7	35,6	42,1	38,4	44,6	43,9
2007	42,4	36,5	36,7	43	39,6	45,4	44,5
<i>Empregados sem carteira assinada no setor privado</i>							
2003	15,5	17,1	14,1	13,5	14,1	17,5	12,7
2004	15,9	16,1	13,4	14,1	14	18,4	13
2005	15,6	15,2	14,1	12,9	13,9	18,2	13,3
2006	14,8*	15,5	14,2	12,6	12,8	16,8	13
2007	13,9	14,3	13,4	12,5	11,7	15,8	12,9

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Mensal de Emprego.
Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 15/3/2010.

FIGURA 31 - Contexto introdutório do tópico matrizes exemplo 3

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 80.

Nos sistemas lineares, os autores partem de uma situação problema no contexto da vida real, mostrando como uma pessoa pode receber notas de diferentes valores ao sacar uma determinada quantia (Figura 32). Uma oportunidade para o professor instigar o aluno a refletir sobre a Matemática, que está presente nesse tipo de tecnologia e que desconhecemos.

Augusto foi sacar R\$ 90,00 em um caixa eletrônico que só dispunha de notas de R\$ 10,00 e de R\$ 20,00. Como pôde ser feita a distribuição das notas a fim de totalizar R\$ 90,00?

Vamos representar por:

- x o número de notas de R\$ 10,00;
- y o número de notas de R\$ 20,00.

Devemos determinar quais são os possíveis valores de x e de y de modo que:

$$10 \cdot x + 20 \cdot y = 90$$

A equação obtida acima é um exemplo de **equação linear**.



Caixa eletrônico de banco em São Paulo.

Figura 32 - Contexto introdutório do tópico sistemas lineares

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. V. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.104.

No conteúdo de Geometria, que envolve área de figuras planas (Figura 33), os autores optam por apresentar situações somente no contexto da realidade.

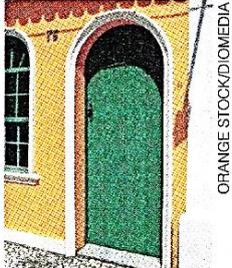
Em situações tais como calcular as dimensões de um terreno, o custo para envernizar a superfície de uma porta, ou, ainda, o material necessário para construir certo objeto, as quantidades envolvidas dependem do cálculo de áreas de superfícies. As imagens a seguir são exemplos de aplicações destes cálculos.



Fotografias em exposição.



Estádio de Futebol de Wembley, Londres, Inglaterra.



Fachada colorida na Bahia.

Figura 33 - Contexto introdutório do tópico áreas de figuras planas

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 133.

Tanto na geometria plana quanto na espacial (Figura 34), são utilizados objetos do nosso cotidiano para a compreensão dos conceitos matemáticos, como áreas das superfícies (plana e espacial) e volume (espacial) nas atividades de introdução.



Figura 34 - Contexto introdutório do tópico geometria espacial de posição

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.159.

Na análise do livro didático do 3º ano da coleção realizada em paralelo aos conteúdos que constam na ementa da disciplina de Matemática, também detectamos que os conteúdos de Análise Combinatória e Probabilidade se encontram no livro do 2º ano. Esse fato leva o professor a ter de fornecer material de apoio para o aluno, haja vista que o livro didático é devolvido no final de cada período letivo, conforme já comentado anteriormente, e, dessa forma, o livro 2 já não se encontra mais com o aluno do 3º ano.

Passaremos a análise das atividades de introdução dos conteúdos do 3º ano.

A Tabela 5, a seguir, apresenta o tipo de contexto encontrado na introdução dos conteúdos listados pela ementa curricular para o ano em questão.

Tabela 5 - Contexto das atividades de introdução dos conteúdos do 3º ano
CONTEXTO DAS ATIVIDADES DE INTRODUÇÃO

Contexto da Introdução	Da própria Matemática	Semirrealidade	Realidade		Outros	
			Em outras Ciências	Da vida real	Contexto histórico	Explicação direta do conteúdo
Análise Combinatória				4		
Probabilidade				7	1	
Estatística				4		
O Ponto					1	

	A Reta	1					
	A Circunferência						1
Números Complexos						1	
Polinômios	Polinômios	2			1		
	Equações Algébricas ou Polinomiais		1				
Total		3	1		16		4

Fonte: própria autora

Os dados da Tabela 5 nos revelam 24 atividades apresentadas nas introduções dos conteúdos do 3º ano. Deste total, 16 se encontram no contexto da vida real, porém não detectamos contextos que envolvessem conceitos de outras áreas do conhecimento de forma interdisciplinar.

A introdução do conteúdo de Análise Combinatória é feita por meio de quatro situações-problema no contexto da realidade, como placas de automóveis, lugares de assentos no cinema, resultado da Mega-Sena e futebol (Figura 35).

Considere os seguintes problemas:

- De quantos modos distintos oito pessoas podem se sentar lado a lado em um cinema?
- Quantas placas de automóveis podem ser formadas sem repetição de letras e de algarismos?
- De quantos modos distintos pode ocorrer o resultado de um sorteio da Mega-Sena?
- De quantas maneiras diferentes pode-se definir as chaves de seleções da primeira fase de uma Copa do Mundo de futebol?

Todas as questões levantadas são problemas de contagem.

A Análise Combinatória é a parte da Matemática que desenvolve técnicas e métodos de contagem que nos permitem resolver tais questões.

Figura 35 - Contexto introdutório do tópico análise combinatória

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 250.

Na introdução do conteúdo de probabilidade, são elencados vários exemplos de experimentos aleatórios, da vida real, como sorteios, lançamentos de moedas, cartas do baralho (Figura 36) e, também foi apresentado um relato dos primeiros registros ligados à teoria da probabilidade.

Uma TV de LCD será sorteada entre os 50 funcionários de uma empresa, na festa de confraternização de fim de ano.

Os funcionários foram numerados de 1 a 50, e os números foram marcados em 50 cupons idênticos, colocados em uma urna.

O presidente da empresa retira um cupom da urna. Não sabemos qual é o número sorteado; pode ser 1, 2, 3, ..., 50. Trata-se, então, de um experimento cujo resultado não pode ser previsto com certeza. Dizemos que se trata de um **experimento de natureza aleatória** (casual).

Suponha, agora, que um dado seja lançado. Não é possível dizer, com certeza, qual o número escrito na face superior. Pode ser 1, 2, 3, 4, 5 ou 6. Trata-se, também, de um experimento aleatório cujo resultado, entre os possíveis, é imprevisível.

Podemos citar vários outros experimentos de natureza aleatória:

- Lançamos uma moeda e observamos a face obtida.
- Sorteamos uma bola de uma caixa e observamos sua cor, sabendo que na caixa há 20 bolas idênticas, em tamanho e "peso", e que 5 são vermelhas, 8 amarelas, 4 azuis e 3 pretas.
- Sorteamos 6 números em um concurso da Mega-Sena.
- Retiramos uma carta de um baralho comum e observamos o seu naipe.
- Sorteamos duas cartas entre as 50 000 enviadas a um programa de prêmios na TV.

A teoria das probabilidades permite quantificar as chances de ocorrer um determinado resultado em um experimento dessa natureza.

Figura 36 - Contexto introdutório do tópico probabilidade

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 285.

Para introduzir o conteúdo de Estatística, os autores abordam quatro exemplos da vida real, em que há necessidade de apoio de uma equipe de estatísticos na condução do trabalho de pesquisa (Figura 37).

Uma empresa do setor farmacêutico pretende lançar um novo desodorante feminino no mercado. Com esse objetivo, encomendou uma pesquisa a um instituto especializado para levantar hábitos, preferências e tendências das mulheres brasileiras (adultas) com relação ao uso de desodorante.

O que o instituto teve de fazer para conduzir a pesquisa de modo adequado?

Podemos enumerar diversas situações em que é necessário o apoio de uma equipe de estatísticos na condução de uma pesquisa:

- Um jornal encomenda uma pesquisa a um instituto especializado a fim de saber a intenção de voto do brasileiro para a próxima eleição presidencial.
- O Ministério da Saúde deseja conhecer os hábitos sexuais dos jovens nordestinos brasileiros, de 12 a 17 anos, visando à prevenção a AIDS e outras doenças sexualmente transmissíveis, e encomenda uma pesquisa.
- Uma emissora de TV precisa avaliar a receptividade e a audiência de um novo telejornal, por meio de uma pesquisa científica.

Considerando as etapas gerais dos procedimentos em uma pesquisa estatística, vamos, neste volume, focar apenas a análise descritiva e quantitativa de um conjunto de dados, representando-os em forma de gráficos ou tabelas e associando a eles algumas medidas. O estudo das etapas de seleção da amostra (amostragem) e a análise confirmatória dos dados obtidos na pesquisa (inferência) não fazem parte dos objetivos desta coleção.

Figura 37 - Contexto introdutório do tópico estatística

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 3 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 200-201.

Os exemplos da Figura 37 permitem mostrar aos alunos que a análise estatística do mercado consumidor é fundamental para o lançamento de novos produtos, o que justifica a importância dessa ferramenta na tomada de decisões.

Na introdução da Geometria Analítica, os autores focam no contexto histórico (Figura 38). A nosso ver, o livro didático, na introdução desse conteúdo, poderia fornecer uma ideia do que se trata esse ramo da Matemática, já que a nomenclatura não é familiar para o aluno que conhece apenas a Geometria Plana e Espacial.

O livro didático poderia também resgatar alguns conteúdos já estudados anteriormente, articulando-os com a Geometria Analítica, como, por exemplo, a representação gráfica da função do 1º grau vista no primeiro ano. É importante que o aluno tenha compreensão e perceba que os conhecimentos matemáticos não são estanques ou isolados, mas se interligam para a aprendizagem de novos conhecimentos.

INTRODUÇÃO À GEOMETRIA ANALÍTICA

O segundo terço do século XVII foi um importante período da história da Matemática, com destaque para a grande intercomunicação de ideias entre os matemáticos franceses, dos quais destacamos René Descartes e Pierre de Fermat. A eles usualmente atribui-se a invenção da Geometria Analítica. Outros nomes dessa época também devem ser lembrados, como Roberval, Desargues, Messenne e Pascal.

René Descartes (1596-1650) recebeu, desde cedo, uma educação diferenciada e dedicou grande parte de sua vida à filosofia e à ciência. Sua obra mais importante, datada de 1637, é o *Discurso sobre o método*, em que apresenta as bases filosóficas do seu método para o estudo das ciências. Descartes acreditava que o conhecimento matemático é mais cumulativo e progressivo que o de outras áreas do conhecimento, crescendo por acréscimos e não por substituições, como ocorria em outras ciências, à medida que eram feitas novas descobertas. As demonstrações usadas para validar determinadas propriedades na Matemática possibilitavam a aquisição segura do conhecimento, e esse poderia ser o caminho para a verdade e para novas descobertas das ciências. Segundo Descartes, não se poderia aceitar nada como verdade se não fossem apresentadas provas com clareza e distinção. Esse método de organizar o pensamento científico, conhecido como racionalismo, rompia com o empirismo do passado.

Em um dos três apêndices do *Discurso sobre o método* encontra-se "Le Géométric". A maior contribuição desse texto é a ideia de dar significado às operações algébricas por meio de interpretações geométricas e, reciprocamente, "libertar" a Geometria dos diagramas por meio de processos algébricos.



René Descartes ensinando astronomia à rainha Cristina I da Suécia por volta de 1649.

Figura 38 - Contexto introdutório do tópico geometria analítica

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 3 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 9.

Os Números complexos são introduzidos por meio de um contexto histórico, a partir da resolução de uma equação do segundo grau com radicando negativo. A história apresentada consiste no desafio de resolver essa equação e cita os matemáticos como Cardano e Bombelli (Figura 39).

É interessante ressaltar que, para justificar a existência e constituição do número complexo, nasceram novos conceitos algébricos e novas teorias. Esse fato permite ao professor mostrar ao aluno que a Matemática, como Ciência, com seus processos de construção e especificidades, foi desenvolvida ao longo do tempo.

Para os Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFFLUMINENSE, esse conteúdo é aplicado na área de Eletrotécnica e Eletrônica. Porém, há um descompasso entre o momento em que esse conteúdo é abordado na aula de Matemática e a aplicação desse conhecimento na área técnica: primeiramente, o

aluno conhece a aplicação dos números complexos na área técnica para posteriormente conhecer seus fundamentos.

Quando resolvemos a equação do 2º grau $x^2 + 2x + 5 = 0$, por exemplo, utilizando a fórmula de Bháskara, encontramos:

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 \pm \sqrt{-16}}{2}$$

Para determinar o valor de x , é preciso calcular a raiz quadrada de -16 . Em \mathbb{R} , porém, isso é impossível, pois não existe um número m real tal que $m^2 = -16$.

A necessidade de obter uma solução para esse tipo de problema levou os matemáticos a procurar novos conjuntos em que "o quadrado de certo elemento pudesse ser negativo".

Primeiro objeto de uma construção abstrata, presente nos vários domínios da Matemática, os **números complexos** foram um grande desafio imposto aos matemáticos.

Como justificar sua existência e constituição?

Das tentativas de responder a essa questão nasceram novos conceitos algébricos e novas teorias, produzindo um grande desenvolvimento das pesquisas matemáticas.

Um primeiro avanço importante foi dado por Girolamo Cardano (1501-1576) ao tentar resolver o seguinte problema: "Dividir um segmento de comprimento 10 em duas partes cujo produto seja 40".

Chamando x e $10 - x$ as partes procuradas, Cardano montou a seguinte equação:

$$x \cdot (10 - x) = 40 \Rightarrow x^2 - 10x + 40 = 0 \Rightarrow x = 5 \pm \sqrt{-15}$$

e, como $\sqrt{-15}$ não é um número real, para Cardano tal problema não teria solução.

Entretanto, ele trabalhou com os resultados obtidos, ou seja, com $x = 5 + \sqrt{-15}$ e $10 - x = 5 - \sqrt{-15}$, constatando que:

$$\begin{cases} (5 + \sqrt{-15}) + (5 - \sqrt{-15}) = 10 \\ \text{e} \\ (5 + \sqrt{-15}) \cdot (5 - \sqrt{-15}) = 40 \end{cases}$$

Então, mesmo desconhecendo o significado dos números que havia obtido, Cardano pôde concluir que $5 + \sqrt{-15}$ e $5 - \sqrt{-15}$ eram soluções da equação.

Anos depois, o matemático Rafael Bombelli (1526-1572), ao aplicar a fórmula de Cardano para a resolução de equações do terceiro grau, obteve para a equação $x^3 - 15x - 4 = 0$ a solução $x = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}}$. (*)

Figura 39 - Contexto introdutório do tópico números complexos

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 3 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 122.

Para abordar os polinômios, os autores empregam uma situação do dia a dia, utilizando como exemplo o salário de um vendedor de uma loja de roupas. Eles utilizam também duas situações no contexto da própria matemática, como expressar a área de um retângulo e a medida do volume de um cubo quando se aumenta sua aresta (Figura 40).

Considere as seguintes situações:

- Uma vendedora de uma loja de roupas recebe salário fixo de R\$ 250,00 e comissão de 2% sobre o total de vendas no mês. Representando por x o total de vendas em um mês, seu salário pode ser representado pela expressão:

$$250 + 0,02 \cdot x$$
- Em um retângulo, uma dimensão excede a outra em 5 cm. Representando a medida do menor lado por x , a medida do outro lado é $x + 5$, e a área desse retângulo é expressa por:

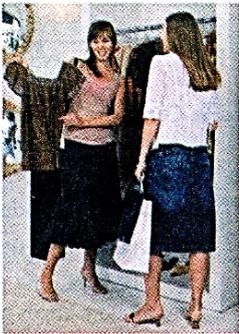
$$x \cdot (x + 5) = x^2 + 5x$$
- A medida da aresta de um cubo é x , e seu volume é representado pela expressão

$$x^3$$

Aumentando em uma unidade a medida de sua aresta, o volume do novo cubo obtido é dado por:

$$(x + 1)^3 = x^3 + 3x^2 + 3x + 1$$

Cada uma das expressões destacadas acima é um exemplo de **expressão polinomial** ou **polinômio**.



O salário da vendedora pode ser expresso por um polinômio.

Figura 40 - Contexto introdutório do tópico polinômios

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 3 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 160

4.1.1 Síntese sobre o contexto introdutório

A tabela 6, apresentada a seguir, nos fornece um panorama dos tipos de atividades quanto ao contexto, utilizadas pelos autores na introdução dos capítulos dos livros didáticos.

Tabela 6 - Contexto das atividades de introdução dos conteúdos por ano
CONTEXTO DAS ATIVIDADES DE INTRODUÇÃO

Contexto da Introdução Conteúdo	Da própria Matemática	Semirrealidade	Realidade		Outros	
			Em outras Ciências	Da vida real	Contexto histórico	Explicação direta do conteúdo
1º ANO		3	4	8	1	1
2º ANO	6	1		10	1	5
3º ANO	3	1		16	2	2
Total	9	5	4	34	12	

Fonte: própria autora

Em relação à maneira como os autores introduzem os sessenta e quatro conteúdos, constatam-se cinquenta e duas atividades classificadas em relação ao contexto, de acordo com Skovsmose (2008), ou seja, no âmbito da própria Matemática, da semirrealidade e da realidade.

Em doze introduções é retratado o conceito direto ou um relato histórico, sem utilizar uma atividade. Em oito destas introduções o conteúdo é explanado diretamente e, em quatro introduções, foi abordada por meio de um contexto histórico, relatando a contribuição de alguns matemáticos para os conceitos apresentados.

