

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



LUÍSA SILVA ANDRADE

**CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR
SOB A PERSPECTIVA DO ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DO
CONHECIMENTO E A INSTRUÇÃO MATEMÁTICA**

Canoas, 2014

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



LUÍSA SILVA ANDRADE

**CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR
SOB A PERSPECTIVA DO ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DO
CONHECIMENTO E A INSTRUÇÃO MATEMÁTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carmen Teresa Kaiber

Canoas, 2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A553c Andrade, Luísa Silva.
Currículos de matemática no ensino médio : um olhar sob a perspectiva do enfoque ontosemiótico do conhecimento e a instrução matemática / Luísa Silva Andrade. – 2014.
260 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 2014.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carmen Teresa Kaiber.

1. Educação Matemática. 2. Ensino Médio. 3. Currículos de Matemática. 4. Enfoque Ontosemiótico. I. Kaiber, Carmen Teresa. II. Título.

CDU: 372.851

LUÍSA SILVA ANDRADE

**CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR SOB A
PERSPECTIVA DO ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E A
INSTRUÇÃO MATEMÁTICA**

Orientadora: Prof^a. Dr.^a Carmen Teresa Kaiber

Tese apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino e Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática.

Data de Aprovação: 20 de maio de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Arno Bayer - Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Prof.^a Dr.^a Claudia Lisete Oliveira Groenwald - Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Prof. Dr. Juan Díaz Godino - Universidade de Granada (UGR)

Prof.^a Dr.^a Jutta Cornelia Reuwsaat Justo - Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Prof. Dr. Marcio Antonio da Silva - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

AGRADECIMENTOS

- À minha família, pela compreensão da importância do estudo na minha vida e pela paciência nos momentos de minhas ausências.

- À minha mãe, Juçara, sempre presente, me incentivando e me apoiando nos diferentes momentos da minha vida. Amor de mãe jamais recompensado!

- À minha querida orientadora, professora Carmen Teresa Kaiber, pelo exemplo, pelas oportunidades de crescimento e convívio ao longo desses anos, pela sabedoria, amizade e confiança, a quem não tenho palavras para dizer quão GRATA sou.

- A todos os meus amigos e colegas, pela força, pela compreensão; em especial, à Andrielly Viana Lemos, pelo incansável companheirismo, auxílio e incentivo nos momentos desta caminhada. Amiga que pacientemente dividiu angústias, tristezas e alegrias.

- À banca de qualificação e defesa, Prof. Dr. Arno Bayer, Prof.^a Dr.^a Claudia Lisete Oliveira Groenwald Prof. Dr. Juan Díaz Godino, Prof.^a Dr.^a Jutta Cornelia Reuwsaat Justo, Prof. Dr. Marcio Antonio da Silva, que me apontaram caminhos e muito me fizeram refletir, contribuindo para o desenvolvimento deste trabalho.

- A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, pelas muitas e diferentes oportunidades de aprendizado.

- Aos sujeitos da pesquisa, professores e supervisores das escolas estaduais de Ensino Médio do Rio Grande do Sul, que se dispuseram a contribuir e enriquecer a investigação.

Agradeço a todos, que, de uma forma ou de outra, possibilitaram este momento significativo na minha trajetória profissional e pessoal.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma investigação sobre o desenvolvimento da Matemática no Ensino Médio de escolas públicas estaduais do Rio Grande do Sul, sob a perspectiva do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática, como possibilidade teórica e didática para análise e organização de currículos de Matemática para esse nível de ensino. A investigação, de caráter qualitativo, envolve 20 escolas estaduais de Ensino Médio localizadas em cinco municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre. Nas escolas os interlocutores são professores de Matemática atuantes no Ensino Médio e supervisores escolares. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizadas entrevistas semiestruturadas realizadas junto aos docentes e supervisores e análise documental nos Planos de Estudos de Matemática, bem como nos documentos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCN+ (BRASIL, 2002) e Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio - OCNEM (BRASIL, 2006). A análise, tanto nos documentos mencionados como no texto de transcrição das entrevistas, se efetivou considerando os constructos advindos do Enfoque Ontosemiótico, dos quais se destaca a noção de idoneidade didática e suas seis dimensões (epistêmica, cognitiva, ecológica, emocional, interacional e mediacional). Resultados da análise nos documentos PCN+ (BRASIL, 2002) e OCNEM (BRASIL, 2006) apontam que os mesmos apresentam elementos normativos referentes ao tratamento sugerido aos conhecimentos matemáticos com relação à presença de situações problema, ao uso de regras e de diferentes tipos de representações, elementos esses também evidenciados no âmbito do Enfoque Ontosemiótico. Destaca-se que, por sua natureza, os documentos são basicamente prescritivos e nem sempre apresentam justificativas para o que é preconizado, o que pode levar os envolvidos no processo educativo a não incorporar as recomendações. A análise realizada no âmbito das escolas, tanto nos Planos de Estudo, quanto no discurso dos professores e supervisores, permitiu perceber que esses mesmos elementos também estão presentes na escola, especialmente nas manifestações dos professores, porém não se obtiveram evidências do quanto do discurso se efetiva nas salas de aula de Matemática, o que pode gerar um descompasso entre o currículo prescrito e o efetivamente desenvolvido. Os resultados produzidos na investigação, a partir dos componentes de análise das dimensões que compreendem a idoneidade didática, evidenciaram a possibilidade de uso do Enfoque Ontosemiótico como um aporte teórico capaz de sustentar um trabalho com a Matemática que atenda o que se espera dos conhecimentos da disciplina na Educação Básica, integrando o conhecimento e a instrução, como possibilidade teórica e didática a ser utilizado pelos professores no seu trabalho de modelar, colocar em ação e avaliar o currículo de Matemática no Ensino Médio do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Ensino Médio. Educação Matemática. Currículos de Matemática. Enfoque Ontosemiótico.

ABSTRACT

This study presents a research about Mathematics development in public high schools of Rio Grande do Sul state, Brazil, from the perspective of Ontosemiotic Approach of Mathematics Knowledge and Mathematical Education as a theoretical and didactic possibility for the analysis and organization of Mathematics curricula. This qualitative investigation includes 20 public high schools located in five municipalities in the Greater Porto Alegre Region, state of Rio Grande do Sul, Brazil. The participants are the Mathematics teachers and school supervisors. Data were collected using semi-structured interviews and included the analysis of Mathematics Study Plans, as well as the National High Schools Curricular Parameters, PCN (BRASIL, 2002) and the National High School Curricular Guidelines, OCNEM (BRASIL, 2006). These official documents and the transcripts of interviews were analyzed considering the constructs that emerge with Ontosemiotic Approach, which underline the importance of didactic integrity and its six dimensions (epistemic, cognitive, ecological, emotional, interactive, and mediational dimensions). The results of PCN (BRASIL, 2002) and of OCNEM (BRASIL, 2006) indicate that these guidelines present normative elements for the suggested treatment actions for mathematics knowledge in terms of problem situations, the use of rules and different representations, which were also made evident in the scope of the Ontosemiotic Approach. It was observed that the standards analyzed are essentially prescriptive in nature and that they do not always present a reason for what they establish, which may affect adherence of the parties involved in the process, as far as incorporating the recommendations is concerned. The analysis carried out in the schools, both of the Study Plans and of the discourse of teachers and supervisors, afforded to observe that these elements are also present in schools, especially in the manifestations of teachers. However, no evidence was obtained of how discourse becomes effective in Mathematics lessons, which could create a discrepancy between the prescribed curriculum and the contents effectively taught. The results obtained based on the components of the analysis of the dimensions of didactic integrity, reveal that Ontosemiotic Approach may be used as a theoretical framework able to sustain the teaching of Mathematics that meets the expectations concerning the discipline in elementary education, integrating knowledge and teaching, as a theoretical and didactic possibility to be used by teachers in their efforts to shape, practice and assess the Mathematics High School Curriculum in the state of Rio Grande do Sul, Brazil.