Dessa forma, a coleção de livros didáticos está de acordo com os PCNEM (BRASIL, 2000b, p. 46), que orientam “desenvolver competências e habilidades que tenham por objetivo relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade”.

Os dados da Tabela 6 mostram que, na introdução dos conteúdos, prevalecem atividades com uma abordagem contextualizada na vida real, porém nenhuma atividade contemplou a área técnica.

Num total de sessenta e quatro atividades introdutórias, aproximadamente 53,13% são contextualizadas na vida real; em 18,75%, é utilizado o contexto histórico ou é apresentado diretamente o conceito; 14,06% correspondem às atividades contextualizadas no âmbito da Matemática própria Matemática; 7,81% estão no contexto da semirrealidade e 6,25% se encontram contextualizadas com outras ciências.

Assim, em relação às atividades de introdução, nota-se que, na sua maioria, a coleção de livros didáticos privilegia as atividades no contexto da realidade. Isso vem ao encontro das recomendações dos PCNEM (BRASIL, 2000b, p. 46) que abordam as competências e habilidades a serem desenvolvidas especificamente pela Matemática, tais como “desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real, aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais e em especial em outras áreas do conhecimento”.

No contexto da realidade, em relação à abordagem de conceitos envolvendo outras ciências, nota-se que os conteúdos se relacionam com outros de forma intradisciplinar e interdisciplinar, como os da Física, da Química, da Biologia, da Geografia, da Sociologia, da Economia e das Ciências da Saúde.

Porém, verificamos que nas sugestões dos autores, pouco se fala de como o professor deverá explorar esse contexto na sua aula. O enfoque histórico permitiria mostrar ao aluno a contribuição da Matemática no processo evolutivo do homem e da Ciência.

No contexto da introdução das atividades do 1º ano, é interessante ressaltar que nenhum capítulo utilizou uma atividade contextualizada na Matemática “pura” (da própria Matemática), o que leva à reflexão de que os conteúdos elencados para esse ano possibilitam mais facilmente a contextualização em outros âmbitos.

Isso não acontece com os conteúdos do 2º ano, pois apresenta um número bastante expressivo de atividades no contexto da Matemática “pura”. Também, não são detectadas, nos 2º e 3º anos, atividades de introdução relacionadas com outras ciências.

Sendo assim, passou-se a investigar se as atividades propostas, também seguem a mesma indicação, ou seja, são privilegiadas atividades no contexto da vida real.

4.2 O contexto das atividades propostas

Na Tabela 7 a seguir, apresentaremos o contexto das atividades propostas dos conteúdos selecionados para o 1º ano do Ensino Médio integrado. Todos os conteúdos se encontram no primeiro volume da coleção adotada pela escola.

Tabela 7 - Contexto das atividades propostas dos conteúdos do 1º ano

CONTEXTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS						
Contexto das Atividades		Da própria Matemática	Semirrealidade	Realidade		T O T A L
				Em outras Ciências	Na Área Técnica	
Conteúdo						
Conjuntos	Teoriados Conjuntos	23	4	2		29
	Conjuntos Numéricos	36	3	1		40
Funções	Funções	49	11	5	1	66
	Função Afim	46	30	2	1	79
	Função Quadrática	74	16	1		91
	Função Modular	45	8			53
	Função Exponencial	41	14	2	1	58
	Função Logarítmica	63	2	9	2	76
Progressões		89	21	1		111
Total		466	109	23	5	603

Fonte: própria autora

Notamos que há, aproximadamente, 77,3% de predomínio de atividades contextualizadas no âmbito da própria Matemática; no contexto da semirrealidade as atividades correspondem a cerca de 18,1%; no contexto da realidade, as atividades que envolvem conceitos de outras áreas correspondem a, aproximadamente, 3,8 %; cerca de 0,8 % apresentam atividades com um contexto próximo ao da área técnica.

Na atividade da Figura 41, é empregado um exemplo de contextualização no âmbito da própria Matemática. Nela, os alunos são convidados a aplicar conceitos de coeficiente angular, raízes da função do 1º grau e valor numérico.

Seja f uma função real definida pela lei $f(x) = ax - 3$. Se -2 é raiz da função, qual é o valor de $f(3)$?

Figura 41 - Contexto das atividades propostas: própria matemática 1º ano

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.81

A atividade apresentada na Figura 42 faz referência ao contexto da semirrealidade, pois, embora discorra sobre uma quantia em dinheiro que será dividida pelo pai entre seus filhos, trata-se de uma situação artificial (fictícia).

Um pai quer distribuir R\$ 120,00 entre seus filhos, aqui denominados A, B e C de modo que B receba o dobro de C e A receba o dobro de B somado ao que cabe a C. Quanto receberá cada um?

Figura 42 - Contexto das atividades propostas: semirrealidade 1º ano

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 181

Na atividade exemplificada na Figura 43, proposta para os alunos resolverem após o conceito de Logaritmos, é usada uma situação no contexto da realidade em que se relacionam os conhecimentos das áreas de Geografia, Biologia, Química e Matemática. Consideramos uma boa oportunidade para os professores sugerirem o uso da calculadora científica para justificar os dados apresentados na questão.

(UF-PR) Um grupo de estudantes resolveu repetir a medição da altura do Pico da Neblina feita na década de 1960. Para isso, escalaram essa montanha e levaram um barômetro. Chegando ao cume da montanha, efetuaram várias medições da pressão atmosférica do local e obtiveram o valor médio de 530 mmHg. A pressão atmosférica $p(h)$ a uma dada altura h (em metros, em relação ao nível do mar) é fornecida pela função:

$$p(h) = p_0 \cdot e^{\alpha \cdot h}$$

sendo e a base do sistema de logaritmos neperianos, $p_0 = 760$ mmHg a pressão atmosférica no nível do mar, e α um número que depende principalmente da temperatura média no local de medição.

Sabendo-se que, nas condições desse experimento, $\alpha = -0,00012$ e que os estudantes usaram os valores aproximados $\ln(760) = 6,63$ e $\ln(530) = 6,27$, qual foi a altura que encontraram para o Pico da Neblina?

Figura 43 - Contexto das atividades propostas: realidade 1º ano

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 180

A seguir, apresentamos a análise construída a partir do contexto das atividades propostas no livro didático de Matemática, adotado para o 2º ano dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do IFFLUMINENSE.

Ressaltamos novamente que, no conteúdo de Trigonometria, o tópico de Trigonometria no Triângulo Retângulo é analisado no livro 1 da coleção, pois esse tópico se encontra no livro 1 e na ementa curricular do 2º ano. Optamos por pautar a análise de cada livro da coleção seguindo as ementas curriculares do referido ano, uma vez que grande parte dos professores, na prática de sala de aula, trabalha o livro de acordo com as ementas.

Dessa forma, os dados da Tabela 8 retratam o contexto das atividades propostas nos conteúdos listados na ementa curricular do 2º ano, dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, que se encontram no livro 1 (Trigonometria no Triângulo Retângulo) e no livro 2 (demais conteúdos da listagem) da coleção em análise.

Tabela 8 - Contexto das atividades propostas nos conteúdos do 2º ano

Conteúdo \ Contexto das Atividades		Da própria Matemática	Semirealidade	Realidade		T o t a l	
				Em outras Ciências	Na Área Técnica		
Trigonometria	Trigonometria no Triângulo Retângulo	26	17		7	50	
	A Circunferência Trigonométrica	23	8			31	
	Razões Trigonométricas na Circunferência	61	1			62	
	Triângulos Quaisquer	Lei dos Senos	7			4	11
		Lei dos Cossenos	9	3		2	14
Funções Trigonométricas	37	1	1		39		
Matrizes		55	8			63	
Sistemas de Equações Lineares		61	16			77	
Geometria	Áreas de Figuras Planas	23	22	4	6	55	
	Geometria Espacial de Posição	18	3			21	
	Prisma	16	7		1	24	
	Pirâmide	25	8	1	1	35	
	Cilindro	10	10		1	21	
	Cone	26	13			39	
	Esfera	16	10	1	1	28	
Total		413	127	7	23	570	

Fonte: própria autora

Os dados da Tabela 8 revelam que, em média, 72,5% das atividades propostas no livro didático de Matemática do 2º ano são contextualizadas na própria Matemática. As atividades contextualizadas no âmbito da semirrealidade correspondem a, aproximadamente, 22,3% das atividades propostas no livro didático, enquanto que, aproximadamente, 1,2% das atividades propostas correspondem às contextualizadas na realidade e com aplicação em outras Ciências.

O exemplo da Figura 44 representa uma atividade no contexto da própria Matemática, em que são dados dois lados e um ângulo de um triângulo, e é solicitado ao aluno calcular o terceiro lado desse triângulo.

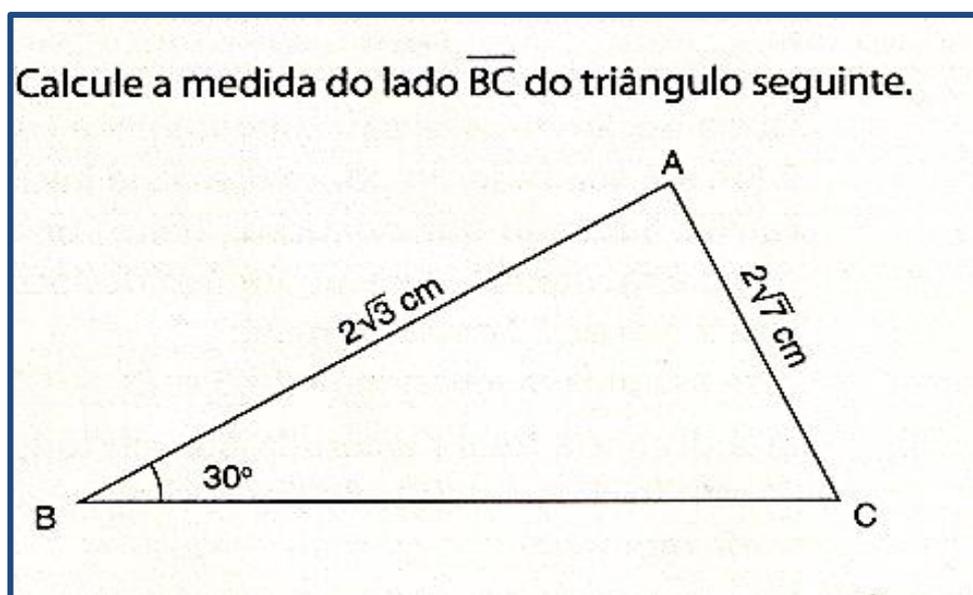


Figura 44 - Contexto das atividades propostas: própria Matemática - 2º ano
Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.49.

A atividade apresentada na Figura 45 exemplifica o contexto da Semirrealidade. Uma situação-problema totalmente descrita pelo texto da atividade em que nenhuma outra informação é importante, como questionamentos sobre essas cidades. Segundo Skovsmose (2008) a semirrealidade é um mundo sem impressões dos sentidos.

Um motorista de caminhão precisa fazer entregas em duas cidades Alfa e Beta, distantes $10\sqrt{13}$ km (aproximadamente 36 km) entre si. Do ponto P em que se encontra, na bifurcação de uma estrada, ele sabe que a distância a Beta é o triplo da distância a Alfa.

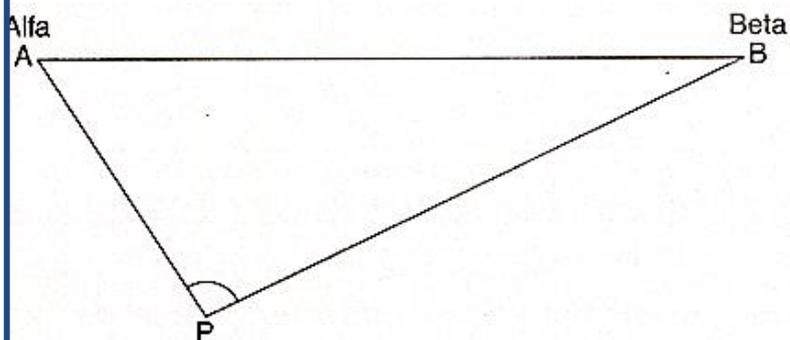


Figura 45 - Contexto das atividades propostas: semirrealidade - 2º ano

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 49.

O exemplo da Figura 46 retrata uma atividade no contexto da realidade, em que os conhecimentos de Matemática e Geografia serão interligados no esforço de solucionar a situação-problema. Esse tipo de contexto favorece a aprendizagem, pois, nesse momento, faz sentido questionar e suplementar as informações dadas pela atividade.

Considerando a Terra esférica, com raio medindo aproximadamente $6,4 \cdot 10^3$ km, determine, usando a aproximação $\pi = 3$:

- o comprimento da linha do Equador;
- o volume da Terra;
- a área de um fuso horário.

Figura 46 - Contexto das atividades propostas: realidade - 2º ano

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 249.

No que diz respeito às atividades da realidade, detectamos que um total de 4% teria aplicações em algum curso da área técnica. Como por exemplo, a atividade de Geometria Espacial no estudo de Cilindro (Figura 47), que poderia ser aplicada

na área técnica de mecânica. Esta atividade consiste na confecção de cilindros a partir de uma folha retangular de metal, em que é necessário o aluno descobrir qual cilindro tem maior volume.

Dispõe-se de uma folha retangular de metal que tem 8 cm de largura por 12 cm de comprimento. A partir dessa folha, podem ser construídos dois tipos de tubo cilíndrico: C_1 , soldando-se as extremidades dos dois lados maiores, ou C_2 , soldando-se as extremidades dos outros dois lados. Determine qual das duas opções fornecerá um cilindro de maior volume.

Figura 47 - Contexto das atividades propostas: realidade - área técnica 2º ano

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 223

Passaremos à análise do contexto apresentado nas atividades propostas dos conteúdos da ementa do 3º ano.

Da mesma forma que ocorreu com a do 2º ano, alguns conteúdos da listagem se encontram no livro 2. Dessa forma, para a coleta de dados, utilizamos o livro 2 (Análise Combinatória e Probabilidade) e o livro 3 (demais conteúdos da listagem) que apresentamos na Tabela 9.

Nesse ano, contabilizamos um número expressivo de atividades no contexto da própria Matemática, e um número muito pequeno no contexto da realidade. Constatamos que nenhuma atividade contempla uma situação articulada com a área técnica.

Tabela 9 - Contexto das atividades propostas nos conteúdos do 3º ano

TOTAL DAS ATIVIDADES PROPOSTAS						
Conteúdo	Contexto das Atividades	Da própria Matemática	Semirrealidade	Realidade		TOTAL
				Em outras Ciências	Na Área Técnica	

Análise Combinatória		41	49			90
Probabilidade		12	71			83
Estatística		8	46	17		71
Geometria Analítica	O Ponto	64	4	1		69
	A Reta	117	8			125
	A Circunferência	96	1	1		98
Números Complexos		107	1			108
Polinômios	Polinômios	71				71
	Equações Algébricas ou Polinomiais	81	1			82
Total		597	181	19		797

Fonte: própria autora

Com base nos dados da Tabela 9, observamos que, aproximadamente, 74,9% das atividades apresentadas são contextualizadas no âmbito da própria Matemática. No contexto da semirrealidade, encontramos 22,7% do total das atividades propostas, e as que apresentam um contexto na realidade correspondem a 2,4%.

O exemplo a seguir (Figura 48) representa uma atividade no contexto da própria Matemática. Consiste numa situação matemática do conteúdo de Geometria Analítica (tópico de Reta), em que, para sua resolução, é necessária aplicação de conhecimentos puramente matemáticos.

Qual é a forma segmentária da equação da reta r dada por $y = 2x - 8$?

Figura 48 - Contexto das atividades propostas: própria matemática 3º ano

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 3 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.52.

A atividade apresentada na Figura 49 retrata o contexto da semirrealidade, por não se tratar de uma realidade “de fato”, mas de uma realidade construída pelo

autor. Trata-se de uma situação fictícia abordada no conteúdo Geometria Analítica no tópic de Circunferência.

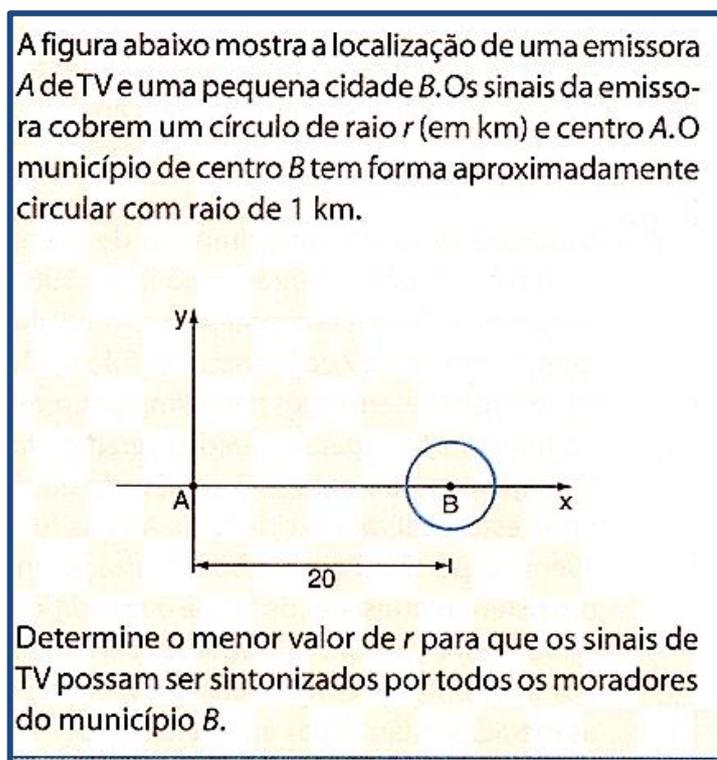


Figura 49 - Contexto das atividades propostas: semirrealidade 3º ano

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 3 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 94.

A Figura 50 apresenta uma atividade proposta com o conteúdo de Geometria Analítica, no tópic Ponto, no contexto da realidade. A situação descrita no problema permite que os alunos percebam que a Matemática está presente na vida real e que muitas decisões são tomadas baseadas nessa disciplina. Muitas vezes, nós, professores, somos questionados sobre a aplicabilidade de determinado conteúdo. O aluno quer saber para que e por que está estudando certo assunto.

Com auxílio de fotografias tiradas por um satélite, foram localizados três focos de incêndio em uma área descampada, originados pelo calor excessivo. Construindo um sistema de coordenadas retangulares, um especialista estabeleceu as coordenadas dos três focos: $F_1(0, 15)$, $F_2(-8, -1)$ e $F_3(8, 11)$.

Para conter o incêndio, o corpo de bombeiros deseja instalar a base de operações em um ponto equidistante dos três focos.

a) Em que ponto será instalada a base do corpo de bombeiros?

b) Se cada unidade representada no plano cartesiano corresponde a 1 km, qual será a distância da base a cada um desses focos?

Figura 50 - Contexto das atividades propostas: realidade 3º ano

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 3 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 24.

4.2.1 Síntese sobre contexto das atividades propostas

A Tabela 10 apresenta uma visão geral do contexto das atividades propostas no livro didático para os três anos dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio.

Tabela 10 - Contexto das atividades propostas

CONTEXTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS					
Contexto das Atividades Conteúdo	Da própria Matemática	Semirrealidade	Realidade		TOTAL
			Em outras Ciências	Na área Técnica	
1º ANO	466	109	23	5	603
2º ANO	413	127	7	23	570
3º ANO	597	181	19	-	797
TOTAL	1476	417	49	28	1970

Fonte: própria autora

Os dados mostram um número bastante significativo de atividades contextualizadas no âmbito da própria Matemática. Cerca de 74,9% das atividades apresentadas no livro estão neste contexto, em contrapartida observamos um número muito pequeno de atividades no contexto da realidade, aproximadamente 3,9%. Já as atividades no contexto da semirrealidade correspondem a 21,2%, aproximadamente.

É importante destacar que, ao se comparar o número das atividades de introdução com o das atividades propostas, percebemos que são apresentadas em maior quantidade as atividades de introdução no contexto da realidade, enquanto nas atividades propostas, a maioria encontra-se no contexto da própria Matemática.

Acreditamos que as atividades no contexto da realidade contribuem para incentivar o interesse dos alunos, pois tratam de uma situação próxima a eles. A Matemática contextualizada na realidade do aluno possibilita uma aprendizagem significativa por meio da construção de conhecimentos que vai além de calcular. Este componente curricular é capaz de gerar aspectos sociais, políticos e econômicos, propiciando ao educando uma formação para a vida e para o mundo do trabalho.

Por outro lado, as atividades no contexto da própria Matemática cumprem a função do aprendizado de técnicas e propriedades. Dessa forma, consideramos que, no que se refere ao contexto, os autores poderiam ter distribuído as atividades propostas de maneira mais uniforme

Em nossa opinião, o professor deve propor situações em que o conteúdo a ser ensinado tenha significado para o aluno. Essas situações, quando compreendidas pelos alunos, fazem com que o conhecimento adquirido possa ser utilizado em outras circunstâncias. Para Brousseau (1997), este conhecimento produzido necessita, com o auxílio do professor, ser descontextualizado e despersonalizado para que o aluno possa reconhecer, na sua produção, algo que tenha caráter universal, um conhecimento cultural reutilizável.

As atividades matemáticas devem ser preparadas pelo professor com a intenção de promover a aprendizagem do aluno. Assim, as atividades devem ser

intencionalmente elaboradas, propondo ao aluno uma situação contextualizada que o motivará a buscar o conhecimento, tornando-o significativo.

Dando continuidade ao nosso trabalho, passaremos a analisar as atividades propostas de acordo com os conhecimentos prévios e emergentes propostos por Fonseca (2013).

4.3 Análise dos Tipos das Atividades Propostas: Subcategorias - Conhecimentos Prévios e Emergentes

Fundamentado em Fonseca (2013), as atividades propostas aos alunos para a aplicação dos conceitos matemáticos serão analisadas atendendo as seguintes subcategorias: conhecimentos prévios e conhecimentos emergentes, como: representação gráfica, cálculo algorítmico, exploração, aplicação de definição, aplicação de propriedade, conjecturar e argumentar, prova e modelação Matemática.

Faremos uma breve explanação de cada subcategoria, utilizando exemplos que possam contribuir para um melhor entendimento do estudo a seguir. Dessa forma, de acordo com a grade utilizada por Fonseca (2013), as atividades propostas foram classificadas tendo em vista as seguintes subcategorias:

- Conhecimentos prévios: atividades destinadas a identificar conhecimentos prévios e rever pré-requisitos que se consideram necessários para o estudo do conteúdo abordado. No exemplo da Figura 51, é apresentada uma atividade que revisa os conhecimentos de potências, essencial no estudo da função exponencial e logarítmica.

Sendo $a \cdot b \neq 0$, simplifique as expressões:

a) $\frac{a^5 \cdot (b^2)^3}{a \cdot b^4}$	c) $\left(\frac{a}{b}\right)^8 \cdot \frac{b^{10}}{a \cdot a^2 \cdot a^3}$
b) $\frac{(a^2)^5 \cdot (b^3)^3}{a^{-4} \cdot b^{-3}}$	d) $\frac{(a^{-3})^3 \cdot (b^5)^{-2}}{a \cdot b}$

Figura 51 - Atividade subcategoria conhecimento prévio

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p.134.

- Conhecimentos emergentes:

1) Representação gráfica: destinada ao desenvolvimento da habilidade de representação gráfica. A atividade apresentada na Figura 52, a seguir, permite ao aluno transformar em gráfico a situação oferecida em linguagem discursiva. De acordo com os PCN+, a representação e a comunicação são competências que devem ser desenvolvidas.

Construa o gráfico das funções de domínio \mathbb{R}_+^* e definidas pelas leis seguintes:

a) $y = \log_3 x$

c) $y = \log_{\frac{1}{3}} x$

b) $y = \log_{\frac{1}{4}} x$

d) $y = \log_4 x$

Figura 52 - Atividade subcategoria representação gráfica

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 170.

2) Cálculo algorítmico: Destinada ao desenvolvimento da habilidade algorítmica e à aplicação de regras expostas. Esse tipo de atividade, segundo os PCN+, possibilita ao aluno identificar regularidades em situações semelhantes, para que ele possa estabelecer regras, algoritmos e propriedades, conforme mostra o exemplo da Figura 53.

Seja a sequência definida por $a_n = -3 + 5n, n \in \mathbb{N}^*$.

Determine:

a) a_2

b) a_4

c) a_{11}

Figura 53 - Atividade subcategoria cálculo algorítmico

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 196.

3) Exploração: destinada a que o aluno selecione e utilize as ferramentas mais adequadas para a sua resolução, com o objetivo de despertar o interesse e desenvolver o raciocínio com base em conhecimentos já adquiridos. Na atividade apresentada na Figura 54, para sua resolução, o aluno é convidado a desenvolver habilidades utilizando o conceito de Progressão Aritmética (PA).

Para tal, o aluno poderá escolher o “caminho” que mais lhe convém, como, por exemplo, a aplicação das fórmulas ou o raciocínio lógico dedutivo.

Os aprovados em um concurso público foram convocados, ao longo de um ano, para ocupar os respectivos cargos, segundo os termos de uma P.A.: em janeiro, foram chamadas 18 pessoas; em fevereiro, 30; em março, 42, e assim por diante.

- a) Quantas pessoas foram convocadas no mês de agosto?
- b) Quantas pessoas foram chamadas no último trimestre do ano?

Figura 54 - Atividade subcategoria exploração

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 200.

- 4) Aplicação de uma definição: destinada a esclarecer ou interpretar uma definição. A atividade retratada na Figura 55 permite aos alunos a aplicação da definição de logaritmos. É uma atividade que identifica a compreensão da definição.

Usando a definição, calcule o valor dos seguintes logaritmos:

- | | |
|----------------|------------------|
| a) $\log_2 16$ | d) $\log_5 125$ |
| b) $\log_4 16$ | e) $\log 100000$ |
| c) $\log_3 81$ | f) $\log_8 64$ |

Figura 55 - Atividade subcategoria aplicação de uma definição

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 154.

- 5) Aplicação de uma propriedade: destinada a esclarecer ou interpretá-la. A atividade representada na Figura 56 é um exemplo de aplicação de propriedades, em que o aluno terá que aplicar as propriedades de módulo de um número real para resolvê-la.

Se x é um número real maior que zero, determine o valor da expressão:

$$E = \frac{2|x| + |-x|}{x}$$

Figura 56 - Atividade subcategoria aplicação de uma propriedade

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 123.

- 6) Conjeturar e Argumentar: destinada a prever um determinado resultado e apresentar um discurso lógico que o sustente. Na Figura 57, apresentamos um exemplo de atividade proposta em que o aluno buscará apresentar um discurso lógico coerente para o resultado encontrado.

Carlos é 4 anos mais velho que seu irmão André. Há 5 anos, a soma de suas idades era 34 anos. Qual é a idade atual de cada um?



Figura 57 - Atividade subcategoria conjeturar e argumentar

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 191.

- 7) Prova: destinada a argumentação que justifica a validade de uma proposição ou um procedimento. O exemplo da Figura 58 representa atividades desse tipo, em que o aluno deverá ser capaz de provar, por meio de procedimentos, a validade das igualdades.

• Demonstre as identidades seguintes:

$$a) \cos^2 x = \frac{\cotg^2 x}{1 + \cotg^2 x}$$

$$b) \sen \alpha \cdot \tg \alpha + \cos \alpha = \sec \alpha$$

$$c) \tg x + \cotg x = \sec x \cdot \operatorname{cosec} x$$

$$d) \tg x + \frac{\cos x}{1 + \sen x} = \sec x$$

Figura 58 - Atividade subcategoria prova

Fonte: IEZZI, G. [et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 2 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 41.

- 8) Modelação Matemática: consiste numa atividade contextualizada numa situação da realidade. Foram contabilizadas atividades propostas para a descoberta do modelo matemático que melhor se adapta à situação descrita. No exemplo da Figura 59, os alunos são convidados a interpretar, elaborar modelo e representação Matemática e fazer uso deles para analisar a situação descrita.

Na cidade, um veículo de passeio consome um litro de gasolina a cada 9 quilômetros rodados.

a) Faça uma tabela que forneça a distância percorrida pelo veículo ao se consumirem: 0,25 ℓ; 0,5 ℓ; 2 ℓ; 3 ℓ; 10 ℓ; 25 ℓ; 40 ℓ de gasolina.

b) Qual é a fórmula que relaciona a distância percorrida (d) em função do número de litros (ℓ) consumidos?

Figura 59 - Atividade subcategoria modelação

Fonte: IEZZI, G.[et al.]. Matemática: ciência e aplicações. v. 1 Ensino Médio – 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010, p. 45.

Passaremos a apresentar uma análise das atividades propostas em relação aos conhecimentos prévios e emergentes, segundo Fonseca (2013), para cada ano dos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio. Após o estudo mais individualizado das atividades, apresentaremos uma síntese das análises dos três volumes da coleção de livros didáticos adotada no IFFLUMINENSE.

Em cada conteúdo da coleção adotada foram analisadas: (i) situações, (ii) linguagem, (iii) conceitos, (iv) proposições, (v) procedimentos e (vi) argumentações, de acordo com o EOS proposto por Godino e seus colaboradores (2002-2015). Dessa forma, serão expostos os dados obtidos da análise dos conhecimentos prévios e emergentes de cada ano e, ao final, as demais subcategorias, bem como o preenchimento da nossa grade de análise.

É importante ressaltar que, na análise das atividades propostas, percebemos que algumas se enquadram em mais de uma subcategoria. Esse fato permite considerar a proposta teórica de Douady (1993) da Dialética Instrumento-Objeto e Jogo de Marcos. Godino *et al.* (2006) apontam essa teoria considerando os conhecimentos individuais/institucionais de um sujeito sobre um objeto, de acordo com a colocação desses elementos no momento. Esses conhecimentos podem ser conceitos, procedimentos matemáticos. Segundo Godino (2012), os conceitos matemáticos possuem a dualidade instrumento/objeto, pois permitem a ação (instrumento) e são vistos como entidades reutilizáveis em processos semelhantes que podem ser parte de um discurso mais geral (objeto).

No 1º ano, foram contabilizadas 608 atividades propostas, porém algumas foram classificadas em mais de uma subcategoria (Tabela 11).

Tabela 11 - Subcategorias das atividades propostas dos conteúdos do 1º Ano
TIPOS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

Conteúdo		Atividades	Conhecimentos prévios	Conhecimentos emergentes						
				Representação gráfica	Cálculo algorítmico	Exploração	Aplicação de definição	Aplicação de propriedade	Conjeturar e argumentar	Prova
Conjuntos	Teoria dos Conjuntos	3	7	19	4	3	8	3		
	Conjuntos Numéricos	5	5	24	10	2	5	4	1	
Funções	Funções	4	17	28	5	2	6	2	1	6
	Função Afim	3	19	43	10	1	5	1		14
	Função Quadrática	4	18	43	12	2	8	5	1	6
	Função Modular	1	16	25	7	1	2	2		5
	Função Exponencial	4	7	31	8	4	2	3		6

	Função Logarítmica	6	4	45	11	5	7	5		4
	Progressões	10		61	21	6	5	2		14
	Total	40	93	319	88	26	48	27	3	55

Fonte: própria autora

Pela análise da tabela anterior, podemos concluir que a maioria das atividades propostas é de cálculo algorítmico (52,5%, aproximadamente). Em segundo lugar, surgem as de representação gráfica (15,3%, aproximadamente), fato explicado pelo estudo de gráficos no conteúdo de funções. Em terceiro lugar, aparecem as atividades de exploração (cerca de 14,5%). Logo após, são apresentadas as atividades de modelação matemática (9%, aproximadamente) e as de conhecimentos prévios (cerca de 6,6%). O livro analisado dá pouca relevância às atividades de aplicação de definição (4,3%, aproximadamente) e às que envolvem situações de conjecturar e argumentar (4,4%, aproximadamente). Este livro propõe ao aluno apenas três atividades de prova (0,5%, aproximadamente).

No 2º ano, foram contabilizadas 570 atividades propostas, assim como no ano anterior. Algumas foram classificadas em mais de uma subcategoria (Tabela 12).

Tabela 12 - Subcategorias das atividades propostas dos conteúdos do 2º ano

		TIPOS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS								
		Conhecimentos prévios	Conhecimentos emergentes							
Atividades	Representação gráfica		Cálculo algorítmico	Exploração	Aplicação de definição	Aplicação de propriedade	Conjeturar e argumentar	Prova	Modelação Matemática	
Conteúdo										
Trigonometria	Trigonometria no Triângulo Retângulo	4	1	28	15	4	5	1	1	
	A Circunferência Trigonométrica	6	4	15	6	1	2	2		
	Razões Trigonométricas na Circunferência	5	7	29	13	4	6	5	4	
	Lei dos Senos	3		7	2	2	1			
	Lei dos Cossenos	3	1	9	4	2	1			

	Funções Trigonométricas	2	19	28	4		3	2		
Matrizes		2		37	10	5	9	4	2	
Sistemas de Equações Lineares		7	1	37	11	1	13	4		11
Geometria	Áreas de Figuras Planas	4		24	18	6	3	1		
	Geometria Espacial de Posição	1		5	1		3	11		
	Prisma	1		15	4	3	1	1		
	Pirâmide	2		19	8	3	2	1	1	
	Cilindro	4		13	5	1	2	1		
	Cone	4		26	8	3	2	1		
	Esfera	8		15	3	3	3	1		
Total		56	33	307	112	38	56	35	8	11

Fonte: própria autora

Da análise efetuada dos dados da tabela, concluímos que, em média, 53,9% das atividades propostas no livro didático do 2º ano são de cálculo algorítmico; 19,6% são de exploração; 9,8% são de conhecimentos prévios e, igualmente, 9,8% são de aplicação de propriedade; 6,7% correspondem às atividades de aplicação de definição; 6,1% são das atividades de conjecturar e argumentar; 5,8% são atividades de representação gráfica. Com pouca expressão, temos as atividades de modelação matemática, representando, aproximadamente, 1,9% e as atividades de prova, com 1,4%, aproximadamente.

No 3º ano, foram contabilizadas 797 atividades propostas. Como nas duas análises anteriores, algumas foram classificadas em mais de uma subcategoria (Tabela 13).