Keywords: High school. Mathematics Education. Mathematics Curriculum. Ontosemiotic Approach.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organização em níveis de análise do EOS	26
Figura 2 - Características dos níveis de análise didática do EOS.....	28
Figura 3 - Tipos de significados	31
Figura 4 - Modelo ontosemiótico dos conhecimentos matemáticos.....	35
Figura 5 - Trajetórias didáticas	37
Figura 6 - Dimensão normativa: tipos de normas.....	40
Figura 7 - Dimensões da idoneidade didática.....	43
Figura 8 - A objetivação do currículo no processo de seu desenvolvimento	49
Figura 9 - Influências no processo de organização e desenvolvimento curricular	66
Figura 10 - Marcos e Conteúdos de Aprendizagem Matemática/Ensino Fundamental	77
Figura 11 - Quadro Referencial para a Programação do Ensino Médio considerando as atitudes do Referencial de Currículo e os focos da disciplina de Matemática no Ensino Médio	80
Figura 12 - Blocos de Conteúdos, Modos de pensar e os conceitos que estruturam a Matemática	84
Figura 13 - Pensamento Aritmético.....	85
Figura 14 - Pensamento Geométrico	85
Figura 15 - Pensamento Algébrico	86
Figura 16 - Pensamento Combinatório/Estatístico/Probabilístico.....	86
Figura 17 - Habilidades/Competências, Conteúdos/Conceitos Estruturantes e Situações de Aprendizagem do 2º ano.....	87
Figura 18 - Organização Curricular do Ensino Médio Politécnico	90
Figura 19 - Municípios mais populosos do Rio Grande do Sul	100
Figura 20 - Municípios e escolas investigadas da RMPA.....	101
Figura 21 - Ferramenta de Análise Epistêmica (FAE)	103
Figura 22 - Ferramenta de Análise Cognitiva (FAC).....	106
Figura 23 - Ferramenta de Análise Ecológica (FAECO)	107
Figura 24 - Ferramenta de Análise Emocional (FAEMO)	108
Figura 25 - Ferramenta de Análise Interacional (FAI).....	109
Figura 26 - Ferramenta de Análise Mediacional (FAM).....	109
Figura 27 - Dimensões da idoneidade didática.....	110
Figura 28 - Dados coletados em um conjunto de escolas estaduais da RMPA.....	112

Figura 29 - FAE usada na análise dos documentos PCN+ (BRASIL, 2002) e OCNEM (BRASIL, 2006)	117
Figura 30 - Indicadores da FAE presentes em Álgebra: números e funções.....	120
Figura 31 - Indicadores da FAE presentes em Geometria e Medidas	123
Figura 32 - Indicadores da FAE presentes em Análise de Dados	125
Figura 33 - Indicadores da FAE presentes em Números e Operações	130
Figura 34 - Indicadores da FAE presentes em Funções	133
Figura 35 - Indicadores da FAE presentes em Geometria.....	135
Figura 36 - Indicadores da FAE presentes em Análise de Dados e Probabilidade	138
Figura 37 - Estruturação dos Planos de Estudos das escolas investigadas.....	142
Figura 38 - Análise dos Planos de Estudos sob a perspectiva da FAE.....	148
Figura 39 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob a luz da FAC	150
Figura 40 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob a ótica da FAECO	151
Figura 41 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob a luz da FAEMO	152
Figura 42 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob a perspectiva da FAI	152
Figura 43 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob ótica da FAM	153
Figura 44 - Graus das idoneidades destacadas a partir do conjunto de 18 Planos de Estudos	154
Figura 45 - Perfil dos supervisores das escolas de Ensino Médio investigadas.....	156
Figura 46 - Análise do discurso das supervisoras sob a perspectiva da FAE.....	169
Figura 47 - Análise do discurso das supervisoras sob a ótica da FAC.....	170
Figura 48 - Análise do discurso das supervisoras sob a ótica da FAECO	170
Figura 49 - Análise do discurso das supervisoras sob a ótica da FAI.....	172
Figura 50 - Análise do discurso das supervisoras sob a perspectiva da FAM	173
Figura 51 - Graus das idoneidades destacadas a partir do discurso das supervisoras	174
Figura 52 - Perfil dos professores investigados.....	175
Figura 53 - Análise do discurso docente sob a perspectiva da FAE.....	190
Figura 54 - Análise do discurso docente sob a ótica da FAC.....	192
Figura 55 - Análise do discurso docente sob a ótica da FAECO	192
Figura 56 - Análise do discurso docente sob a luz da FAEMO	194
Figura 57 - Análise do discurso docente sob a ótica da FAI.....	195
Figura 58 - Análise do discurso docente sob a perspectiva da FAM	195
Figura 59 - Graus das idoneidades destacadas a partir do discurso dos docentes	197
Figura 60 - Material didático adotados pelas escolas investigadas	199

Figura 61 - Componentes epistêmicos de L1 que emergiram sob ótica da FAE.....	201
Figura 62 - Elementos epistêmicos evidenciados em L2 sob ótica da FAE.....	203
Figura 63 - Elementos epistêmicos evidenciados em L3 sob ótica da FAE.....	204
Figura 64 - Elementos epistêmicos evidenciados em L4 sob ótica da FAE.....	206
Figura 65 - Elementos epistêmicos evidenciados em L5 sob ótica da FAE.....	207
Figura 66 - Elementos epistêmicos evidenciados em L6 sob ótica da FAE.....	208
Figura 67 - Elementos epistêmicos evidenciados em L7 sob ótica da FAE.....	210

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 O ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E A INSTRUÇÃO MATEMÁTICA (EOS).....	15
1.1 PERSPECTIVA ONTOSEMIÓTICA: ORIGEM E CONTRIBUIÇÕES	15
1.2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS QUE COMPÕEM O EOS	26
1.2.1 Sistemas de Práticas x Significados.....	29
1.2.2 O Objeto Matemático.....	31
1.2.3 Configurações e Trajetórias Didáticas	36
1.2.4 Dimensão Normativa.....	38
1.2.5 Idoneidade Didática.....	40
2 SOBRE CURRÍCULO E CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO..	46
2.1 CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA NO BRASIL	51
2.1.1 Sobre o desenvolvimento curricular em Matemática.....	55
2.1.2 O currículo de Matemática no Rio Grande do Sul a partir dos anos 70.....	67
2.1.3 Referenciais e propostas curriculares de Matemática no Rio Grande do Sul a partir dos anos 90	72
3 SOBRE A INVESTIGAÇÃO	94
3.1 OBJETIVOS.....	96
3.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	97
3.2.1 <i>Locus</i> e sujeitos de investigação.....	98
3.2.2 Os instrumentos de investigação	102
3.3 COMPONENTES E INDICADORES ONTOSEMIÓTICOS	103
4 A INVESTIGAÇÃO PRODUZIDA: DISCUSSÃO E ANÁLISE	112
4.1 UMA ANÁLISE DO DOCUMENTO PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN+) PARA O ENSINO MÉDIO SOB A PERSPECTIVA DO EOS.....	113
4.1.1 Temas Estruturadores no Ensino da Matemática	116
4.1.2 Considerações sobre a análise	125
4.2 ASPECTOS DO DOCUMENTO ORIENTAÇÕES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO SOB ÓTICA DO EOS	127
4.2.1 Números e Operações.....	128
4.2.2 Funções	131