Tabela 13 - Subcategorias das atividades propostas dos conteúdos do 3º ano

Atividades Conteúdo		Conhecimentos Prévios	Conhecimentos emergentes							
				Cálculo algorítmico	Exploração	Aplicação de definição	Aplicação de Propriedade	Conjeturar e Argumentar	Prova	Modelação Matemática
Análise Combinatória		7		45	31	8	8	4		
Probabilidade		13		40	30	6	9			
Estatística		8	2	34	20	9	5	6		
Geometria Analítica	Ponto	8		36	17	5	6	4	3	
	Reta	9	5	58	36	9	15	5	2	
	Circunferência	9	7	54	21	4	11	6	1	
Números Complexos		5	6	59	19	11	15		2	
Polinômios	Polinômios	5		29	25	7	10	4		
	Equações Algébricas ou Polinomiais	7		48	23	6	10	1		
Total		71	20	403	222	65	89	30	8	

Fonte: própria autora

Como podemos observar na Tabela 13, o livro didático privilegia as atividades de cálculo algorítmico com 50,6%, aproximadamente; em segundo lugar, com 27,9 %, estão as atividades de exploração. Em terceiro lugar, com aproximadamente 11,2%, estão as atividades de aplicação de propriedade. Com 8,9%, as atividades que envolvem conhecimentos prévios; com 8,2% as atividades de aplicação de definição. Com pouca expressão, temos as atividades para conjeturar e argumentar (3,8%), as de representação gráfica (2,5%) e as atividades de prova (1%). Sem qualquer representação estão as atividades de modelação.

4.3.1 Síntese das Subcategorias das Atividades Propostas

A Tabela 14 nos fornece um panorama dos tipos de atividades propostas quanto às subcategorias conhecimentos prévios e conhecimentos emergentes.

Tabela 14 - Subcategorias das atividades propostas

TIPOS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS										
Atividades Conteúdo	Conhecimentos Prévios	Conhecimentos Emergentes								Total
		Representação gráfica	Cálculo algoritmo	Exploração	Aplicação de definição	Aplicação de propriedade	Conjetura e argumentação	Prova	Modelação Matemática	
1º ANO	40	93	319	88	26	48	27	3	55	699
2º ANO	56	33	307	112	38	56	35	8	11	656
3º ANO	71	20	403	222	65	89	30	8	-	908
TOTAL	167	146	1029	422	129	193	92	19	66	2263

Fonte: própria autora

Os dados da tabela 14 nos revelam um número bastante expressivo de atividades com cálculo de algorítmicos, corroborando as informações obtidas na tabela 10, em que o número de atividades, no âmbito da própria Matemática, era surpreendente. O número de atividades envolvendo a Modelação Matemática aparece timidamente, o que significa poucas atividades propostas ao aluno no contexto da realidade.

No que se refere às atividades que os autores propõem ao aluno, para aplicação de conhecimentos e consolidação da aprendizagem, a coleção de livros didáticos apresenta atividades de revisão dos conhecimentos prévios necessários à aquisição dos conhecimentos emergentes, ou seja, os livros promovem revisão de alguns conhecimentos que são pré-requisitos para outros conhecimentos.

Como se refere Nascimento (2009), “a contextualização é uma abordagem em que o conhecimento matemático está vinculado a outros conhecimentos” [...].

Dessa forma, os alunos percebem que, para compreensão da Matemática, é necessário partir da experiência e de conhecimentos prévios.

Em relação às atividades que os autores dos livros didáticos propõem aos alunos, para aplicação dos conceitos matemáticos apresentados que visam aos conhecimentos emergentes, identificamos como sendo de representação gráfica, cálculo de algorítmico, exploração, aplicação de uma definição, aplicação de uma propriedade, conjecturar e argumentar, prova ou modelação matemática.

Da análise efetuada, concluímos que o cálculo de algorítmico é privilegiado em todos os livros didáticos da coleção analisada. Com menor ênfase, aparecem as atividades de exploração, seguidas das atividades de conjecturar e argumentar, as de representação gráfica e as de modelação. As atividades de prova têm pouca expressão em todos os livros.

De acordo com os PCNEM (BRASIL, 2000b, p. 46), “a matemática também deve ser vista como ciência, com suas características próprias, apresentando cálculos, propriedades, teoremas, deduções, demonstrações, etc”. Olhando por esse ângulo, a coleção de livros didáticos está em consonância com os documentos, já que dá ênfase às atividades de cálculo de algorítmico.

As DCNEM destacam a importância de “compreender conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas e aplicá-las a situações diversas no contexto das ciências, da tecnologia e das atividades cotidianas”. Porém, nos livros didáticos, notamos poucas atividades de exploração, conjectura e argumentação, bem como um número desconsiderável de atividades que envolvem destrezas não rotineiras na sua resolução.

4.4 Síntese do estudo

Considerando a análise realizada na coleção, apresentamos uma síntese, preenchendo a grade de análise da coleção de livros didáticos, de acordo com os descritores abordados no capítulo anterior. Assim sendo, o Quadro 8 revela o resultado da investigação em relação à quantidade de atividades propostas.

Categories	Subcategories		Quantity of Activities
Situations	Introduction	Quantum to context:	
		1. From own Mathematics	9
		2. Semireality	5
		3. Reality	
		3.1 In other Sciences	4
		4. Others	34
		4.1 Historical context	4
	4.2 Direct explanation	8	
	Proposed Activities	Quantum to context:	
		1. From own Mathematics	1476
2. Semireality		417	
3. Reality			
3.1 In other Sciences		49	
3.2 In the technical area		28	
Previous knowledge		167	
Emergent Knowledge		1. Graphical representation	146
	2. Algorithmic calculation	1029	
	3. Exploration	422	
	4. Application of definition	129	
	5. Application of property	193	
	6. Conjecture and argumentation	93	
	7. Proof	19	
	8. Mathematical modeling	66	

Quadro 8 – Quantitativo de atividades propostas

Fonte: própria autora

A seguir, apresentamos a análise construída a partir dos componentes da ferramenta de adequação (idoneidade) epistêmica do EOS para as categorias Linguagem, Conceitos e Definições, Proposições e Procedimentos, bem como suas subcategorias (Quadro 9).

Categories	Subcategories	Aspects found in the collection
------------	---------------	---------------------------------

Linguagem	<p>1- Usa de diferentes linguagens matemáticas (verbal, gráfica, simbólica) e apresenta a conversão entre as mesmas.</p> <p>2- Apresenta nível de linguagem adequado ao aluno.</p> <p>3- Propõe situações de expressão matemática e interpretação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza várias maneiras de expressão matemática como verbal, algébrica, numérica, gráfica, simbólica, etc. • Apresenta nível de linguagem compatível com os alunos do ensino médio. • Apresenta situações de expressão matemática e interpretação, que possibilita ao aluno usar as suas próprias representações para organizar, registrar e comunicar ideias.
Conceitos e Definições	<p>1- Apresentam clareza.</p> <p>2- Encontram adequados ao nível educativo a que se referem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentam conceitos e definições de forma clara e correta, e compatíveis com o ensino médio.
Proposições e Procedimentos	<p>1- Apresentam enunciados e procedimentos fundamentais para o nível educativo a que se dirigem.</p> <p>2- Apresentam situações em diversas abordagens.</p> <p>3- Propõem o uso de tecnologias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentam enunciados e procedimentos fundamentais do conteúdo abordado para o ensino médio. • Apresentam situações em que os alunos têm de generalizar ou aplicar proposições, definições ou procedimentos. • Não apresentam situações que permitem aos alunos colocar seus conhecimentos da área técnica em prática. • Propõem, timidamente, o uso de tecnologias.

Argumentações	Utilizam uma prática discursiva para validar algumas propriedades, baseada na linguagem natural, gráfica, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Favorecem a argumentação e a prova dos enunciados e proposições matemáticas por meio das diferentes maneiras de argumentar e provar. • Propõem situações em que os estudantes têm de conjecturar e argumentar. • Apresentam explanação do tema, bem como explicações, verificações e demonstrações compatíveis com o nível do ensino médio. • Não apresentam atividades em que os alunos têm que conjecturar e argumentar usando conhecimentos específicos da área técnica.
---------------	--	--

Quadro 9 – Aspectos encontrados na coleção

Fonte: própria autora

A coleção de livros apresenta conexões entre ideias matemáticas – problemas, representações, conceitos, procedimentos, propriedades e argumentos nas atividades propostas e nas complementares no final de cada capítulo. Os conteúdos são apresentados de forma organizada. As ideias matemáticas são reconhecidas e aplicadas em contextos não matemáticos, porém não identificamos contextos relacionados diretamente à área técnica.

A coleção poderia propor mais atividades de investigação e curiosidades, usando e integrando tecnologias mais diversificadas como alguns softwares, calculadoras, livros e internet. Identificamos a proposta do uso de tecnologias somente nas sugestões para os professores. Os autores propõem que os professores busquem preparar atividades com uso de tecnologias como instrumental em alguns conteúdos. Dessa forma, o livro apresenta uma baixa adequação mediacional.

A coleção de livros analisada apresenta exemplos (atividades resolvidas) logo após o desenvolvimento teórico dos conceitos, facilitando a compreensão da linguagem matemática por parte dos alunos. Os exemplos ilustram a apresentação correta do texto escrito, com estratégias e modelos de resolução das atividades,

além de apresentar uma resolução completa e formal, como prevê os PCNEM (BRASIL, 2000b, p. 40).

Este documento prevê: “é importante que o aluno perceba que as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos têm a função de construir novos conceitos e estruturas a partir de outros e que servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas”.

4.5 Manual do professor

A coleção de livros apresenta, ainda, o manual destinado ao professor, com a pretensão que ele seja algo que realmente o auxilie e complemente seu trabalho. Dessa forma, para cada volume da coleção, acompanha um manual que é composto de duas partes.

A parte geral, comum aos três volumes, é subdividida em cinco tópicos:

- Apresentação dos eixos de trabalho, da estrutura do livro e dos objetivos que se pretendem alcançar.
- Releitura das diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio.
- Apresentação da matriz geral de referência para o Enem/2009 e da matriz específica de Matemática e suas tecnologias.
- Apresentação da avaliação.
- Apresentação de várias bibliografias para o professor.

A segunda parte é específica para cada volume e expõem:

- Apresentação dos conteúdos, conceitos e objetivos específicos.
- Sugestões de abordagem para conteúdos, com algumas possibilidades de avaliação.
- Sugestões de atividades em grupo.
- Apresentação de resolução de todas as atividades, além de alguns comentários.

Em seguida, teceremos alguns comentários sobre as sugestões dos autores (Anexo C) para os professores.

A contextualização com a realidade é uma das sugestões metodológicas propostas pelos autores, assim como a integração dos conteúdos com outras áreas do conhecimento. No entanto, esse comentário aparece timidamente. Na introdução de vários conteúdos, os autores procuram problematizar com apoio em situações contextualizadas.

Em muitos conteúdos apresentados no livro, são abordados contexto histórico, porém nas sugestões dos autores pouco se fala de como o professor deverá explorar esse contexto na sua aula. Acreditamos que o enfoque histórico possibilita que o aluno perceba a contribuição da Matemática no processo evolutivo do homem e da ciência.

Notamos uma carência nas sugestões dos autores em relação a metodologias ou estratégias que levam o aluno a formular problemas, apoiados em uma situação proposta. Essa criação poderia ser compartilhada e discutida com os colegas na sala de aula, possibilitando o envolvimento e desenvolvimento da criatividade do aluno.

Em relação à produção de textos matemáticos, os autores poderiam ter sugerido mais criações nos conteúdos abordados, possibilitando ao aluno o desenvolvimento da expressão na linguagem matemática, da capacidade de comunicação, de síntese e da formalização de conceitos.

Também consideramos sem muita expressividade as sugestões para o professor explorar as atividades de investigação, com base na experimentação, na investigação e na pesquisa, propiciando ao aluno o desenvolvimento da capacidade de conjecturar, argumentar, estabelecer leis gerais e sintetizar.

Não encontramos sugestões para o professor trabalhar com projetos, que poderia ser uma atividade rica, se trabalhada com outras disciplinas, permitindo um alto grau de envolvimento dos alunos, além de eles se tornarem produtores do próprio conhecimento.

Acreditamos que o uso do livro didático não deve, necessariamente, “cobrir todo” o conteúdo. Ele deve deixar espaço para a participação efetiva tanto do professor quanto do aluno. É essencial que o professor e o aluno não se limitem ao

livro didático, é importante que eles tenham contato com outros tipos de abordagens para que possam construir seus próprios conceitos com mais riqueza e consistência.

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada permitiu constatar que o livro didático é uma ferramenta relevante no processo de ensino e aprendizagem, assim sendo, sua análise tornou-se indispensável. É um elemento que acompanha a ação do professor, orientando-os para o planejamento de suas atividades. E, para os alunos, o livro didático pode favorecer sua motivação e autonomia por meio de diversas atividades.

A realização dessa pesquisa nos possibilitou investigar alguns aspectos dos seis objetos primários propostos pelo EOS, na coleção de livros didáticos de Matemática, adotado pelo IFFLUMINENSE, campus Campos-Centro, para os Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio.

Buscamos respostas para as seguintes questões de investigação:

- Que tipo de situações matemáticas são propostas numa coleção de livros didáticos adotados no IFFluminense?
- De que maneiras são apresentados conceitos, proposições e procedimentos utilizados nessa coleção?
- Que tipo de linguagem e argumentação é utilizado na coleção analisada?

Na tentativa de responder os questionamentos mencionados anteriormente, foi possível aprofundar os conhecimentos sobre o EOS e buscar elementos indicadores para a análise do livro. As informações das ferramentas de análise do EOS nos possibilitaram perceber e analisar os dados coletados na investigação.

Então, considerando as ideias de Godino e seus colaboradores (2002-2015) sobre o EOS, Fonseca (2013) e Skovsmose (2008), elaborou-se uma grade de análise. Essa grade nos permitiu considerar, “como” e “de que forma” a coleção de livros didáticos de Matemática em questão apresentam situações, linguagens, conceitos, proposições, procedimentos e argumentos.

De posse das ferramentas de análise, apresentamos a seguir as respostas às questões de investigação, fruto dos resultados obtidos na pesquisa.

5.1 Questão de Investigação 1

Que tipo de situações matemáticas são propostas na coleção de livros didáticos, adotados no IFFLUMINENSE?

No que diz respeito às situações abordadas na coleção de livros didáticos, identificamos o contexto que se utiliza na introdução de um conteúdo e nos enunciados das atividades propostas. Nas atividades propostas, além do contexto, identificamos também os conhecimentos prévios e os emergentes.

A coleção de livros didáticos propôs, no contexto de introdução, situações matemáticas do tipo: da própria Matemática, da semirrealidade, de outras ciências, da vida real, do contexto histórico e, em alguns casos, a explanação direta do conteúdo, sem nenhuma atividade. Foi verificado que, na situação matemática da introdução dos conteúdos, prevalece o contexto da realidade.

No que se refere ao contexto, a coleção apresenta as situações matemáticas que consistem: da própria matemática, da semirrealidade, da realidade, de outras ciências e da área técnica. Foi constatado que a coleção dá maior enfoque às situações matemáticas das atividades no contexto da própria Matemática.

No que diz respeito aos conhecimentos prévios e emergentes, verificamos tipos de atividades propostas que abordam conhecimentos prévios (pré-requisito), representação gráfica, cálculo algébrico, exploração, aplicação de definição, aplicação de propriedade, conjeturar e argumentar, prova e modelação Matemática. Foi constatado que, na coleção analisada, prevaleceram as situações matemáticas envolvendo cálculos algébricos, numa diferença considerável em relação aos demais conhecimentos emergentes.

De modo geral, a coleção oferece uma amostra considerável de atividades para exercitação e aplicação, além de situações de generalização de problemas (problematização). Nessas atividades predominam as situações do contexto da própria Matemática. Ressaltamos que a coleção apresenta um número desprezível de atividades de aplicação na área técnica.

5.2 Questão de Investigação 2

De que maneira são apresentados os conceitos, proposições e procedimentos utilizados nessa coleção?

Na maioria dos conteúdos, cerca de 93,75% os conceitos são apresentados após situações contextualizadas propostas na introdução. Por outro lado, em 6,25% dos conteúdos, a coleção apresenta uma definição formal para a introdução destes. Tanto os conceitos como as definições, são colocados de forma clara, objetiva e única para cada tema, compatível com o nível do Ensino Médio, contribuindo, dessa forma, para uma melhor aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

As proposições são apresentadas de maneira formal, os enunciados e procedimentos estão claros e corretos e coerentes com o nível do Ensino Médio. Os problemas, as definições e as proposições se relacionam e conectam entre si. A coleção “prova” algumas propriedades e apenas expõe outras.

Em relação ao uso de procedimentos, a coleção faz uso de várias abordagens. Em alguns casos, utiliza vários procedimentos para resolver a mesma situação, embora predomine o uso de técnicas de cálculos algébricos.

No que se refere ao uso das tecnologias, a coleção propõe muito pouco o uso de calculadoras e internet, apenas nas sugestões para os professores. Em alguns conteúdos, a coleção sugere ao professor que proponha ao aluno atividades que permitam utilizar as tecnologias como ferramentas para os cálculos.

5.3 Questão de Investigação 3

Que tipo de linguagens e argumentações são utilizadas na coleção analisada?

Tendo em vista a análise realizada, a coleção:

- é bem estruturada graficamente;
- apresenta clareza na linguagem, adequada ao nível do Ensino Médio;
- utiliza a linguagem, por meio de diferentes modos de expressão matemática: verbal, algébrica, numérica, gráfica e tabelar;
- promove articulação entre os diferentes tipos de linguagens para representar um objeto matemático.

Dessa forma, permite ao aluno aprender a utilizar a linguagem para representar situações matemáticas, bem como a converter os diferentes tipos de linguagem para melhor compreensão dos conceitos estudados.

Os conteúdos são apresentados por meio de linguagem lógico-formal no contexto de enunciados de propriedades, já que são necessários o uso de quantificadores, implicações, equivalências, etc. O simbolismo algébrico permite desenvolver no aluno a habilidade de interpretar e decodificar a linguagem simbólica e formal. Em certos conteúdos, como a Geometria, a coleção apresenta tanto ideias intuitivas e visualização de figuras quanto linguagem lógico-dedutiva.

5.4 Contribuições

Esperamos que essa investigação possa contribuir não só para a melhoria da minha prática profissional, visto que o livro didático é o recurso mais usado na sala de aula, como também na qualidade do ensino de forma geral. Por meio das ferramentas utilizadas para nossa análise, esperamos auxiliar na orientação de professores de Matemática quanto à escolha do livro didático antes de sua utilização, bem como avaliá-los durante o processo de ensino e aprendizagem.

Acreditamos que as ferramentas de análise do EOS, que se encontram em processo de constituição, mostraram-se adequadas e produtivas para o desenvolvimento da nossa investigação. Acreditamos que essas ferramentas também possam ser úteis para estudar e nortear outros elementos participantes do

processo ensino e aprendizagem, como planos de aula, projetos pedagógicos, materiais didáticos, entre outros.

Pensamos que nossa investigação tenha contribuído para alertar os autores de livros didáticos sobre a necessidade de rever o número de atividades algorítmicas propostas, já que percebemos uma grande quantidade dessas atividades. Seria importante que se fizesse uma melhor distribuição, aumentando o número de atividades destinadas a exploração, conjeturas, argumentação e modelação Matemática, possibilitando o desenvolvimento, principalmente, das habilidades de interpretação, argumentação e comunicação.

Outra expectativa seria a confecção de livros didáticos que atendam aos Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, por meio de uma abordagem mais contextualizada com a realidade dessa modalidade de ensino, diante da contradição encontrada na coleção de livros adotada. Além disso, espera-se que haja ampliação do PNLD para atender a esse nível de ensino.

5.5 Sugestões para futuras investigações

A pesquisa realizada poderá contribuir para futuras investigações na área de Educação Matemática e ainda investigar outros aspectos que no presente trabalho não foram considerados. Várias coleções de livros podem ser averiguadas para um estudo comparativo enriquecedor. Além disso, seria importante apurar os níveis de análise do EOS que não foram contemplados nesse estudo.

Aponta-se, ainda, como possibilidade investigativa futura, a análise mais profunda de um tema único, em vários livros didáticos, sob a perspectiva do EOS, contribuindo para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos sobre um determinado conteúdo.

Por fim, salientamos a necessidade de se continuar aprofundando o trabalho de investigação, estabelecendo e desenvolvendo ferramentas e metodologias para avaliação dos livros didáticos de Matemática. Dessa forma, esperamos munir os professores com instrumentos que darão suporte e direcionamento às suas ações pedagógicas.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2007.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia: um guia para iniciação científica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BIKLEN, S.; BOGDAN, R. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº 9.394**. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

_____. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação básica. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução**. Brasília: MEC/SEF, 1998a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

_____. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998b**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2015.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação básica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: parte I – bases legais**. Brasília: MEC/SEF, 2000a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação básica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: parte III – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 2000b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação básica. **PCN + ensino médio: orientações complementares aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: jun. 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD: apresentação: ensino médio**. Brasília: MEC/SEF, 2015. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

BROUSSEAU, G. **Theory of didactical situations in mathematics**: didactique des mathématiques, 1970-1990 (editado e traduzido por N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield). Dordrecht: Kluwer, 1997.

_____. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C.; SAIZ, I. et al. **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

CUNHA, L. A. O ensino industrial-manufatureiro no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 14, p. 89-107, maio/jun./jul./ago. 2000. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27501406>>. Acesso em: 18 set. 2014.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

D'AMORE, B.; FONT, V.; GODINO, J. D. La dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. **Paradigma**, Maracay, Venezuela, v. 28, n. 2, p. 49-77, 2007. Disponível em: <<http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/1763>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DOUADY, R. **L'ingénierie didactique**: un moyen pour l'enseignant d'organiser les rapports entre l'enseignement et l'apprentissage. Paris: IREN, Université de Paris 7, 1993. v. 191. (Cahier DIDIREM)

FONSECA, C. I. T. T. R. **As funções exponencial e logarítmica nos manuais escolares do 12º ano**. 2013. 153 f. Dissertação (Mestrado em Didática)- Universidade de Aveiro- Portugal, 2013. Disponível em: <http://oasis.ibict.br/vufind/Record/RCAP_26652170bbb66c7892b687ea56c5f553>. Acesso em: 02 maio 2015.

FONT, V.; GODINO, J. D. La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, v. 8, n. 1, p. 67-98, 2006. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/emp.>>. Acesso em: 15 maio 2015.

_____; _____; WILHELMI, M. R. Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico. **Publicaciones**, v. 38, p. 25-49, 2008. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/niveles%20analisis%20didactico%204Julio08.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2015.

_____; PLANAS, N.; GODINO, J. D. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. **Infancia y Aprendizaje**, v. 32, n. 2, p. 89-105, 2010. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/eos/modelo_anadida_25junio09.pdf> Acesso em: 23 nov. 2014.

_____; GODINO, J. D.; GALLARDO, J. The emergence of objects from mathematical practices. **Educational Studies in Mathematics**, v. 82, p. 97-124, 2013. Disponível em:

<http://www.ugr.es/~jgodino/eos/emergence_mathematical_objects.pdf>. Acesso em: 02 maio 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREUDENTHAL, H. Geometry between the devil and the deep sea. **Educational Studies in Mathematics**, v. 3, n. 3/4, p. 413-435, 1971.

GARCIA, Nilson Marcos Dias; LIMA FILHO, Domingos Leite. **Politecnia ou educação tecnológica: desafios ao ensino médio e à educação profissional**. ANPED, 2004. Disponível em:

<http://27reuniao.anped.org.br/diversos/te_domingos_leite.pdf> Acesso em: 22 out. 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODINO, J. D. Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 22, n. 2/3, p. 237-284, 2002. Disponível em: <<http://rdm.penseesauvage.com/Un-enfoque-ontologico-y-semiotico.html>>. Acesso em: 10 maio 2015.

_____. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CIAEM, 13., 2011, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011. Disponível em:

<<http://www.lematec.no-ip.org/CDS/XIIICIAEM/artigos/CP-godino.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2015.

_____. Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de investigación en didáctica de la matemática. In: ESTEPA, A. et al. (Org.). **Investigación en educación matemática XVI**. Jaén: SEIEM, 2012. p.49-70. Disponível em:

<http://www.ugr.es/~jgodino/eos/origen_EOS_Baeza_2012.pdf>. Acesso em: 15 maio 2015.

_____; CONTRERAS, A.; FONT, V. Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. **Recherches en Didactiques des Mathématiques**, v. 26, p. 39-88, 2006. Disponível em:

<http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/madrid_2004/godino_contreras_font.pdf>. Acesso em: 18 maio 2015.

_____; BATANERO, C. Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 14, n. 3, p. 325-355, 1994. Disponível em: <<http://rdm.penseesauvage.com/Significado-institucional-y.html>>. Acesso em: 18 maio 2015.

_____; _____. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. ATA SCIENTIAE - **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, 2008. Disponível em:

<http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_portugues.pdf>. Acesso em: 18 maio 2015.

_____. et al. Análisis y valoración de la idoneidade didáctica de processos de estudo de las matemáticas. **Paradigma**, v. 27, n. 2, p. 221-225, 2006.

_____. et al. **Pauta de análisis y valoración de la idoneidade didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas**. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, 2007. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/funcionessemioticas/pauta_valoracion_idoneidad_5enero07.pdf>. Acesso em: 22 maio 2015.

_____. et al. Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. **Enseñanza de las Ciências**, v. 27, n.1, p. 59-76, 2009. Disponível em: <http://eprints.ucm.es/12634/1/Godino_Font_Wilhelmi_DeCastro_ES_2009.pdf>. Acesso em: 22 maio 2015.

_____. et al. Diseño de um cuestionário para evaluar conocimientos didácticos-matemáticos sobre razonamiento algebraico elemental. **Ensañanza de las Ciências**, v. 33, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://ensciencias.uab.es/article/view/v33-n1-godino-ake-et-al>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

GRAVEMEIJER, K. P. E. What makes mathematics so difficult, and what can we do about it? In: SANTOS, L.; CANAVARRO, A. P.; BROCARD, J. (Org.). **Educação matemática: caminhos e encruzilhadas**. Lisboa: APM, 2005. p. 83-101.

IEZZI, G. et al. **Matemática: ciência e aplicações: ensino médio**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 1, 2, 3.

IZAIAS, R. D. S.; MELO, M. R.; SOUZA PINTO, M. F. Análise da experimentação em livros didáticos produzido em diferentes contextos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES (ENFOPE), 8., 2015. Aracaju. **Anais...** Aracaju, 2015. Disponível em: <<https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/viewFile/1451/199>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, v. 16, n. 69, jan./mar. 1996. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&o_obra=24187>. Acesso em: 15 jul. 2015.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **A pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MANFREDI, S. M. **Educação profissional no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2002.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: _____. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. p. 09-29.

MORGADO, J. C. **Manuais escolares**: contributo para uma análise. Porto, Portugal: Porto Editora, 2004.

NASCIMENTO, M. J. A. **A contextualização no livro texto da 1ª ano do ensino médio**. 2009. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (SBEM). Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/.../PO58706356400T.doc>. Acesso em: 10 out. 2013.

OCDE. **Aprendendo para o mundo de amanhã**: primeiros resultados do PISA 2003. Brasil: Editora Moderna, 2005.

ORDÓÑEZ, L. **Restricciones institucionales en las matemáticas de 2º bachillerato encunto al significado del objeto integral definida**. 2011. Tese (Doutorado em Matemática)-Universidade de Jaén. Jaén, Espanha, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1894124&pid=S1665-5826201400020000300034&lng=es>. Acesso em: 23 maio 2015.

SANTO, E. M. Os manuais escolares, a construção de saberes e a autonomia do aluno: auscultação a alunos e professores. **Revista Lusófona de Educação**, v. 8, p. 103-115, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/rle/n8/n8a07.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2015.

SANTOS FILHO, J. C.; GAMBOA, S. S. **Pesquisa educacional**: quantidade-qualidade. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

SILVA, E. T. **Criticidade e leitura**: ensaios. Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil (ALB), 1998.

SILVA, I. A. O programa nacional do livro didático para o ensino médio (PNLD/EM): uma política de educação implementada pelo estado brasileiro no início do século XXI. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 37., 2015, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/11714402-Resumo-37a-reuniao-nacional-da-anped-04-a-08-de-outubro-de-2015-ufsc-florianopolis.html>>. Acesso em: 12 out. 2015.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução por Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, São Paulo: Papirus, 2008. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

VERCEZE, R. M. A. N.; SILVINO, E. F. M. O livro didático e suas implicações na prática do professor das escolas públicas de Guajará-Mirim. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v. 11, n. 3. p. 338-347, set./dez. 2008. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/viewFile/328/361>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

VOIGT, J. The culture of mathematics classroom: negotiating the mathematical meaning of empirical phenomena. In: SEEGER, F.; VOIGT, J.; WASCHESIO, U. (Org.). **The culture of mathematics classroom**. Cambridge: University Press, 1998. p. 191-220. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=VOMumTWdokoC&oi=fnd&pg=PR9&dq=The+culture+of+mathematics+classroom:+negotiating+the+mathematical+meaning+of+empirical+phenomena&ots=r>>

dcebBpVRg&sig=h0PeNIpLZhCWh067ZKBsPNvEd4#v=onepage&q=The%20culture%20of%20mathematics%20classroom%3A%20negotiating%20the%20mathematical%20meaning%20of%20empirical%20phenomena&f=false>. Acesso em: 15 jul. 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZABALZA, M. **Planificação e desenvolvimento curricular na escola**. Rio Tinto: Edições, 1992.

ANEXOS

ANEXO A - FICHAMENTO DOS RESUMOS DE TESES E DISSERTAÇÕES PELO BANCO DA CAPES NO PERÍODO DE 2002 A 2011

Para a confecção desse trabalho foi realizada uma pesquisa no portal da CAPES, dos resumos das dissertações e teses nos últimos dez anos. Para tal, buscou-se pelo tema Ensino Profissionalizante e Educação Matemática, onde foram encontrados 16 trabalhos.

2002- NENHUM.

2003 – RESUMOS:

Resumo 1:

- 1- Título: "A MATEMÁTICA COMO INSTRUMENTAL NO CURRÍCULO DE CURSOS TÉCNICOS: UM ESTUDO DE CASO NO CEFET-MG". (Dissertação de mestrado)
- 2- Autores: ANA CRISTINA FRANCO ROCHA MORAIS

MARIA RITA NETO SALES OLIVEIRA (Orientadora)
- 3- Linha de pesquisa: TEORIA E METODOLOGIA DO ENSINO TECNOLÓGICO - PETMET _ Pesquisa em Teoria e Metodologia do Ensino Tecnológico. Projetos da educação tecnológica; educação e desenvolvimento tecnológico; planejamento, avaliação, relação pedagógica, estrutura e organização curricular; estudo e experimentação de métodos; uso das tecnologias de informação e relação com o setor produtivo; interação escola empresa; conceitos na área.
- 4- Ano: 2003
- 5- Instituição de origem: CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS – TECNOLOGIA.
- 6- Foco temático: Ensino e aprendizagem de Matemática no nível médio da Educação Profissionalizante.
- 7- Objetivos: Estudar a matemática como instrumental no nível médio da Educação Profissional.

- 8- Referencial Teórico: Foi feito um levantamento bibliográfico em termos da educação matemática, baseando-se nos três pilares: etnomatemática, resolução de problemas e modelagem; fez-se, ainda, um estudo dos cursos técnicos antes e depois do Decreto 2208/97, visando perceber a integração da matemática no currículo desses cursos.
- 9- Processos metodológicos: Na pesquisa empírica, realizou-se um estudo de caso nos cursos técnicos de eletrônica, informática e química do CEFET-MG. Num primeiro momento, foram feitas entrevistas com professores desses cursos técnicos e com professores de matemática dentro dos mesmos cursos. Num segundo momento, procurou-se conhecer os conteúdos de matemática do ensino médio relevantes às disciplinas desses cursos, através do uso de um formulário.
- 10- Resultados obtidos: Identificou-se que a matemática é instrumental necessário para as disciplinas técnico-científicas, sendo imprescindível para a construção dos seus conteúdos. A prática de integração se faz por parte dos professores que acreditam que essa prática conduz o aluno a um aproveitamento matemático efetivo.
- 11- Contribuição para a área: melhoria da prática pedagógica dos professores de Matemática, conduzindo o aluno a uma aprendizagem matemática efetiva.

Resumo 2:

- 1- Título: A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DE NÍVEL MÉDIO: REFLEXOS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. (Dissertação de mestrado)
- 2- Autores: JOSÉ LUIZ BARDIVIA
ANTONIO CARLOS CARRERA DE SOUZA (Orientador)
- 3- Linha de pesquisa: FORMAÇÃO PRÉ-SERVIÇO E CONTINUADA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. Estudo dos processos de mudança e desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Concepções e percepções do professor de Matemática. O papel da reflexão do professor. Análise das diversas tendências na formação de professores e consequências.
- 4- Ano: 2003
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE EST. PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO/RIO CLARO - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.
- 6- Foco temático: Relação entre conteúdos matemáticos e o perfil dos alunos formados na educação profissional.

- 7- Objetivos: estabelecer relações entre o desempenho do aluno na Educação Profissional e os conhecimentos matemáticos por ele constituídos durante a Educação Básica.
- 8- Referencial teórico: Utilizou como base a literatura sobre Educação e Trabalho.
- 9- Processos metodológicos: Foi realizada a análise dos dados coletados durante um ano de atividades de doze alunos e cinco professores, de uma escola técnica da rede particular de ensino, que participaram da pesquisa.
- 10-Resultados obtidos: Pôde-se concluir que a falta de conhecimentos matemáticos se reflete no perfil do técnico formado na Educação Profissional: uma formação fragmentada durante a Educação Básica acaba por propiciar uma formação técnica apenas parcial.
- 11-Contribuição para a área: Contribuir para a reflexão do professor de matemática acerca de suas concepções e percepções, favorecendo mudanças na sua prática pedagógica e colaborando com seu desenvolvimento profissional.

Resumo 3:

- 1- Título: A MATEMÁTICA NOS CURSOS PROFISSIONALIZANTES DE MECÂNICA (Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: WAGNER JOSÉ BOLZAN

LOURDES DE LA ROSA ONUCHIC (Orientadora)

- 3- Linha de pesquisa: ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA. Analisa aspectos do processo de ensino e aprendizagem da Matemática nos diversos temas e níveis de ensino.
- 4- Ano: 2003
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO/RIO CLARO - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.
- 6- Foco temático: Metodologia de Ensino e aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas.
- 7- Objetivos: Fazer com que o aluno possa vincular a matemática aprendida academicamente com a matemática praticada nas oficinas.
- 8- Referencial teórico: O referencial teórico foi baseado na literatura de Thomas Romberg.

- 9- Processos metodológicos: Foi adotada a metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. Como metodologia de pesquisa foi utilizada a metodologia de Thomas A. Romberg.
- 10-Resultados obtidos: Constatado o fato de que esses alunos, em geral, não se apresentam bem preparados para fazer a ligação entre a matemática aprendida academicamente com a matemática de oficina, e constatada a importância da matemática para esse profissional, oferecemos uma proposta de trabalho apoiada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Acreditamos que ao adotar essa metodologia estaremos contribuindo significativamente para a formação do educando.
- 11-Contribuição para a área: Contribuir com a formação do profissional da Mecânica Industrial.