4.2.3 Geometria	134
4.2.4 Análise de Dados e Probabilidade	136
4.2.5 Sobre a análise realizada	138
4.3 ANÁLISE DOS PLANOS DE ESTUDOS SOB A PERSPECTIVA DO EOS.....	141
4.4 A PESQUISA REALIZADA JUNTO AOS SUPERVISORES ESCOLARES.....	155
4.4.1 Perfil dos supervisores das escolas investigadas	156
4.4.2 Sobre as entrevistas junto aos supervisores	158
4.5 A INVESTIGAÇÃO PRODUZIDA JUNTO AOS PROFESSORES.....	174
4.5.1 Perfil docente	175
4.5.2 Sobre as entrevistas junto aos docentes	177
4.5.3 Uma análise das possíveis influências dos livros didáticos usados no planejamento docente sob a luz da EOS	197
4.6 OS CAMINHOS DA ANÁLISE.....	211
CONCLUSÃO	215
REFERÊNCIAS	2159
APÊNDICES	227
APÊNDICE A – Roteiro da entrevista com supervisores pedagógicos das escolas estaduais de Ensino Médio do Estado do Rio Grande do Sul	228
APÊNDICE B – Roteiro da entrevista com professores de Matemática das escolas estaduais de Ensino Médio do Estado do Rio Grande do Sul	229
ANEXOS	230
ANEXO A – Plano de Estudo da escola B2	231
ANEXO B – Plano de Estudo da escola D6	233
ANEXO C – Plano de Estudo da escola D7	246
ANEXO D – Plano de Estudo da escola D8	252
ANEXO E – Plano de Estudo da escola E2	256

INTRODUÇÃO

A sociedade atual, marcada pelos avanços tecnológicos, exige da escola novas e qualificadas formas de abordar os conhecimentos historicamente construídos pela humanidade, entre eles o conhecimento matemático. No âmbito escolar, foco de interesse deste estudo, a Matemática faz parte de um saber institucionalizado, com significados próprios, os quais necessitam, constantemente, serem reconstruídos pelos sujeitos tanto individualmente como no contexto do grupo em que está inserido.

No entanto, embora os conhecimentos matemáticos estejam referenciados em documentos oficiais (Parâmetros Curriculares, Projetos Pedagógicos) a partir de normativas de organização e implementação do trabalho com a Matemática na escola, construir um currículo que contextualize e dê significado aos conhecimentos matemáticos ainda é um desafio a todos os envolvidos no processo educativo.

As mudanças na esfera educativa ocorridas no Brasil, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, promulgada em 1996, bem como as contribuições advindas da evolução dos estudos e pesquisas em Educação Matemática têm suscitado questionamentos e reflexões acerca dos objetivos do ensino da Matemática e de como tratá-la e organizá-la, enquanto saber escolar, em todos os níveis educativos. Os trabalhos de Pires (2000, 2008), Garnica (2007), Fiorentini (1995) destacam essas perspectivas, as quais contribuem para a constituição dos currículos e, em especial, para os de Matemática, contexto em que a presente investigação se insere.

Em investigação produzida e apresentada em Andrade (2008), no âmbito das disciplinas de Cálculo e Análise I de um curso de formação de professores em Matemática, na qual um dos objetivos era investigar como eram utilizados os diferentes registros de representação semiótica no desenvolvimento de conhecimentos relativos a funções, séries e sequências, foi possível identificar e destacar a importância do uso de representações gráficas, simbólicas, figurais e em língua natural para a compreensão dos conceitos matemáticos em desenvolvimento. Essa investigação aliada aos trabalhos produzidos e apresentados em Andrade e Kaiber (2010, 2011), os quais destacam, além de questões relativas a representações, aspectos que envolvem a resolução de problemas como caminho para o trabalho com a Matemática, encaminhou a continuidade de pesquisas referentes a questões que envolvem a Matemática, enquanto conhecimento a ser levado para as salas de aula da Educação Básica, especialmente do Ensino Médio. As investigações realizadas permitiram, também, identificar nos aportes do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução

Matemática (EOS) amplas possibilidades de dar continuidade a investigação de questões que emergiam das pesquisas realizadas.

Nesse contexto, enfocando as especificidades da área, surgem questionamentos que constituem as questões de pesquisa, norteadoras da presente investigação: Como a escola organiza e elabora os conhecimentos matemáticos? Quais os vínculos existentes entre o currículo de Matemática das escolas de Ensino Médio e as orientações do trabalho com a Matemática na escola? O que deve ser considerado, em termos teóricos e didáticos, na organização do conhecimento matemático? Como os professores conduzem, em sala de aula, o desenvolvimento do conhecimento matemático? É possível, considerando os aportes do EOS, constituir ferramentas que sirvam de orientação para organizar o currículo de Matemática no Ensino Médio?

Assim, buscando um olhar para o tratamento dado ao conhecimento matemático, seu planejamento e execução, no ambiente escolar, emergiu este estudo, o qual busca investigar o desenvolvimento da Matemática no Ensino Médio de escolas públicas estaduais do Rio Grande do Sul, sob a perspectiva do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática (EOS), como possibilidade teórica e didática para análise e organização de currículos de Matemática para esse nível de ensino.

O enfoque proposto para embasar este estudo foi desenvolvido por Godino (2002, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013)¹ e colaboradores (GODINO; BATANERO, 1994; GODINO; CONTRERAS; FONT, 2006; GODINO et al., 2006a; GODINO et al., 2006b; D'AMORE; FONT; GODINO, 2007; GODINO; FONT, 2007; GODINO; FONT; WILHELMI, 2008; GODINO; BATANERO; FONT, 2008; GODINO et al., 2009; FONT; PLANAS; GODINO, 2010; GODINO; RIVAS; ARTEAGA, 2012; GODINO et al., 2013), os quais desenvolveram, por meio de diferentes trabalhos, um conjunto de noções teóricas que formam um enfoque ontológico-semiótico, cuja principal característica é articular aspectos epistemológicos e semióticos do conhecimento matemático e da Didática da Matemática, na tentativa de articulá-las. No contexto do EOS os conceitos sobre objeto matemático são ampliados, é atribuído um papel chave à resolução de problemas, dada importância aos significados institucionais e pessoais do conhecimento matemático e relevância à prática e aos sistemas de práticas para um processo de instrução Matemática.

Segundo Godino (2011), o EOS é um enfoque em construção que trata de um modelo da cognição matemática, o qual se constitui no elemento central para o desenvolvimento de

¹ Os trabalhos citados de Godino (2002, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013) e colaboradores estão disponíveis na internet (<http://www.ugr.es/local/jgodino>).

uma teoria de instrução matemática que compare e articule aproximações teóricas utilizadas em Educação Matemática.

Assim, em consonância com os objetivos da investigação e do referencial teórico apontado, a pesquisa se desenvolveu em uma perspectiva qualitativa, tendo como interlocutores professores e supervisores de vinte escolas públicas estaduais da Região Metropolitana de Porto Alegre/RS e, em entrevistas e análise documental, seus principais instrumentos de coleta de dados.

O texto que apresenta a investigação proposta está organizado em quatro capítulos. Inicialmente apresentam-se considerações sobre a constituição do Enfoque Ontosemiótico, marcando a trajetória do desenvolvimento do mesmo. Em seguida busca-se um aprofundamento teórico do conjunto de teorias que embasaram a constituição do EOS, seguida de considerações e reflexões para ampliar a compreensão sobre o mesmo no que se refere ao conhecimento matemático e sua instrução, apresentando os elementos que caracterizam o EOS.

Passa-se, então, a uma reflexão sobre currículo e sobre currículo de Matemática no Brasil e no Rio Grande do Sul, partindo de uma perspectiva ampla, tomando como referência a legislação e o que a fundamentou (bases teóricas, filosóficas, epistemológicas), buscando, assim, organizar um corpo de conhecimentos sobre o tema.

Na sequência, caracteriza-se a investigação, através de seus objetivos e opção metodológica utilizada, descrevendo-se instrumentos, procedimentos, local da investigação e o contexto no qual a mesma está inserida. Por fim, apresentam-se os dados coletados na investigação, a análise produzida, os significados atribuídos e as considerações apontadas.

Espera-se que este estudo possa contribuir para uma reflexão sobre o tratamento dado aos conhecimentos matemáticos nos currículos de Ensino Médio, através de discussões e ações que ampliem e qualifiquem o ensino e a aprendizagem da disciplina.