2004- NENHUM.

2005- RESUMOS:

Resumo 1:

- 1- Título: MODELAGEM MATEMÁTICA E ENSINO PROFISSIONALIZANTE.
(Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: REJANE MARIA DE LUCENA
CLÁUDIA HELENA DEZOTTI (Orientadora)
- 3- Linha de pesquisa: Cultura Científica e Produção de Conhecimento nas Ciências Naturais e Matemática. Prioriza estudos sobre produção, representação e disseminação do conhecimento que atingem alunos, professores e sociedade em geral.
- 4- Ano: 2005
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE- ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA.
- 6- Foco temático: Metodologia de ensino aprendizagem da Matemática no ensino profissionalizante.
- 7- Objetivos: Elaborar uma proposta de utilização da Modelagem Matemática como alternativa de ensino e aprendizagem no Ensino Profissionalizante, bem como sua aplicação e análise.

- 8- Referencial teórico: Utilizou-se pesquisa documental com a análise de documentos de pesquisa de órgãos de estudo e pesquisa educacional.
- 9- Processos metodológicos: utilizou-se a pesquisa qualitativa na forma de observação participante. A coleta de dados aconteceu por meio de questionários, relatos e notas provenientes da atividade aplicada, bem como através da análise de documentos de pesquisa de órgãos de estudo e pesquisa educacional.
- 10- Resultados obtidos: os resultados da pesquisa apontam que a Modelagem Matemática aplicada ao ensino se mostrou uma estratégia eficiente para o desenvolvimento do conteúdo matemático no Ensino Profissionalizante. O uso de situações-problemas levou o aluno a uma posição investigativa e crítica em relação ao conhecimento matemático como forma de agir sobre a realidade e a uma visão da matemática integrada à vida cotidiana. Além disso, mostrou-se eficiente na motivação para aquisição daqueles conteúdos que, mesmo sendo supostamente dominados pelo aluno, na realidade representavam-se como uma falha nas habilidades matemáticas.
- 11- Contribuição para a área: Contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática, através de estratégias que possam potencializar a articulação entre a formação, a investigação e a realidade.

Resumo 2:

- 1- Título: O ENSINO DE MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL: A APLICABILIDADE DOS NÚMEROS COMPLEXOS NA ANÁLISE DE CIRCUITOS ELÉTRICOS. (Dissertação de Mestrado).
- 2- Autores: SILVIO QUINTINO DE MELLO
RENATO PIRES DOS SANTOS (Orientador)
- 3- Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática O contexto atual do ensino de Ciências e Matemática exige um profissional com aprofundamento teórico prático da sua disciplina, contextualizado e crítico, com amplos conhecimentos dos processos cognitivos, afetivos e motivacionais envolvidos no ensino aprendizagem.
- 4- Ano: 2005
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL- ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.

- 6- Foco temático: Metodologia para o ensino aprendizagem de Matemática, através da contextualização de conteúdos.
- 7- Objetivos: investigar a aplicabilidade dos números complexos como estratégia de ensino na análise de circuitos elétricos em corrente alternada.
- 8- Referencial teórico: Utilizou-se a Teoria de David Ausubel.
- 9- Processos metodológicos: Utilizou-se de pesquisa quantitativa, onde um instrumento de pesquisa foi enviado para Instituições de Ensino profissionalizante do Estado do Rio Grande do Sul, com a intenção de identificar o perfil demográfico-profissional dos docentes, bem como a metodologia adotada, seus sucessos e fracassos. Paralelamente, foi elaborado um planejamento de atividades diferenciadas, utilizando a análise complexa como estratégia de ensino alternativo. Tais atividades foram aplicadas em duas turmas experimentais, cujo processo de ensino e aprendizagem foi, sistematicamente, comparado ao de uma turma de controle para avaliação da nova proposta metodológica de ensino. Para que a coleta de dados fosse a mais abrangente possível, foi feita entrevista com professores das turmas experimentais acerca de suas percepções sobre a aprendizagem dos alunos.
- 10-Resultados obtidos: Concluiu-se que o ensino descontextualizado e mecanicista, por sua vez, repercute em uma aprendizagem que não é capaz de estabelecer conexões com outros conceitos e nem mesmo servir de ancoradouro para novas aprendizagens.
- 11-Contribuição para a área: Contribuir para o ensino e a aprendizagem contextualizados e críticos na área de Ciências e Matemática.

2006- RESUMOS:

Resumo 1:

- 1- Título: Educação matemática e formação para o trabalho: práticas escolares na escola técnica de Vitória - 1960 a 1990. (Tese de doutorado)
- 2- Autores: ANTONIO HENRIQUE PINTO
MARIA ANGELA MIORIM (Orientadora)
- 3- Linha de pesquisa: Educação Matemática, Científica e Tecnológica Estudos sobre história e filosofia da educação matemática, bem como estudos epistemológicos e histórico-sociais da produção científica, tecnológica e do

conhecimento, em suas interfaces com a formação de professores e a prática pedagógica.

- 4- Ano: 2006
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – EDUCAÇÃO.
- 6- Foco temático: Análise da evolução das práticas relativas à Educação Matemática.
- 7- Objetivos: Fazer uma abordagem histórica das práticas culturais relativas à educação matemática na Escola Técnica de Vitória entre os anos de 1960 até 1990.
- 8- Referencial teórico: Baseou-se na perspectiva benjaminiana que concebe o ato de lembrar como uma abertura à história. No entrelaçamento das fontes, estabeleceu um diálogo com Certeau, visando compreender os modos como os sujeitos se apropriam dos objetos culturais presentes em seu cotidiano. A análise foi feita à luz do conceito de cultura escolar de Chervel, Vinão-Frago e Julia.
- 9- Processos metodológicos: Para a realização do trabalho, o autor entrelaçou os fios de memória trazidos pelos relatos orais de sujeitos que vivenciaram o cotidiano da escola.
- 10- Resultados obtidos: Mostrou que as práticas relativas à educação matemática oscilaram entre mudanças e permanências. Concluindo que a educação matemática se constituiu num importante dispositivo para objetivar a formação de comportamentos, atitudes e saberes necessários à formação para o mundo do trabalho.
- 11- Contribuição para a área: Contribuir para a melhoria da prática pedagógica do professor de Matemática, através da reflexão sobre os seus saberes, verificando a necessidade da formação continuada. E, essencialmente, saber que, na sua formação em exercício, a escola é o espaço para que os conhecimentos sejam construídos.

2007- RESUMOS:

Resumo 1:

- 1- Título: UM OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DOS ANOS 1960 E 1970 DOS CURSOS TÉCNICOS INDUSTRIAIS FEDERAIS DO ESTADO DO PARANÁ. (Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: BARBARA WINIARSKI DIESEL NOVAES
NEUZA BERTONI PINTO (Orientadora)
- 3- Linha de pesquisa: Teoria e Prática Pedagógica na Formação de Professores
Pesquisa da prática pedagógica focalizando o ensino, a aprendizagem, as tecnologias educacionais e saberes docentes da formação inicial e continuada de professores.
- 4- Ano: 2007
- 5- Instituição de origem: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ – EDUCAÇÃO.
- 6- Foco temático: Análise entre as relações entre o ensino técnico industrial e o Movimento da Matemática Moderna.
- 7- Objetivos: investigar, nas décadas de 1960 e 1970, as possíveis relações entre o Ensino Técnico Industrial Federal do Estado do Paraná e o Movimento da Matemática Moderna (MMM).
- 8- Referencial teórico: A fundamentação teórica apoiou-se principalmente em bibliografia disponível sobre: a educação nos cursos técnicos, Cunha (1977), Kuenzer (1989); a constituição das disciplinas escolares, Chervel (1990); a cultura escolar, Julia (2001); a história cultural, Certeau (1982); o MMM, Kline (1976), Valente (2003, 2006).
- 9- Processos metodológicos: o estudo utilizou fontes históricas localizadas em arquivos da antiga Escola Técnica Federal do Paraná (ETFPR), o cenário da presente investigação. Foram analisados planos de curso, manuais de alunos denominados “Auroras”, boletins informativos, jornais institucionais, Atas do Conselho de Professores e coleções de livros. Também foram realizadas entrevistas com quatro professores e um ex-aluno da ETFPR.
- 10- Resultados obtidos: O estudo mostrou que, no início das décadas de 1960, a maior preocupação da escola era com a falta de formação científica dos professores de cultura técnica. Entre 1957 e 1962, a ETFPR realizou cursos de formação de professores através do acordo firmado com a Comissão Brasileiro-americana de Aprendizagem Industrial (CBAI). A organização e a cultura escolar da escola técnica, após esse período, seguiriam influenciadas fortemente pelas

ideias de método, racionalidade, eficiência e de produtividade, inculcadas pelos americanos. Através dos documentos, percebeu-se que muitos professores que lecionavam Matemática não eram formados nesse campo de saber. Havia um distanciamento entre os professores de Matemática e cultura técnica que se refletia em uma Matemática isolada, sem vinculação com as disciplinas técnicas. Na segunda metade da década de 1960 a ETFPR mantinha convênio com o Colégio Estadual do Paraná (CEP), sendo que alguns de seus professores participaram da elaboração do livro de Matemática Moderna para o ensino ginásial proposto pelo Núcleo de Estudo e Difusão do Ensino da Matemática (NEDEM). Esta participação não se refletiu numa mudança nos programas de Matemática do ginásio industrial e do colégio técnico, pois os professores continuaram utilizando como referência livros anteriores ao MMcM. Fatores como a baixa taxa de renovação dos professores de Matemática, a gradativa extinção do ginásio industrial a partir de 1970 e a falta de relação entre os cursos técnicos e o MMM podem ter levado a uma apropriação em forma de resistência por parte dos professores. No início da década de 1970, a adoção do sistema de ensino por objetivos, baseado na taxionomia de Bloom, resultaria numa grande preocupação com o planejamento e controle das atividades do professor. Alguns conteúdos pontuais de Matemática moderna foram introduzidos nos programas do curso colegial via livro didático, porém a ETFPR não teve uma participação efetiva no Movimento Paranaense da Matemática Moderna.

Através dos depoimentos dos professores, percebeu-se que houve uma inserção não-oficial do MMM na ETFPR, mas foram encontrados poucos vestígios. Já na década de 1980, os professores de Matemática da ETFPR participariam da elaboração de uma coleção de livros de Matemática com uma metodologia específica para o ensino técnico.

- 11-Contribuição para a área: Contribuiu para a reflexão da prática profissional do professor, na preocupação com o planejamento que contemple uma Matemática vinculada com as disciplinas técnicas.

Resumo 2:

- 1- Título: MATEMÁTICA PARA ELETRÔNICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO TÉCNICO. (Dissertação de Mestrado).
- 2- Autores: SIMONE LOVATEL BONIATI

IRENE MARIA FONSECA STRAUCH (Orientadora)

- 3- Linha de pesquisa: Ensino de Matemática Aplicada com abordagem Analítica e Computacional. Esta linha de pesquisa investiga e propõe relações entre a Matemática Aplicada e o Ensino de Matemática, em todos os níveis.
- 4- Ano: 2007
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - ENSINO DE MATEMÁTICA.
- 6- Foco temático: Conteúdo, metodologias de ensino e estratégias.
- 7- Objetivos: Elaborar texto didático que apresente tópicos de matemática com muitas aplicações em eletrônica básica.
- 8- Referencial teórico: Foi utilizada uma pesquisa documental, revisão de bibliografia sobre a história do ensino técnico e análise das Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional,
- 9- Processos metodológicos: A elaboração desse texto envolveu várias etapas, entre elas, destacamos uma sondagem realizada para melhor conhecer o perfil do público-alvo. O projeto foi aplicado a uma turma piloto.
- 10- Resultados obtidos: Um projeto pedagógico interdisciplinar foi aplicado a um curso técnico em eletrônica, com elaboração de um texto didático, que apresenta tópicos de matemática com muitas aplicações em eletrônica básica. Seus resultados mostraram-se francamente favoráveis.
- 11- Contribuição para a área: Apoiar o trabalho do professor em sala de aula, ser usado como bibliografia de consulta no decorrer da formação técnica.

2008- RESUMOS:

Resumo 1:

- 1- Título: A didática da matemática e a relação curricular do ensino médio profissionalizante do CEFET/PA (Dissertação de mestrado).
- 2- Autores: JOAQUIM CLEMENTE DA SILVA FILHO
FRANCISCO HERMES SANTOS DA SILVA (Orientador)
- 3- Linha de pesquisa: Processos de Ensino e de Aprendizagem na área de Educação Matemática. Refere-se ao âmbito formal e não-formal, nos diferentes níveis de ensino, tais como metodologias e abordagens de ensino-aprendizagem,

obstáculos epistemológicos, processos construtivistas, pesquisa no ensino, na perspectiva transformadora de contextos.

- 4- Ano: 2008
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS
- 6- Foco temático: Ensino e aprendizagem de Matemática nos cursos técnicos, relação dos alunos com a Educação matemática e suas aplicações práticas.
- 7- Objetivos: analisar os procedimentos didáticos na relação do processo de construção da prática pedagógica de professores de Matemática e professores engenheiros que lecionam no curso de Mecânica do CEFET-PA; compreender algumas barreiras que existem entre teoria e prática, no ensino da Matemática; estudar um pouco dos saberes docentes dos professores engenheiros e a relação que eles estabelecem entre saberes didático e saberes técnicos profissionais específicos.
- 8- Referencial teórico: O trabalho teve como suporte teórico Schon (1992); Zeicher e Liston (1993); Paulo Freire (1982, 2000); Perrenoud (1999) e outros.
- 9- Processos metodológicos: Três foram os objetos de análise: os caminhos e percalços vividos pelos alunos, o que deu subsídios para compreensão da atuação didática dos docentes do curso de Mecânica, e a relação entre o saber pedagógico, o saber de formação profissional e a prática docente dos professores engenheiros.
- 10- Resultados obtidos: É perceptível nas análises que, durante sua formação acadêmica, o engenheiro desenvolve aprendizagens específicas na sua natureza profissional e, após o ingresso na docência, ele tende a manter esta aprendizagem, só que agora de uma forma mais específica e objetiva. Parece que a questão da identidade docente não é objeto central para os professores engenheiros; no entanto, ao final entende-se que a prática docente deveria ser tratada com mais atenção por estes professores.
- 11- Contribuição para a área: Contribuir para o relacionamento mais amplo dos professores técnicos com a didática da Matemática, a partir de uma preocupação maior em torno de uma reflexão ativa na busca de formação continuada em educação Matemática, favorecendo assim, uma ampla conciliação de saberes de conteúdo, didáticos e estratégias.

Resumo 2:

- 1- Título: O USO DA PLANILHA ELETRÔNICA EXCEL COMO FERRAMENTA NA MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE JANUÁRIA - MG. (Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: JULIO CÉSAR PEREIRA BRAGA
MARCELO ALMEIDA BARRAL (Orientador)
- 3- Linha de pesquisa: Metodologia do Ensino e da Pesquisa para a Educação Agrícola Investiga, por meio de abordagem teórico-crítica, processos de construção de conhecimento, analisando práticas educativas na educação profissional. Concepções da natureza da ciência, da construção do conhecimento e do método do trabalho científico.
- 4- Ano:2008
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - EDUCAÇÃO AGRÍCOLA.
- 6- Foco temático: Metodologia do ensino e aprendizagem de Matemática, uso da tecnologia como ferramenta para o ensino.
- 7- Objetivos: Desenvolver atividades que promovam habilidades na construção de conhecimentos matemáticos dos alunos do curso técnico em agropecuária e ensino médio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária – MG.
- 8- Referencial teórico: Foi feita uma revisão bibliográfica sobre a educação matemática e a informática educativa, e pesquisa documental, analisando as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM).
- 9- Processos metodológicos: Optou-se por pesquisa qualitativa, com a elaboração e execução de uma oficina pedagógica com a finalidade de verificar a contribuição do uso da planilha Excel para o aprendizado matemático de Estatística.
- 10-Resultados obtidos: As análises a posteriori apontam ser adequada a utilização da planilha Excel como recurso didático no processo de ensino aprendizagem de conceitos matemáticos.
- 11-Contribuição para a área: A pesquisa proporciona uma reflexão sobre a necessidade de se democratizar o acesso ao computador, fazendo com que o

mesmo seja mais uma ferramenta na busca por uma escola que desenvolva um currículo voltado para uma educação de qualidade.

2009- RESUMOS:

Resumo 1:

- 1- Título: USO DE E-PORTIFÓLICOS NA APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO MARANHÃO - CAMPUS CÓDO.(Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: RONALDO CAMPELO DA COSTA
MARCELO ALMEIDA BAIRRAL (Orientador)
- 3- Linha de pesquisa: Metodologia do Ensino e da Pesquisa para a Educação Agrícola Investiga, por meio de abordagem teórico-crítica, processos de construção de conhecimento, analisando práticas educativas na educação profissional. Concepções da natureza da ciência, da construção do conhecimento e do método do trabalho científico.
- 4- Ano: 2009
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - EDUCAÇÃO AGRÍCOLA.
- 6- Foco temático: Metodologia. Ensino de Matemática e aplicação de novas tecnologias de informação e comunicação.
- 7- Objetivos: Analisar aspectos da aprendizagem matemática dos alunos em situações mediadas pelas tecnologias da informação e comunicação.
- 8- Referencial teórico: Foi feita uma revisão bibliográfica apresentando duas dimensões da informática educativa na sociedade atual - o uso da internet para auxiliar nas pesquisas e de portfólios eletrônicos como instrumentos de aprendizagem – e a articulação dessas duas dimensões aliadas ao ensino de matemática, abrindo caminho para a visualização dos resultados do projeto em estudo.
- 9- Processos metodológicos: Concretamente, foi realizado um estudo com os e-portfólios criados pelos alunos e disponibilizados na internet. Nestes e-portfólios foram abordadas as atividades feitas pelos alunos em todo o curso em forma de páginas editadas com comentários e utilização de recursos tecnológicos. Além da produção dos/nos portfólios, foram analisados os questionários em duas

etapas (antes e após a construção dos e-portfólios), que nos ajudou a identificar as contribuições do e-portfólio no aprendizado de matemática dos alunos. A análise esteve focada na produção dos e-portfólios e nas interações promovidas por eles nas dimensões: conceitual, comunicativa e tecnológica.