1 O ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E A INSTRUÇÃO MATEMÁTICA (EOS)

O EOS é um modelo teórico que foi elaborado a partir dos pressupostos da Didática da Matemática, na tentativa de qualificar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina, assumindo concepções pragmáticas e realistas sobre o significado dos objetos matemáticos, em que o significado dos mesmos depende do contexto, e concepções antropológicas e semióticas do conhecimento matemático, tanto do ponto de vista institucional quanto pessoal (GODINO, 2012).

Conforme Godino, Batanero e Font (2008), esse enfoque trata, especificamente, do conhecimento matemático e da instrução necessária para seu desenvolvimento. A dimensão pessoal e institucional do conhecimento matemático é considerada na tentativa de confrontar e articular diferentes enfoques de investigação sobre o ensino e a aprendizagem, avançando na direção de um modelo da cognição e instrução matemática.

Como principais características do referido modelo, destacam-se: a articulação das facetas institucionais e pessoais do conhecimento matemático, a atribuição de um papel-chave à atividade de resolução de problemas e à incorporação coerente de pressupostos pragmáticos e realistas sobre o significado dos objetos matemáticos. O modelo da cognição matemática elaborado se converte no elemento central para o desenvolvimento de uma teoria da instrução matemática significativa, permitindo, também, comparar e articular diversas aproximações teóricas usadas em Educação Matemática a partir de um ponto de vista unificado (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p.07).

Para os autores, o ponto de partida do EOS é a formulação de uma ontologia de objetos matemáticos que levem em conta um triplo aspecto da Matemática: como atividade de resolução de problemas socialmente compartilhada, como linguagem simbólica e como sistema conceitual logicamente organizado.

No que segue, apresenta-se a origem e contribuições do EOS a partir de influências advindas de um conjunto de teorias que estão na base da Didática da Matemática e da própria Educação Matemática.

1.1 PERSPECTIVA ONTOSEMIÓTICA: ORIGEM E CONTRIBUIÇÕES

O Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática (EOS) tem sua origem no início dos anos 90, a partir dos estudos do grupo de pesquisa “Teoría y

Metodología de Investigación en Educación Matemática² da Universidade de Granada na Espanha. Godino (2012) aponta que o EOS é resultado de uma análise racional dos fundamentos, questões e métodos de distintos marcos teóricos da Didática da Matemática, iniciada na França, juntamente com a aplicação de ferramentas teóricas que emergiram a partir do trabalho experimental. Para compor o desenvolvimento do enfoque, afirma que contou com o apoio dos pesquisadores do grupo e dos trabalhos realizados pelos mesmos, dos quais destaca Carmen Batanero, Vicenç Font, Ángel Contreras, Miguel Wilhelmi, entre outros.

Segundo o autor, o EOS é resultado da análise e tentativa de unificação de diferentes pressupostos sob aspectos ontológicos, epistemológicos, cognitivos e instrucionais em Didática da Matemática. Referindo-se a esses pressupostos, os quais se situam na origem e nas bases do enfoque, o autor destaca:

- As teorias referenciais e operacionais sobre o significado, assim como o marco geral da semiótica e filosofia da linguagem, como ponto de partida para o estudo dos objetos matemáticos.
- A posição de Wittgenstein, como promotor da visão antropológica sobre a Matemática.
- As noções de representação interna e externa sobre os conhecimentos, incluindo a noção de esquema cognitivo e concepção em seus diversos significados.
- Enfoques epistemológicos (construtivismo, aprendizagem discursiva, teoria das situações, antropologia cognitiva)³ (GODINO, 2010, p.02, tradução nossa).

O autor pondera que as questões apontadas sempre estiveram no centro das investigações, discussões e reflexões do referido grupo. As primeiras versões dos trabalhos publicados sobre esse marco teórico, de acordo com Godino (2010), foram apresentadas e discutidas no Seminário Interuniversitário de Investigação em Didática da Matemática (SIIDM), formado em 1991 e serviram como ponto de partida para a constituição da linha de pesquisa Didática da Matemática como Disciplina Científica (DMDC), que integra a Sociedade Espanhola de Investigação em Educação Matemática (SEIEM).

Godino (2012) aponta que as reflexões iniciais sobre os fundamentos teóricos da investigação em Didática da Matemática correspondem à epistemologia da Matemática e à epistemologia da Didática da Matemática e, que, nesse contexto, problemas epistemológicos e didático-matemáticos inspiram a constituição do enfoque ontosemiótico. O autor destaca,

² Grupo coordenado pelo Professor Doutor Juan Díaz Godino (GODINO, 2012).

³ - Las teorías referenciales y operacionales sobre el significado, así como el marco general de la semiótica y filosofía del lenguaje, como punto de entrada al estudio de los objetos matemáticos.

- La posición de Wittgenstein, como promotor de la visión antropológica sobre las matemáticas.

- Las nociones de representación interna y externa sobre el conocimiento, incluyendo la noción de esquema cognitivo y concepción en sus diversas acepciones.

- Enfoques epistemológicos (constructivismos, aprendizaje discursivo, teoría de situaciones, antropología cognitiva).

inicialmente, a influência de aspectos da Didática Fundamental da Matemática (DFM), caracterizada por refletir e analisar a própria Matemática, ao considerá-la como uma possibilidade para investigações didático-matemáticas. Com relação ao estudo de pressupostos epistemológicos sobre a Matemática, Godino (2012) menciona as contribuições da Teoria das Situações Didáticas (TSD), estudo desenvolvido por Brousseau no período de 1978 a 1986, como ponto de partida da DFM.

Na TSD se assume o postulado que, para cada objeto matemático, existe uma situação matemática (ou uma coleção de situações), cuja resolução deu origem e sentido a esse objeto, e que, portanto, a aprendizagem escolar do objeto deve partir de tais situações, ou de adaptações apropriadas para as mesmas. De maneira implícita assume-se que os objetos matemáticos (cuja natureza não se explicita) são emergentes das práticas matemáticas, sendo esse um dos postulados essenciais da abordagem antropológica (Wittgenstein) e pragmática (Peirce) na filosofia da matemática⁴ (GODINO, 2012, p. 51).

Conforme Godino, Batanero e Font (2008), o uso da noção de sentido na TSD fica restrito à correspondência entre um objeto matemático e à classe de situações da qual emerge e que lhe dá sentido. Segundo os autores essa correspondência é, sem dúvida, crucial no EOS, ao referir-se a:

“[...] razão de ser de tal objeto, sua justificação ou origem fenomenológica; também consideramos as correspondências ou funções semióticas entre esse objeto e os demais componentes operativos e discursivos do sistema de práticas dos quais consideramos que o objeto sobrevém, entendido em termos cognitivos ou epistêmicos” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 29).

Já Godino (2012) menciona que, em virtude da ampliação da noção de transposição didática desenvolvida por Chevallard em 1985, incorporou aos seus estudos da ontosemiótica pressupostos da Teoria Antropológica da Didáctica (TAD), na tentativa de ancorar a epistemologia da matemática sobre bases antropológicas. Segundo o autor, por meio da TAD são incorporados ao enfoque ontosemiótico os conceitos de prática matemática, objeto matemático, relação institucional e pessoal ao objeto, fundamentando os fenômenos didático-matemáticos.

⁴ En la TSD se asume el postulado de que para cada objeto matemático existe una situación matemática (o una colección de situaciones) cuya resolución ha dado origen y sentido a dicho objeto, y que, por tanto, el aprendizaje escolar de dicho objeto debe partir de tales situaciones, o de adaptaciones apropiadas de las mismas. De manera implícita se está asumiendo que los objetos matemáticos (cuya naturaleza no se explicita) son, emergentes de las prácticas matemáticas, siendo éste uno de los postulados esenciales de las aproximaciones antropológicas (Wittgenstein) y pragmatistas (Peirce) en filosofía de las matemáticas.

Em Godino (2012), encontra-se destaque para outra proposta teórica a ser considerada no âmbito do enfoque, devido à sua posição epistemológica sobre a natureza antropológica da Matemática, a de Douady, desenvolvida em 1986, intitulada *Dialética Instrumento-Objeto e Jogo de Marcos (DIO-JM)*. Nela, de acordo com o autor, os conceitos matemáticos possuem uma dupla dimensão: por um lado, permitem a ação (instrumento), por outro lado, são vistos como entidades reutilizáveis em processos semelhantes e que podem ser parte de um discurso mais geral (objeto). Assim, a distinção instrumento-objeto pode ser interpretada em termos de

[...] subsistema de práticas operatórias e discursivas entre as quais se estabelecem relações dialéticas de mútua interdependência. Além disso, a noção de marco supõe o reconhecimento de uma relatividade de práticas matemáticas com relação aos "contextos de uso" internos à própria Matemática. A utilização de um marco ou outro afeta os procedimentos de solução, sua eficácia relativa e, inclusive, a abordagem de novos problemas⁵ (GODINO, 2012, p. 51, tradução nossa).

A incorporação da dualidade instrumento-objeto proposta por Douady para os conceitos matemáticos é apontada por Godino et al. (2006b) considerando os conhecimentos individuais/institucionais de um sujeito sobre um objeto, com sua condição de emprego no momento. Esses conhecimentos podem ser conceitos, propriedades, procedimentos matemáticos.

Dentro do programa cognitivo em Didática da Matemática, o autor também aponta Vergnaud e sua Teoria dos Campos Conceituais (TCC), onde são destacadas as noções de esquemas, conceitos e teoremas em ação, as quais, de acordo com Godino (2012) são ferramentas de natureza epistêmica.

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) estende a noção de significado como "resposta a uma situação dada" introduzida na Teoria das Situações Didáticas. Essa extensão supõe a inclusão, além do componente situacional, de elementos procedimentais (esquemas) e discursivos (conceitos e teoremas em ação), relacionando, também, o significado com a noção de *modelo implícito*. O conteúdo considerado "significado de um objeto matemático para um sujeito" na TCC é praticamente a globalidade holística que nós descrevemos como "sistema de práticas pessoais". Entretanto, nossa noção de função semiótica e a ontologia matemática associada, proporcionam um instrumento mais genérico e flexível para a análise didático-matemática (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 29).

O autor pondera que a primeira descrição que faz Vergnaud de um campo conceitual é a de conjunto de situações. Essa visão é ampliada e passam a ser considerados, também,

⁵ [...] subsistema de prácticas operatorias y discursivas, entre las cuales se establecen relaciones dialécticas de mutua interdependencia. Además, la noción de marco supone el reconocimiento de una relatividad de las prácticas matemáticas respecto de los "contextos de uso" internos a la propia matemática. El uso de un marco u otro afecta a los procedimientos de solución, su eficacia relativa e incluso al planteamiento de nuevos problemas.

conceitos e teoremas que devem ser colocados em jogo na solução de tais situações. Assim, como por exemplo, “[...] o campo conceitual das estruturas aditivas, que é tanto o conjunto de tais situações, cujo tratamento implica uma ou várias adições ou subtrações como o conjunto de conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações como tarefas matemáticas⁶” (GODINO, 2012, p. 51, tradução nossa).

Dessa forma, Godino (2012) considera que a Didática da Matemática deve concentrar-se na identificação dos fenômenos relativos à ecologia dos saberes matemáticos (principal objetivo da TAD), nos correspondentes ao desenho e implementação de engenharias didáticas (principal objetivo da TSD), e nos fenômenos relativos à aprendizagem dos estudantes. As noções de esquema, conceitos e teoremas em ação que propõem a TCC estão orientadas nessa direção, enfatizando a aprendizagem por meio de representações (GODINO; BATANERO; FONT, 2008).

É neste contexto de reflexão epistemológica em Matemática, oferecida pelas teorias TSD, TAD, DIO-JM, TCC que, para o autor, se consolidou o problema central, o qual originou o enfoque ontosemiótico, uma vez que considera não existir uma resposta clara, satisfatória e compartilhada entre as teorias tomadas como referência. Conforme as palavras de Godino, esse problema contempla os seguintes pressupostos:

PE (problema epistemológico): O que é um objeto matemático? ou, de maneira equivalente, qual é o significado de um objeto matemático (número, derivada, média, ...) em um determinado contexto ou marco institucional? Esse problema epistemológico, ou seja, referido ao objeto matemático como entidade cultural ou institucional se complementa dialeticamente com o problema cognitivo associado, ou seja, o objeto como uma entidade psicológica ou pessoal. PC (problema cognitivo): O que significa o objeto O para um sujeito em um momento ou dada circunstância⁷? (GODINO, 2012, p. 52, tradução nossa).

Com base nesses questionamentos, fica clara a presença de dois aspectos a serem discutidos simultaneamente: um refere-se à questão epistemológica, na qual se faz necessário especificar e explicar a natureza do objeto matemático e seu surgimento a partir de práticas matemáticas e o outro aborda a questão cognitiva desse conhecimento, sendo necessário caracterizá-lo desde o ponto de vista subjetivo. Godino (2010) também aponta que,

⁶ [...] el campo conceptual de las estructuras aditivas es a la vez el conjunto de las situaciones cuyo tratamiento implica una o varias adiciones o sustracciones, y el conjunto de conceptos y teoremas que permiten analizar estas situaciones como tareas matemáticas.

⁷ PE (problema epistemológico): ¿Qué es un objeto matemático?; o de manera equivalente, ¿Cuál es el significado de un objeto matemático (número, derivada, media, ...) en un contexto o marco institucional determinado? Este problema epistemológico, esto es, referido al objeto matemático como entidad cultural o institucional, se complementa dialécticamente con el problema cognitivo asociado, o sea, el objeto como entidad personal o psicológica. PC (problema cognitivo): ¿Qué significa el objeto O para un sujeto en un momento y circunstancias dadas?

posteriormente, no âmbito do EOS, foi elaborada uma ontologia matemática explícita que envolve tipos de objetos e processos matemáticos, possibilitando descrever, em termos operativos, o significado do objeto matemático, tanto do ponto de vista institucional como pessoal.

Recorrendo à filosofia, uma das ciências que trata da questão do significado, Godino e Batanero (1994) destacam os estudos desenvolvidos por Ullman, em 1962, e por Kutschera, em 1979, referindo-se ao significado dos objetos matemáticos sob perspectivas pragmáticas e realistas, buscando uma ontologia dos mesmos. Para os autores, a teoria realista ou figurativa concebe o significado como uma relação convencional entre sinais e entidades concretas, independentemente de signos linguísticos, apresentando, assim, um realismo conceitual.

Nas teorias realistas (defendidas por Frege, Carnap, os escritos de Wittgenstein...), as expressões linguísticas têm uma relação de atribuição com certas entidades (objetos, atributos, fatos). A função semântica das expressões consiste simplesmente nessa relação convencional, denominada como relação nominal⁸ (GODINO; BATANERO, 1994, p. 04, tradução nossa).

Para os autores, a utilização de pressupostos ontológicos de semântica realista em Matemática corresponde a uma visão platônica de objetos matemáticos (conceitos, proposições, teorias, configurações, entre outros), concluindo que “[...] nessa posição filosófica, as noções e estruturas matemáticas têm uma existência real, independente da humanidade, em um domínio ideal. O conhecimento matemático consiste em descobrir as relações preexistentes que ligam esses objetos⁹” (GODINO; BATANERO, 1994, p. 05, tradução nossa).

No que se refere ao pragmatismo, Godino e Batanero (1994) afirmam que, nessa visão, o significado das expressões linguísticas depende do contexto no qual são utilizadas. Nessa perspectiva, os objetos matemáticos também devem ser considerados de acordo com o contexto o qual fazem parte.