- 10-Resultados obtidos: A pesquisa conclui ressaltando que o uso das TIC, em especial o *e-portfólio*, construído para a aprendizagem de matemática, podem proporcionar aos alunos o desenvolvimento de competências matemáticas assim como oferece subsídios para que os alunos possam integrar-se à nova realidade em que vivemos, constituindo um perfil de profissional adequado às necessidades exigidas pela sociedade da informação.
- 11-Contribuição para a área: A pesquisa contribui com estudos interessados no aprendizado e no desenvolvimento das capacidades discentes de interagir e articular os diversos saberes e ações práticas em matemática. O estudo também tem implicações curriculares sobre a inserção das TIC no Instituto Federal de Educação (Campus Codó/MA).

Resumo 2:

- 1- Título: “A APLICAÇÃO DOS NÚMEROS COMPLEXOS AOS CIRCUITOS DE CORRENTE ALTERNADA NO ENSINO TÉCNICO: UMA ANÁLISE NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ (IFPI)”. (Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: ANTONIO CARLOS MOREIRA REIS
PATRÍCIA ROSANA LINARDI (Orientadora)
- 3- Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática Esta linha está centrada no estudo de estratégias de ensino e aprendizagem na área de Ciências e Matemática e no desenvolvimento de projetos educacionais que permitam investigar e aprimorar este ensino
- 4- Ano: 2009
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL - ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.
- 6- Foco temático: Metodologia para o ensino aprendizagem de Matemática, através da contextualização de conteúdos.

- 7- Objetivos: Aplicar atividades que abordam conteúdos relativos aos circuitos em correntes alternadas, utilizando números complexos, como suporte matemático. Essas atividades pretendem propiciar ao aluno um estudo que justifique a aplicação das operações utilizadas nos números complexos, na resolução de problemas envolvendo os citados circuitos.
- 8- Referencial teórico: Não foi relatado no resumo. (Trabalho não encontrado na íntegra)
- 9- Processos metodológicos: Este trabalho apresenta a aplicação de quatro atividades realizadas em sala de aula, numa turma de terceiro ano do curso técnico e em eletrônica do Instituto Federal do Piauí, IFPI. No final das quatro atividades foram aplicados questionários aos alunos e professores de matemática, que foram interpretados com o fim de se apresentar uma proposta interdisciplinar para o currículo da disciplina de matemática, visando atender as diretrizes da Lei 8.792/2008.
- 10- Resultados obtidos: Os resultados obtidos coincidiram com algumas expectativas prévias para uma melhor contextualização do ensino de eletrônica, despertando o interesse dos alunos pela teoria dos números complexos.
- 11- Contribuição para a área: Contribuir para um ensino e aprendizagem contextualizados e críticos na área de Ciências e Matemática.

Resumo 3:

- 1- Título: A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA NO CURRÍCULO DA ESCOLA TÉCNICA PRESIDENTE GETÚLIO VARGAS: UM ESTUDO DE NARRATIVAS DE PROFESSORES. (Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: CARLA MASO RODRIGUES PIRES
GELSA KNIJNIK (Orientadora)
- 3- Linha de pesquisa: CURRÍCULO, CULTURA E SOCIEDADE Estuda a Educação a partir da compreensão da centralidade da cultura. Problematiza o currículo escolar e as pedagogias culturais em diferentes campos do saber: as Ciências, a Educação Especial, a Ética, a História e a Matemática.
- 4- Ano: 2009
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – EDUCAÇÃO.

- 6- Foco temático: Metodologia de Ensino, Etnomatemática.
- 7- Objetivos: Discutir o modo como os professores de diferentes áreas do conhecimento do curso de Ensino Médio e do curso de Educação Profissional da Escola Técnica Estadual Presidente Getúlio Vargas de Santo Ângelo/RS, descrevem a posição ocupada pela disciplina de Matemática no currículo escolar. As questões norteadoras da pesquisa são as seguintes: a) como os professores descrevem as diferentes disciplinas do currículo da Escola Getúlio Vargas no que diz respeito à distribuição de carga horária da grade curricular nas modalidades de Ensino Médio e Educação Profissional; b) como os professores descrevem a posição ocupada pela Matemática nas modalidades de Ensino Médio e Educação Profissional.
- 8- Referencial teórico: O referencial teórico que embasou a pesquisa aborda questões relativas à Educação Matemática e ao currículo escolar, enfocando, em especial, a corrente filosófica denominada Positivismo, por encontrarem-se nela subsídios que possibilitam compreender as marcas do formalismo e abstração da matemática escolar.
- 9- Processos metodológicos: Foram entrevistados 25 professores, da escola estudada, sendo seis professores da área de Matemática. As entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas.
- 10- Resultados obtidos: A análise das narrativas dos professores mostrou que, para eles: a) Os alunos do Ensino Médio têm mais facilidade de aprender do que os do Ensino Técnico; b) Os alunos do Ensino Médio valorizam as aulas de Matemática porque temem a reprovação, enquanto os do Ensino Técnico as valorizam porque será importante profissionalmente; c) A matemática ocupa um lugar especial no currículo do Ensino Médio; d) A Matemática é a disciplina que junto com a Língua Portuguesa tem maior carga horária, mas os professores dessa disciplina a consideram como insuficiente; e) A Matemática ensinada na Educação Profissional é direcionada unicamente pela necessidade das áreas técnicas; f) A Matemática é disciplina importante porque desenvolve o raciocínio.
- 11- Contribuição para a área: Contribuiu para a reflexão da prática profissional do professor, na preocupação com o planejamento de um currículo que contemple uma Matemática contextualizada com novas metodologias para o ensino dessa disciplina.

Resumo 4:

- 1- Título: A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS MATEMÁTICOS DESTINADOS À FORMAÇÃO TÉCNICA/TECNOLÓGICA (Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: MARCELO LUCIO FERREIRA
FRANCISCO TADEU DEGASPERI E HELENA GEMIGNANI
PETEROSI (Orientadores)
- 3- Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Tecnologias Ambientais
Estudo, desenvolvimento e operacionalização de tecnologias e instrumentos de gerenciamento ambiental apropriados à proteção, conservação e gestão de recursos naturais. Biomonitoramento da qualidade ambiental. Educação Ambiental.
- 4- Ano:2009
- 5- Instituição de origem: CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA - TECNOLOGIA: GESTÃO DESENVOLVIMENTO E FORMAÇÃO.
- 6- Foco temático: Metodologia de ensino de Matemática, Modelagem.
- 7- Objetivos: Apresentar a Modelagem Matemática, uma das diversas linhas de pesquisa na Educação Matemática, como importante ferramenta no desenvolvimento contextualizado do ensino e aprendizagem dos assuntos matemáticos que apresentam relevância na formação técnica/tecnológica.
- 8- Referencial teórico: O trabalho se baseia nas teorias apresentadas por Ubiratan D'Ambrósio, Paulo Freire, Guy Brosseau, estabelecendo alguns paralelos entre os aspectos proporcionados através da modelagem e essas teorias. Além de outras literaturas da Modelagem Matemática.
- 9- Processos metodológicos: Uma pesquisa de cunho exploratório e bibliográfico onde se apresenta como objeto de pesquisa, além da abordagem conceitual sobre a Modelagem Matemática, os trabalhos realizados no Laboratório de Tecnologia do Vácuo da Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP.
- 10- Resultados obtidos: A modelagem contribui no desenvolvimento dos assuntos pertinentes a tecnologias do vácuo e, de forma significativa, na formação profissional que deseja evoluir e ampliar os conhecimentos oriundos de um determinado segmento.

11-Contribuição para a área: A construção de modelos na busca de soluções dos problemas apresentados no cenário tecnológico proporciona a aproximação entre o ambiente educacional tecnológico e o meio industrial.

2010- RESUMOS:

Resumo 1

- 1- Título: O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA NO COLÉGIO TÉCNICO DE LIMEIRA: UMA HISTÓRIA DA DISCIPLINA MATEMÁTICA NO ENSINO PROFISSIONALIZANTE. (Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: M URILO FRANÇA TABOSA
MARIA ÂNGELA MIORIM (Orientadora)
- 3- Linha de pesquisa: Educação Matemática, Científica e Tecnológica Estudos sobre história e filosofia da educação matemática; aspectos psicológicos e cognitivos do ensino e aprendizagem; a formação de professores; a prática pedagógica; a pesquisa epistemológica e histórico-social da produção científica, tecnológica e do conhecimento e suas relações com a educação.
- 4- Ano: 2010
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – EDUCAÇÃO
- 6- Foco temático: Análise entre as relações entre o ensino técnico industrial e o Movimento da Matemática Moderna.
- 7- Objetivos: Fazer uma investigação sobre as formas como o Movimento de Matemática Moderna se manifestou no Colégio Técnico de Limeira (COTIL) em um período entre 1967 a 1987. Em que momento e de que forma a Matemática Moderna começou a ser introduzida no COTIL? Como a Matemática Moderna foi tratada na formação de futuros profissionais do setor industrial? De que forma a Matemática Moderna alterou a prática pedagógica desses professores?
- 8- Referencial teórico: Não foi relatado no resumo. (Arquivo do trabalho não abriu)
- 9- Processos metodológicos: Com o uso da metodologia de História Oral, faremos um estudo sobre a introdução da Matemática Moderna no COTIL a partir da coleta e análise dos depoimentos de professores de matemática que lecionaram neste período.
- 10- Resultados obtidos: Não foi relatado no resumo. (Arquivo do trabalho não abriu)

11-Contribuição para área: Contribuiu para a reflexão da prática profissional do professor, na preocupação com o planejamento que contemple uma Matemática vinculada às disciplinas técnicas.

2011- RESUMOS:

Resumo 1:

- 1- Título: A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO TÉCNICO PROFISSIONAL: PERSPECTIVAS NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA DO IF BAIANO. (Dissertação de Mestrado)
- 2- Autores: MARCOS JOSÉ CUSTÓDIO DIAS
MARCELO ALMEIDA BAIRRAL (Orientador)
- 3- Linha de pesquisa: Metodologia do Ensino e da Pesquisa para a Educação Agrícola Investiga, por meio de abordagem teórico-crítica, processos de construção de conhecimento, analisando práticas educativas na educação profissional. Concepções da natureza da ciência, da construção do conhecimento e do método do trabalho científico.
- 4- Ano: 2011
- 5- Instituição de origem: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - EDUCAÇÃO AGRÍCOLA
- 6- Foco temático: Metodologia de ensino de Matemática, Modelagem.
- 7- Objetivos: Integrar a Modelagem Matemática ao contexto do Ensino Técnico Profissional, proporcionando assim um ensino de Matemática mais significativo.
- 8- Referencial teórico: O trabalho teve embasamento teórico em referências como D'Ambrósio (1996), Skovsmose (2001) e Barbosa (2001).
- 9- Processos metodológicos: A pesquisa foi desenvolvida sob uma abordagem qualitativa, tendo como apoio instrumental a aplicação de questionário semiestruturado, a observação participativa e estudo documental.
- 10-Resultados obtidos: Segundo o autor, trabalhar a Matemática dentro de uma nova perspectiva metodológica, não é tarefa fácil, tanto para os alunos quanto para o professor, mas, mesmo assim, é gratificante constatar que todo o trabalho superou as expectativas preliminares. Os alunos conseguiram visualizar e associar à Matemática as situações reais de sua formação profissional.

11-Contribuição para área: Permitir aos professores reflexões e encaminhamentos que vão melhorar a exploração dos ambientes das disciplinas técnicas em prol da real utilização de conteúdos matemáticos.

ANEXO B - EMENTAS CURRICULARES

EMENTA CURRICULAR DO 1º ANO

I - CONJUNTOS:	II - FUNÇÕES:	III-FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU:	IV-FUNÇÃO POLINOMIAL DO 2º GRAU:
1.Noções e Representações 2.Operações com conjuntos 3.Conjuntos Numéricos 4.O conjunto dos números Reais 5.Intervalos Reais	1. Introdução 2. Definição 3. Funções definidas por fórmulas 4. Domínio e contradomínio 5. Gráficos 6. Noções básicas de plano cartesiano 7. Construção de Gráficos 8. Análise de Gráficos 9. Função Composta 10. Função Inversa	1.Introdução 2.Definição 3.Gráfico 4.Coefficientes 5.Zero e Equação do 1º Grau 6.Crescimento e Decrescimento 7.Estudo do Sinal – Inequações	1.Introdução 2.Definição 3.Gráfico 4.Zeros e equação do 2º grau 5.5º grau 6.Coordenadas do vértice da parábola 7.Imagem 8.Construção da parábola 9.Sinal da função 10.Inequações do 2º grau

V-FUNÇÃO MODULAR:	VI-FUNÇÃO EXPONENCIAL:	VII. FUNÇÃO LOGARITMICA	VIII SEQUENCIAS NUMERICAS
1.Função definida por duas ou mais sentenças 2.A função modular 3.Equações modulares 4.Inequações modulares	1.Revisão de potencia 2.Função Exponencial 3.Definição 4.Gráfico 5.Equação e Inequação	1.Conceito de logaritmo 2.Conseqüências 3.Sistema de logaritmos 4.Conceito de logaritmo 5.Conseqüências da definição 6.Propriedades operatórias 7.Utilização de propriedades 8.Mudança de base 9.Função logarítmica 10.Equação e Inequação logarítmica 11.Logaritmos decimais	1.Sequência ou sucessão 2. Progressão Aritmética 3. Propriedades de uma Progressão Aritmética 4. Formula do termo Geral 5. Soma dos n primeiros termos 6. Progressão Geométrica 7. Formula Geral 8. Soma dos termos de Progressão Geométrica finita 9.Soma dos termos de Progressão Geométrica

Bibliografia:**Referência Básica**

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R.; ALMEIDA, N.

Matemática – ciência e aplicações. Volume 1. SP: Editora Saraiva, 2010.

Referências Complementares

RIBEIRO, J. *Matemática*. Volume 1. SP. Editora Scipione, 2011.

SMOLE, K.; DINIZ, M. *Matemática: ensino médio*. Volume 1. SP. Editora Saraiva. 2010.

SOUZA, J. *Novo olhar – Matemática*. Volume 1. SP. FTD. 2010.

DANTE, L. *Matemática – contexto e aplicações*. Volume 1. SP. Editora Ática. 2011.

EMENTA CURRICULAR DO 2º ANO

I. TRIGONOMETRIA	II. FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS	III. EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS, LEIS DOS SENOS E DOS COSSENOS	IV. MATRIZES E DETERMINANTES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Trigonometria no triângulo retângulo 2. A circunferência 2.1 Medidas de arco de uma circunferência; 2.2 Comprimento de uma circunferência; 2.3 Outra maneira de se medir arcos: o radiano 3. O ciclo trigonométrico 4. Arcos côngruos <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Medidas de arcos côngruos 5. O seno e o cosseno do ciclo trigonométrico <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Variação do seno e do cosseno de um arco 5.2 Seno e cosseno de arcos notáveis 6. A tangente e a cotangente do ciclo trigonométrico <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Tangente e cotangente de arcos notáveis 7. A secante e a cossecante do ciclo trigonométrico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A função seno 2. A função cosseno 3. A função tangente 4. Outras funções trigonométricas 5. Relações entre funções trigonométricas 6. Redução ao primeiro quadrante ao primeiro quadrante 7. Relações entre as funções trigonométricas de arcos complementares 8. Funções trigonométricas da soma e da diferença de dois arcos <ol style="list-style-type: none"> 8.1 Determinação do $\cos(a + b)$ e do $\cos(a - b)$; 8.2 Determinação do $\sin(a + b)$ e do $\sin(a - b)$; 8.3 Determinação do $\operatorname{tg}(a + b)$ e do $\operatorname{tg}(a - b)$; 8.4 O arco duplo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equações trigonométricas 2. Como resolver uma equação trigonométrica <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Equações que podem ser reduzidas à forma $\sin x = \sin a$; 2.2 Equações que podem ser reduzidas à forma $\cos x = \cos a$; 2.3 Equações que podem ser reduzidas à forma $\operatorname{tg} x = \operatorname{tg} a$; 3. Inequações trigonométricas 4. Como resolver inequações trigonométricas. <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Inequações trigonométricas do 1º tipo; 4.2 Inequações trigonométricas do 2º tipo; 4.3 Inequações trigonométricas do 3º tipo; 5. A lei dos senos e a lei dos cossenos. 6. Cálculo da área de um triângulo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. O conceito de matriz <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Representação de uma matriz 2. Igualdade de matrizes 3. Tipos de matrizes <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Matriz nula; 3.2 Matriz oposta; 3.3 Matriz transposta; 3.4 Matriz quadrada; 3.5 Matriz diagonal; 4. Adição e subtração de matrizes <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Equações matriciais 5. Multiplicação de um número real por uma matriz 6. Multiplicação de matrizes 7. Matriz inversa 8. Determinante de uma matriz quadrada <ol style="list-style-type: none"> 8.1 Determinante de uma matriz quadrada de ordem 1 e de ordem 2; 8.2 Determinante de uma matriz quadrada de ordem 3; 8.3 Determinante de uma matriz quadrada de ordem n; 8.4 Algumas propriedades de determinantes.

V. SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES	VI. GEOMETRIA ESPACIAL	VII. CORPOS REDONDOS
<ul style="list-style-type: none"> 1. Equação Linear 1.1 Resolução de uma equação linear 2. Sistemas Lineares 2.1 Resolução de sistemas lineares pelo método da substituição 2.2 Sistemas lineares homogêneos 2.3 Sistemas lineares equivalentes 3. Matriz associada a um sistema linear 4. Regra de Cramer 5. Classificação de um sistema linear 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Os poliedros Relação de Euler Poliedros regulares 2. Os prismas Prismas regulares Áreas da superfície de um prisma Paralelepípedos Diagonal de um paralelepípedo retângulo Volume de um prisma 3. As pirâmides Pirâmides regulares Áreas da superfície de uma pirâmide Tetraedro Volume de uma pirâmide Tronco de pirâmide 	<ul style="list-style-type: none"> 1. O cilindro 1.1 Classificação dos cilindros 1.2 Secção meridiana de um cilindro 1.3 Área lateral e área total de um cilindro reto 1.4 Volume de um cilindro 2. O cone 2.1 Classificação dos clones 2.2 Secção meridiana de um cone 2.3 Área lateral e área total de um cone circular reto 2.4 Volume de um cone 2.5 Tronco de cone reto de bases paralelas (áreas e volumes) 3. A esfera 3.1 Área de uma superfície esférica e volume da esfera.

Fonte: IFFLUMINENSE

EMENTA CURRICULAR DO 3º ANO

I. ANÁLISE COMBINATÓRIA	II. PROBABILIDADE	III. ESTATÍSTICA	IV. PONTOS E RETAS NO PLANO CARTESIANO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução 2. Princípio Fundamental da Contagem 3. Permutação Simples e fatorial de um número 4. Arranjos simples 5. Combinações simples 6. Permutação com repetição 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Espaço amostral e eventos 2. Probabilidade de um evento ocorrer 3. Probabilidade da união de dois eventos 4. Eventos complementares 5. Eventos independentes 6. Probabilidade condicional 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceitos preliminares 2. Medidas de tendência central: média, mediana, moda 3. Medidas de dispersão: variância e desvio padrão 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudo dos pontos no plano cartesiano <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Distância entre dois pontos 1.2 Coordenadas do ponto que divide um segmento ao meio 1.3 Determinando pontos sobre um segmento 1.4 Área de um triângulo conhecida seus vértices 1.5 Condição de alinhamento de três pontos 2. Estudo da reta no plano cartesiano <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Equação geral da reta 2.2 Equações das retas paralelas aos eixos coordenados 2.3 Equação reduzida da reta 2.4 Equações paramétricas da reta 2.5 Equação da reta que passa por um ponto dado 2.6 Posições relativas entre duas retas no plano 2.7 Condição de perpendicularidade de duas retas 2.8 Medida do ângulo agudo formado por duas retas concorrentes 2.9 Distância de um ponto a uma reta

<p>V. ESTUDO DA CIRCUNFERÊNCIA</p> <p>1. Equação de uma circunferência 1.1 Identificação de uma circunferência pela equação 2. Posições relativas entre um ponto e uma circunferência 3. Posições relativas entre uma circunferência e uma reta</p>	<p>VI. NÚMEROS COMPLEXOS</p> <p>1. O número i e o conjunto dos números complexos 2. Igualdade de números complexos 3. Conjugado de um número complexo 4. Operações com números complexos na forma algébrica 5. Representação geométrica de um número complexo 6. Módulo e argumento de um número complexo 7. Forma trigonométrica de um número complexo 7.1 Multiplicação de complexos na forma trigonométrica 7.2 Potenciação de complexos na forma trigonométrica</p>	<p>VII. POLINÔMIOS E EQUAÇÕES POLINOMIAIS</p> <p>1. Polinômios 1.1 Valor numérico de um polinômio 1.2 Polinômio identicamente nulo 1.3 Polinômios idênticos 2. Adição, subtração e multiplicação de polinômios 3. Divisão de polinômios 3.1 Método da chave 3.2 Método dos coeficientes a determinar (ou de Descartes) 3.3 Divisão de um polinômio por um binômio de 1º grau 3.4 Dispositivos de Briot-Ruffini 4. Equações algébricas 4.1 Raiz de uma equação algébrica</p>	
---	---	---	--

Bibliografia:

Referência Básica

IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R.; ALMEIDA, N.

Matemática – ciência e aplicações. Volume 3. SP: Editora Saraiva, 2010.

Referências Complementares

RIBEIRO, J. *Matemática*. Volume 3. SP. Editora Scipione, 2011.

SMOLE, K.; DINIZ, M. *Matemática: ensino médio*. Volume 3. SP. Editora Saraiva. 2010.

SOUZA, J. *Novo olhar – Matemática*. Volume 3. SP. FTD. 2010.

DANTE, L. *Matemática – contexto e aplicações*. Volume 3. SP. Editora Ática. 2011.

Fonte: IFFLUMINENSE

ANEXO C – SUGESTÕES PARA OS PROFESSORES

COMENTÁRIOS DO AUTOR SOBRE OS CONTEÚDOS DA 1ª ANO DO ENSINO MÉDIO

SUGESTÕES DOS AUTORES DO LIVRO DIDÁTICO		
Conteúdo	Sugestões	
Conjuntos	Teoria dos Conjuntos	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar de forma simples a teoria dos conjuntos; - Introduzir a “lógica” por meio de um texto apresentado no apêndice.
	Conjuntos Numéricos	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar conjuntos numéricos; - Realizar atividades de preenchimento da reta numérica; - Explorar o uso da calculadora para os números irracionais; - Realizar trabalhos em equipes de pesquisas sobre as “aparições” do número de ouro em diversos contextos: arte, natureza, músicas, obras arquitetônicas, sequência de Fibonacci, etc.
Funções	Funções	<ul style="list-style-type: none"> - Usar como ponto de partida a identificação da variação entre duas grandezas em situações cotidianas; - Analisar gráficos que abordam situações cotidianas; - Realizar atividades de pesquisa em diferentes veículos (jornais, revistas e <i>internet</i>) para que o aluno faça uma descrição escrita ou oral da variação das grandezas envolvidas; - Realizar atividades de observação de regularidades em padrões, estimulando o raciocínio lógico, fazendo uso de expressões algébricas para identificar padrões e generalizar resultados.
	Função Afim	<ul style="list-style-type: none"> - Contextualizar por meio das funções receita, custo e lucro; - Criar possibilidades de integração com outra área do conhecimento, como a Geografia.
	Função Quadrática	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar as equações do 2º grau; - Apresentar a definição de parábola, mas comentar que o estudo “completo” ocorrerá no volume 3, em Geometria Analítica; - Relacionar as propriedades das funções quadráticas, se possível, a problemas geométricos ou problemas de

		determinação de receita máxima.
	Função Modular	<ul style="list-style-type: none"> - Destacar a ideia de função definida por várias sentenças; - Contextualizar com situações cotidianas; - Interpretar geometricamente o módulo de um número; - Construir gráficos que envolvam módulos.
	Função Exponencial e Função Logarítmica	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar as potências e suas propriedades; - Discutir sobre as potências com expoente irracional; - Fazer uso da calculadora; - Iniciar as discussões com um exemplo do cotidiano, como um boato pode ser espalhado; - Utilizar os conceitos estudados para resolver problemas envolvendo outras áreas do conhecimento; - Valorizar habilidades como leitura e interpretação; - Trabalhar de forma interdisciplinar envolvendo áreas da Física, Química, Biologia, Geografia e Matemática Financeira; - Resgatar historicamente a importância dos logaritmos.
	Progressões	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar progressão aritmética e geométrica com a função afim e a exponencial, respectivamente; - Trabalhar habilidades como: observação de regularidades em padrões numéricos, investigação, levantamento e validação de conjecturas e generalizações; - Fazer experiência com um barbante em sala de aula na introdução do estudo da soma dos infinitos termos de uma P.G.

Fonte: própria autora

COMENTÁRIOS DO AUTOR SOBRE OS CONTEÚDOS DA 2ª ANO DO ENSINO MÉDIO

SUGESTÕES DOS AUTORES DO LIVRO DIDÁTICO			
Conteúdo		Sugestões	
Trigonometria	Trigonometria no Triângulo Retângulo	<ul style="list-style-type: none"> - Explorar vários problemas contextualizados com o cotidiano; - Trabalhar outros valores que exijam o uso da calculadora e da tabela das razões trigonométrica. 	
	A Circunferência Trigonométrica	<ul style="list-style-type: none"> - Aprofundar alguns conceitos, como o de arco e sua medida (em graus) e comprimento de circunferência, bem como introduzir novos, como o radiano; - Propor uma atividade experimental com objetos circulares (tampa de um pote de maionese, CD, etc.), barbante, tesoura e caneta; - Aplicar atividade de resolução de problemas respondendo às questões de como medir o raio da Terra e distâncias inacessíveis; - Apresentar o ciclo de 0 a 2π e, depois, entender para IR (demais voltas, em qualquer sentido); - Reconhecer simetrias e regularidades no ciclo. 	
	Razões Trigonométricas na Circunferência	<ul style="list-style-type: none"> - Favorecer a compreensão plena do ciclo trigonométrico, estudando simetrias e redução ao primeiro quadrante; - Lembrar a importância da semelhança de triângulos para mostrar as relações entre as razões trigonométricas. 	
	Triângulos Quaisquer	Lei dos Senos	- Explorar a relação entre a Trigonometria e a Geometria, por meio de situações-problemas;
		Lei dos Cossenos	- Aplicar os conhecimentos de Trigonometria em contextos geométricos.
	Funções Trigonométricas	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar as funções trigonométricas, bem como o conceito de períodos das funções seno, cosseno e tangente; - Contextualizar o conceito de função periódica por meio de leitura e análise do texto sobre o movimento de uma roda gigante. - Construir e analisar gráficos, examinando domínio, imagem e período das funções. 	
Matrizes		- Mostrar a importância da organização matricial na apresentação de um conjunto de dados e informações em tabelas conhecidas pelos alunos;	

		<ul style="list-style-type: none"> - Introduzir a multiplicação de matrizes com alguma situação real para dar mais significado à determinação da matriz produto; - Destacar a não validade da propriedade comutativa; - Aplicar matrizes no estudo das transformações geométricas (translação, rotação, etc.); - Mostrar a aplicação da inversa de uma matriz, por meio da codificação de uma senha.
	Sistemas de Equações Lineares	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução de problemas que possam ser traduzidos por um sistema de equações lineares; - Interpretar geometricamente os sistemas; - Focar apenas o cálculo de determinantes de matrizes quadradas de ordem 2 e 3 para usá-los na discussão de um sistema.
Geometria	Áreas de Figuras Planas	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar o conteúdo já estudado no Ensino Fundamental; - Deduzir as fórmulas de áreas de várias figuras planas; - Preparar o aluno para o estudo da Geometria Métrica Espacial; - Selecionar atividades que favoreçam resgatar conceitos de escala, medição, mudança de unidade, semelhança, comprimento de circunferência, etc.
	Geometria Espacial de Posição	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer um trabalho informal e intuitivo; - Diferenciar os termos: definição, postulado e propriedade.
	Prisma	<ul style="list-style-type: none"> - Levar para a sala de aula objetos do cotidiano, para melhor visualização;
	Pirâmide	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas que interajam com o mundo real;
	Cilindro	<ul style="list-style-type: none"> - Não transformar as aulas e atividades de Geometria em um grande formulário para os alunos decorarem;
	Cone	<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar por meio de uma atividade com uma caixa de leite longa vida a relação entre o litro e a capacidade da embalagem medida em dm^3;
	Esfera	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar com os alunos uma validação experimental da relação entre o volume de um prisma e de uma pirâmide; - Explorar a comunicação oral do aluno.

Fonte: própria autora

COMENTÁRIOS DO AUTOR SOBRE OS CONTEÚDOS DA 3ª ANO DO ENSINO MÉDIO

SUGESTÕES DOS AUTORES DO LIVRO DIDÁTICO	
Conteúdo	Sugestões
Análise Combinatória	<ul style="list-style-type: none"> - Investir um maior tempo para enfatizar a importância do princípio multiplicativo como o principal método de contagem; - Criar oportunidades em que os alunos vivenciem uma boa quantidade e diversidade de problemas para que o uso desse princípio se solidifique; - Construir, com compreensão, junto dos alunos as fórmulas de permutação, arranjo e combinação, usando o princípio multiplicativo; - Não investir muito na resolução de equações envolvendo fatoriais ou na simplificação de expressões complexas, visto que este é apenas uma ferramenta para o cálculo.
Probabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Complementar o estudo de probabilidade trabalhando com a união de probabilidades, probabilidade condicional (sem uso de fórmula, apenas com a restrição do espaço amostral); interseção de probabilidades e eventos independentes (este último, com aplicações importantes em Genética e também em muitos outros problemas); - Explorar o trabalho com loterias como opção de atividade diferenciada, inclusive para avaliação.
Estatística	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilizar os alunos para que busquem gráficos, tabelas, textos e reportagens extraídos de jornais, revistas, internet e outros veículos de comunicação; - Valorizar a forma escrita e oral dos alunos se comunicarem para relatar, analisar e discutir as questões do mundo real; - Pedir aos alunos para que relatem oralmente as ideias expressas em um gráfico ou uma tabela; - Iniciar o conteúdo pela discussão da importância da Estatística nas mais variadas áreas do conhecimento e no mundo do trabalho, além de elucidar conceitos básicos como população e amostra; - Fazer uso da calculadora nas atividades, pois invariavelmente aparecerão cálculos complexos, e o não uso desta pode desviar o aluno do foco real do problema estatístico;

		<ul style="list-style-type: none"> - Estudar as três medidas de centralidades usuais (média, mediana e moda), além da compreensão do significado de cada uma delas, deixando com que os alunos sugiram meios para construir estes cálculos; - Propor uma atividade de construção de gráficos estatísticos no Excel, visando familiarizar o aluno com uma ferramenta de trabalho de fácil acesso e manuseio e de amplo uso no mercado de trabalho.
Geometria Analítica	O Ponto	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilitar situações em que os alunos consigam relacionar a álgebra à geometria; - Reconhecer a importância de sistema de coordenadas cartesianas para localizar pontos em um plano.
	A Reta	<ul style="list-style-type: none"> - Criar situações em que os alunos percebam as vantagens do uso de um sistema de coordenadas cartesianas para localizar, por exemplo, algum estabelecimento ou alguma rua em um bairro, cidades em um mapa etc.;
	A Circunferência	<ul style="list-style-type: none"> - Enfatizar as formas geral e reduzida e o estudo das posições relativas de duas retas no plano e suas aplicações, no estudo da reta; - Revisar alguns tópicos e propriedades da geometria plana geralmente estudada no ciclo anterior, inclusive no estudo das posições relativas entre reta e circunferência;
	Números Complexos	<ul style="list-style-type: none"> - Não investir um grande tempo no planejamento desse conteúdo, destacando assim, os assuntos de maior relevância; - Preparar os alunos para serem capazes de fazer as operações básicas com números complexos na forma algébrica, evitando exageros; - Abordar a potenciação e a radiciação no universo complexo em caráter opcional, de acordo com a carga horária da escola.
Polinômios	Polinômios	<ul style="list-style-type: none"> - Não investir um grande tempo no planejamento desse conteúdo, destacando assim, os assuntos de maior relevância; - Iniciar a discussão da divisão de polinômios, mostrando a analogia entre a divisão de polinômios e a divisão entre números inteiros; - Enfatizar a divisão de polinômios, uma vez que funcionará como ferramenta para o capítulo de Equações Algébricas ou Polinomiais.

	Equações Algébricas ou Polinomiais	<ul style="list-style-type: none">- Não investir um grande tempo no planejamento desse conteúdo, destacando assim, os assuntos de maior relevância;- Lembrar aos alunos que no Ensino Médio não se apresentam fórmulas resolutivas para as equações de 3º. e 4º. graus e que em vários exercícios, será possível determinar o conjunto solução a partir de alguma informação sobre o polinômio, lembrando sempre que o conjunto universo em que se está trabalhando é \mathbb{C};- Analisar com a turma o gráfico de uma função polinomial, especialmente no que diz respeito ao número de raízes reais do polinômio (número de vezes em que o gráfico intercepta o eixo das abscissas).
--	---------------------------------------	---

Fonte: própria autora

ANEXO D – DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO



Ministério da
Educação



AUTORIZAÇÃO

Autorizo a professora **VANICE DA SILVA FREITAS VIEIRA** a utilizar o nome do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense no seu trabalho de pesquisa de doutorado intitulado: "O ENSINO DE MATEMÁTICA PROPOSTO NA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS USADOS NOS CURSOS TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE: CONTEXTOS E APLICAÇÕES".

Campos dos Goytacazes, 07 de junho de 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jonivan".

Jonivan Coutinho Lisbôa
Diretor de Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação
IFF *Campus* Campos Centro