Ainda, conforme os autores, os pressupostos ontológicos do construtivismo social desenvolvidos por Ernest, em 1991, como uma filosofia da Matemática levam, também, à adaptação das teorias pragmáticas do significado. Dessa forma,

⁸ En las teorías realistas (como las defendidas por Frege, Carnap, los escritos de Wittgenstein...), por tanto, las expresiones lingüísticas tienen una relación de atribución con ciertas entidades (objetos, atributos, hechos). La función semántica de las expresiones consiste simplemente en esa relación convencional, designada como relación nominal.

⁹ [...] em esta posición filosófica, las nociones y estructuras matemáticas tienen una existencia real, independiente de la humanidad, en algún dominio ideal. El conocimiento matemático consiste en descubrir las relaciones preexistentes que conectan estos objetos.

Os objetos matemáticos devem ser considerados como símbolos de unidades culturais, emergentes de um sistema de uso ligado às atividades de resolução de problemas que realizam certos grupos de pessoas e que evoluem ao longo do tempo. Em nossa concepção, é o fato de que, dentro de certas instituições, se realizam certos tipos de práticas que determinam o aparecimento gradual dos "objetos matemáticos" e o "significado" desses objetos está intimamente ligado a problemas e à atividade realizada para sua resolução, não podendo reduzir o significado desse objeto à sua mera definição matemática¹⁰ (GODINO; BATANERO, 1994, p.05, tradução nossa).

Uma noção-chave apontada por Godino et al. (2006b) para descrever a atividade matemática e os processos cognitivos envolvidos, tanto na produção quanto na comunicação dos conhecimentos matemáticos, é a teoria da linguagem de Hjelemslev. De acordo com os autores, não interessa apenas analisar o significado linguístico dos objetos matemáticos, mas também os próprios objetos (situações-problema, procedimentos, conceitos, proposições, argumentos, entre outros).

Godino (2012) também aponta que o par “sistemas de práticas e configuração de objetos e processos” podem ser considerados noções-chaves para abordar as análises epistemológicas e cognitivas solicitadas na Didática da Matemática. Essas ferramentas teóricas, segundo o autor, permitem reformular o problema epistemológico (conhecimento institucional, sociocultural) e cognitivo (conhecimento pessoal) da Didática da Matemática nos seguintes termos:

Quais são as práticas matemáticas institucionais e as configurações de objetos e processos ativados em tais práticas necessárias para resolver um tipo de tarefas matemáticas (significado institucional de referência)?
 Que práticas, objetos e processos matemáticos coloca em jogo o estudante para resolver um tipo de tarefa matemática (significado pessoal)?
 Que práticas pessoais, objetos e processos envolvidos nas mesmas, realizados pelos estudantes, são válidas desde a perspectiva institucional (competência, conhecimento, compreensão do objeto por parte do sujeito)?¹¹ (GODINO, 2012, p. 52, tradução nossa).

Assim, de acordo com Godino (2012), uma vez obtidas as ferramentas teóricas para analisar as dimensões epistemológicas e cognitivas dos processos de ensino e aprendizagem

¹⁰ Los objetos matemáticos deben ser considerados como símbolos de unidades culturales, emergentes de un sistema de usos ligados a las actividades de resolución de problemas que realizan ciertos grupos de personas y que van evolucionando con el tiempo. En nuestra concepción, es el hecho de que en el seno de ciertas instituciones se realizan determinados tipos de prácticas lo que determina la emergencia progresiva de los "objetos matemáticos" y el que el "significado" de estos objetos esté íntimamente ligado a los problemas y a la actividad realizada para su resolución, no pudiéndose reducir este significado del objeto a su mera definición matemática.

¹¹ ¿Cuáles son las prácticas matemáticas institucionales, y las configuraciones de objeto y procesos activadas en dichas prácticas, necesarias para resolver un tipo de tareas matemáticas? (Significado institucional de referencia) ¿Qué prácticas, objetos y procesos matemáticos pone en juego el estudiante para resolver un tipo de tareas matemáticas? (Significado personal).
 ¿Qué prácticas personales, objetos y procesos implicados en las mismas, realizadas por el estudiante son válidas desde la perspectiva institucional? (Competencia, conocimiento, comprensión del objeto por parte del sujeto).

da Matemática, o enfoque, na sua concepção, deveria abordar questões centrais para o desenho instrucional, tais como:

PIM (Problema da Instrução Matemática) – Que tipos de interações didáticas deveriam ser implementadas nos processos instrucionais que permitam otimizar a aprendizagem matemática?

PN (Problema Normativo) – Que normas condicionam o desenvolvimento dos processos instrucionais, como se estabelecem e podem ser modificadas para otimizar a aprendizagem matemática?¹² (GODINO, 2012, p. 53, tradução nossa).

As questões instrucionais, segundo o autor, partiram do estudo da TSD, tanto que a sequência de situações adidáticas e didáticas (institucionalização), junto com a noção de contrato didático, pode ser interpretada como o esboço de uma teoria da instrução matemática. No entanto, Godino (2012) aponta que o construtivismo e o positivismo excessivo que se assume na TSD o conduziram a elaborar ferramentas de análise mais flexíveis dos processos instrucionais, as quais foram desenvolvidas por Godino, Contreras e Font (2006).

Além disso, de acordo com o autor, a diversidade de abordagens teóricas acerca do ensino e da aprendizagem da Matemática o levou à convicção de que era necessário e útil tentar analisá-las profundamente, buscando desvelar suas ideias e noções centrais, comparando-as. Desse modo, a estratégia de articulação conjunta desses pressupostos resultou no desenvolvimento da abordagem ontosemiótica.

Os primeiros trabalhos sobre o enfoque foram publicados no período de 1993 a 1998, focando o desenvolvimento das noções de significado institucional e pessoal dos objetos matemáticos. De acordo com os autores, ambos os significados podem ser entendidos em termos de sistemas de práticas, nos quais o objeto matemático é determinante para sua realização e sua relação com a noção de compreensão. “Desde supostos pragmáticos, essas ideias tratam de centrar o interesse da investigação nos conhecimentos matemáticos institucionalizados, porém sem perder de vista o sujeito individual a quem está dirigido o esforço educativo” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 09). Por isso, como principais características do enfoque, o autor destaca:

A articulação entre as facetas institucionais e pessoais do conhecimento matemático, a atribuição de um papel-chave para aos recursos expressivos e a associação constante de pressupostos pragmáticos e realistas sobre o significado dos objetos matemáticos. O modelo da cognição desenvolvido se adapta como elemento chave

¹² PIM (Problema de la instrucción matemática significativa): ¿Qué tipos de interacciones didácticas se deberían implementar en los procesos instruccionales que permitan optimizar los aprendizajes matemáticos?

PN (Problema normativo): ¿Qué normas condicionan el desarrollo de los procesos instruccionales, cómo se establecen y pueden cambiarse para optimizar el aprendizaje matemático?

para embasar o desenvolvimento de uma teoria da instrução matemática significativa¹³ (GODINO, 2008, p. 622, tradução nossa).

A partir dessa perspectiva do autor, percebe-se que o conhecimento matemático a ser constituído necessita ter claro quais objetos matemáticos serão desenvolvidos e, principalmente, que significados serão atribuídos aos mesmos. Segundo Godino e Batanero (1994, p. 03, tradução nossa),

A preocupação com o significado de termos e conceitos matemáticos leva diretamente para a investigação sobre a natureza dos objetos matemáticos, a reflexão epistemológica sobre gênese pessoal e cultural do conhecimento matemático e sua interdependência mútua. Por outro lado, por trás de cada teoria sobre a formação de conceitos, ou, mais geralmente, qualquer teoria de aprendizagem, existem pressupostos epistemológicos sobre a natureza dos conceitos e, assim, uma teoria mais ou menos explícita do significado delas¹⁴.

Para que seja possível compreender a gênese pessoal e institucional do conhecimento matemático, Godino e Batanero (1994, p. 08, tradução nossa) consideram que é necessário definir, primeiramente, o que consideram uma prática matemática. “Toda ação ou manifestação (lingüística ou não) feita por alguém para resolver problemas matemáticos, para comunicar aos outros a solução, validar a solução e relacionar a outros contextos e problemas”¹⁵.

Segundo os autores, nas práticas intervêm objetos materiais ou abstratos que podem ser representados de diversas maneiras (textual, discursiva, gráfica, entre outras). Essas práticas podem assumir uma natureza pessoal e caracterizarem-se como atuações observáveis (manifestações empíricas) ou ações interiorizadas.

[...] mais que prática particular em um problema concreto dado, são os tipos de práticas, ou seja, os invariantes operatórios revelados pelas pessoas em sua atuação perante situações problemáticas. Chamamos a estes de invariantes práticas protótipas. Geralmente, para cada campo de problemas e - em princípio, para cada

¹³ La relación entre las facetas institucionales y personales de los conocimientos matemáticos, asignando un papel clave en los recursos expresivos y la asociación constante de supuestos pragmáticos y realistas sobre el significado de los objetos matemáticos. El modelo de la cognición desarrollado se adapta como un elemento clave para apoyar el desarrollo de una teoría de la matemática significativa.

¹⁴ La preocupación por el significado de los términos y conceptos matemáticos lleva directamente a la indagación sobre la naturaleza de los objetos matemáticos, a la reflexión epistemológica sobre la génesis personal y cultural del conocimiento matemático y su mutua interdependencia. Recíprocamente, detrás de toda teoría sobre la formación de conceptos, o más general, de toda teoría del aprendizaje hay unos presupuestos epistemológicos sobre la naturaleza de los conceptos, y por tanto, una teoría más o menos explícita del significado de los mismos.

¹⁵ Toda actuación o manifestación (lingüística o no) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución, validar la solución y generalizarla a otros contextos y problemas.

peessoa, se pode associar um sistema de práticas protótipas ou características¹⁶ (GODINO; BATANERO, 1994, p. 08, tradução nossa).

De acordo com os autores, um sistema de práticas pessoais pode estar atrelado à descrição de todos os conhecimentos que um sujeito possui sobre um objeto matemático. O mesmo pode ocorrer com relação às práticas institucionais que podem tornar-se um sistema de práticas institucionalizadas, quando associadas a um conjunto de ações destinadas à resolução de um campo de problemas e compartilhadas dentro de uma instituição.

Godino e Batanero (1994) comparam a instituição matemática com pessoas que integram uma sociedade e estão comprometidas com a resolução de novos problemas matemáticos. Destacam como tipos de tais práticas: a descrição de problemas ou situações, as representações simbólicas, as definições de objetos, os enunciados de proposições, os procedimentos que caracterizam um campo de problemas e as argumentações. Afirmam, ainda, que desses sistemas emergem objetos pessoais, oriundos de práticas particulares atreladas à solução de conjunto de problemas e objetos institucionais decorrentes de práticas sociais associadas a um campo de problemas (GODINO; BATANERO, 1994).

Assim, os trabalhos desenvolvidos nessa primeira etapa buscaram o refinamento das noções de significado pessoal e institucional acerca de um objeto matemático, bem como abordaram a relação do mesmo com a noção de compreensão. A continuação desses trabalhos voltou-se para a elaboração de uma ontologia que pudesse descrever a atividade matemática e os processos de comunicação de suas produções, a qual foi denominada de segunda etapa.

Conforme Godino, Batanero e Font (2008), a segunda etapa passou a vigorar a partir de 1998, através da construção de modelos ontológicos e semióticos mais detalhados, devido à constatação de que o problema epistêmico-cognitivo não pode se desvincular do ontológico.

Na primeira fase, propusemos como noção básica para a análise epistêmica e cognitiva (dimensões institucional e pessoal do conhecimento matemático) os sistemas de práticas manifestadas por um sujeito (ou no âmbito de uma instituição) para uma classe de situações-problema. Entretanto, os processos comunicativos que têm lugar na educação matemática requerem interpretar, tanto as entidades conceituais como as situações problemáticas e os próprios meios expressivos e argumentativos que desencadeiam processos interpretativos (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 10).

¹⁶ [...] más que una práctica particular en un problema concreto dado, son los tipos de prácticas, esto es, los invariantes operatorios puestos de manifiesto por las personas en su actuación ante situaciones problemáticas, no las muestras particulares de las mismas. Llamaremos a estos invariantes prácticas prototípicas. Generalmente, para cada campo de problemas y - en principio - para cada persona podemos asociar un sistema de prácticas prototípicas o características.

A partir desse construto, Godino, Batanero e Font (2008) destacam a necessidade de aprofundar seus estudos sobre as relações dialéticas entre o pensamento (as ideias matemáticas), a linguagem matemática (sistemas de signos) e as situações-problema. Assim, nesse período, os autores buscaram o desenvolvimento de uma ontologia e uma semiótica específica, que estudassem os processos de interpretação dos sistemas de signos matemáticos postos em jogo na interação didática. “Tratamos de dar uma resposta particular, do ponto de vista da Educação Matemática, ampliando as pesquisas realizadas até esse momento sobre os significados institucionais e pessoais e completando, também, a ideia de função semiótica¹⁷ e a ontologia matemática associada [...] (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 10).

Godino (2010) aponta que essas questões são temas centrais em outras áreas (como a Semiótica, a Epistemologia e a Psicologia), no entanto, para o autor, as respostas dadas são diversas e, por vezes, incompatíveis. Assim, no âmbito do trabalho didático, o autor considera que a noção de “configuração didática” proposta pelo enfoque ontosemiótico, nessa segunda fase de pesquisas, com sua divisão em entidades situacionais, linguísticas, procedimentais, conceituais, proposicionais e argumentativas, possibilita uma análise mais minuciosa da aprendizagem Matemática dos discentes.

Por fim, voltaram-se ao estudo de modelos teóricos sobre a instrução matemática¹⁸, propostos no âmbito da Educação Matemática (GODINO; CONTRERAS; FONT, 2006), sendo essa caracterizada como a terceira etapa do trabalho. Segundo Godino (2012), a discussão partiu de limitações da TSD, tomando como base pressupostos construtivistas e o papel crítico que se atribui às situações adidáticas. O objetivo era o desenvolvimento de novas ferramentas e a incorporação de outras noções e marcos teóricos que permitissem descrever, de maneira detalhada, as interações que ocorrem nas aulas de Matemática.

Nesse contexto, Godino, Contreras e Font (2006) passaram a distinguir, em um processo de instrução matemática, seis dimensões: epistêmica (relativa ao conhecimento institucional), docente (funções do professor), discente (funções do estudante), mediadora (relativa ao uso de recursos instrucionais), cognitiva (gênese de significados pessoais) e emocional (que contempla atitudes, emoções dos estudantes relativas ao estudo da Matemática).

¹⁷ Função Semiótica: se realiza quando “expressão e conteúdo” entram em correlação mútua (GODINO, 2010). Nas publicações mais antigas, o EOS está designado como “Teoría de las Funciones Semióticas (TFS), ao considerar que a função semiótica é um constructo chave do referido enfoque.

¹⁸ Instrução matemática: entendida como ensino e aprendizagem de conteúdos específicos no âmbito dos sistemas didáticos (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p.01).

Assim, as noções teóricas elaboradas durante esses três períodos constituem o modelo ontológico-semiótico que trata de indicadores teóricos para analisar conjuntamente o pensamento matemático, as situações e os fatores que condicionam seu desenvolvimento. Conforme afirmam Godino, Batanero e Font, o modelo ontológico e semiótico da cognição pode proporcionar “critérios para identificar os estados possíveis das trajetórias epistêmica e cognitiva e o emprego da ‘negociação de significados’ como noção chave para a gestão das trajetórias didáticas” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 11).

Esse enfoque também é visto por Godino (2008), como uma possibilidade de superar paradigmas, tais como, o realismo-pragmatismo e a cognição individual-institucional. Para isso, segundo o autor, foi necessário constituir ferramentas conceituais e metodológicas, articuladas de maneira coerente, para analisar os fenômenos didáticos presentes em suas diversas dimensões nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Com esses apontamentos pretendeu-se fazer uma aproximação inicial ao enfoque ontosemiótico, buscando destacar sua origem e contribuições. A seguir, apresenta-se uma síntese dos pressupostos e noções teóricas que compõem o EOS, bem como os cinco níveis de análise utilizados para descrever, explicar e avaliar as interações e/ou práticas dentro de um processo de estudo matemático.

1.2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS QUE COMPÕEM O EOS

Segundo D’Amore, Font e Godino (2007), o EOS propõe cinco níveis de análise para descrever, explicar e avaliar as interações e práticas educativas que, em última análise, estarão presentes nas salas de aula de Matemática, os quais podem ser vistos no quadro da Figura 1.

Figura 1 - Organização em níveis de análise do EOS



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

A Figura 1, a qual representa o aludido processo de análise, pode ser lida de modo ascendente, considerando-se, inicialmente, um sistema de práticas matemáticas do qual emergem objetos e processos matemáticos (FONT; PLANAS; GODINO, 2010).

Os quatro primeiros níveis de análise – análise dos tipos de problemas e sistemas de práticas, elaboração das configurações de objetos e processos matemáticos, análise das trajetórias e interações didáticas e identificação do sistema de normas e metanormas – são ferramentas para uma didática descritivo-explicativa. O quinto nível de análise – avaliação da idoneidade¹⁹ didática do processo de ensino e aprendizagem – se baseia nos quatro níveis iniciais e constitui uma síntese orientada para avaliar se as atividades implementadas, em sala de aula, são 'idôneas' ou adequadas, visando à identificação de potenciais melhoras do processo de ensino e aprendizagem (FONT; PLANAS; GODINO, 2010).

Segundo Godino, Batanero e Font (2008), primeiramente, faz-se necessário examinar as práticas matemáticas realizadas no processo de estudo que está sendo analisado.

A realização de uma prática é algo complexo que mobiliza diferentes elementos, a saber, um agente (instituição ou pessoa) que realiza a prática, um meio em que se realiza a prática (nesse meio pode haver outros agentes, objetos, etc.). Posto que o agente realiza uma sequência de ações orientadas para a resolução de um tipo de situações-problema, é necessário considerar, também, entre outros aspectos, fins, intenções, valores, objetos e processos matemáticos (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 25).

Os autores salientam que, em uma segunda etapa de análise, o foco volta-se para os objetos e processos que intervêm na realização das práticas, e também os que emergem delas. Surge, então, nesse nível de análise, a intenção de “descrever a complexidade ontosemiótica das práticas matemáticas como fator explicativo dos conflitos semióticos que se produzem em sua realização” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 25).

Para efetivação de tais ações Godino, Batanero e Font (2008) compreendem que o estudo da Matemática envolve um docente que direciona e interage entre e com seus discentes. Para os autores,

[...] a análise didática deveria progredir desde a situação-problema e das práticas matemáticas necessárias para sua resolução (análise 1) às configurações de objetos (epistêmicas e cognitivas) e processos matemáticos que possibilitam essas práticas

¹⁹ O termo “idoneidad”, utilizado no âmbito da EOS é aqui traduzido como idoneidade, embora no texto em português de Godino, Batanero e Font (2008) tenha sido traduzido como adequação. Opta-se pelo termo idoneidade, pois considera-se que adequação, embora correto, não traduz todo o significado da noção que abarca. Define-se idoneidade como um conjunto ou um sistema de condições pertinentes a uma determinada situação, conhecimento ou objeto.

(análise 2) para o estudo das configurações didáticas e para sua articulação em trajetórias didáticas (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 25).

O terceiro nível envolve o tipo de análise didática orientada, onde se destacam padrões de interação (docente, discente, objeto) e as relações estabelecidas com as aprendizagens dos estudantes. As trajetórias didáticas, segundo D'Amore, Font e Godino (2007) são condicionadas a partir de um sistema de normas que regulam o processo de estudo em suas variadas dimensões (cognitiva, afetiva, epistêmica, entre outras).

O surgimento desses elementos regulativos que permeiam todo esse processo e dão formato à participação dos sujeitos envolvidos caracterizam o quarto nível de análise. Segundo Godino, Batanero e Font (2008), os fenômenos sociais presentes nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática voltam-se para o estudo da rede de normas e metanormas as quais sustentam e condicionam os processos de estudo.

O quinto nível de análise do processo de estudo matemático é denominado de idoneidade didática. Essa análise se baseia nas quatro análises prévias (Sistemas de Práticas; Configurações de Objetos e Processos; Trajetórias Didáticas; Dimensão Normativa) e constitui-se em uma “síntese final orientada a identificação de potenciais melhoras do processo de estudo em novas implementações” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 26). As características para utilização de cada um desses níveis de análise apresenta-se no quadro da Figura 2.

Figura 2 - Características dos níveis de análise didática do EOS

Níveis de Análise Didática	Características
Sistemas 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 ²⁰ produzidos em sua realização.
Trajetoórias 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 a identificação de potenciais melhoras do processo de estudo.

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

²⁰ Conflito semiótico: refere-se a qualquer disparidade ou discordância entre os significados atribuídos a uma expressão por dois sujeitos (pessoas ou instituições) em interação comunicativa (GODINO; FONT; BATANERO, 2008).

Buscando sintetizar aspectos dos quatro primeiros níveis de análise de um processo de estudo matemático considerados no EOS, Godino, Batanero e Font (2008, p. 26) destacam:

Os quatro níveis de análise descritos anteriormente são ferramentas para uma didática descritiva – explicativa, quer dizer, servem para compreender e responder à pergunta “o que está acontecendo aqui e por quê?” Sem dúvida, a Didática da Matemática não deveria limitar-se a uma mera descrição que deixa tudo como estava, mas aspirar à melhora do funcionamento dos processos de estudo.

Assim, de acordo com Godino et al. (2006), a idoneidade didática (quinto nível) é como um *feedback* para identificação de aspectos os quais necessitam ser melhorados para novas intervenções envolvendo os processos de estudo matemático. Conforme os autores, a idoneidade didática permite o planejamento, a implementação e uma posterior validação do referido processo de ensino e aprendizagem. Godino (2011, p. 05, tradução nossa) considera que “A noção pode servir como um ponto de partida para uma teoria do design instrucional que leve em consideração, de forma sistêmica, as dimensões epistêmica-ecológica, cognitiva-afetiva, interacional-mediacional envolvidas em processos de estudo de áreas curriculares específicas²¹”.

No que segue, discute-se os elementos que compõem os cinco níveis de análise didática do EOS, pois os mesmos constituem uma ampliação progressiva da capacidade de análise dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática e podem auxiliar os professores a refletirem sobre sua prática docente.

1.2.1 Sistemas de Práticas x Significados

O conceito de prática é definido como qualquer ação/performance ou manifestação (verbal, gráfica, gestual) utilizada na resolução de problemas matemáticos e na comunicação das soluções obtidas, a fim de validá-las ou generalizá-las a outros contextos e problemas (GODINO; BATANERO, 1994; FONT; PLANAS; GODINO, 2010).

Godino, Contreras e Font (2006) ponderam que as práticas matemáticas envolvem objetos ostensivos (que são públicos, podem ser mostrados a outros) como, por exemplo, símbolos, notações e gráficos e não ostensivos (não perceptíveis por si mesmos), que são representados pela forma textual, oral e, inclusive, por meio de gestos. Através desses sistemas de práticas, aparecem novos objetos que dão conta de sua organização e estrutura

²¹ La noción puede servir de punto de partida para una teoría de diseño instruccional (Teoría de la Idoneidad Didáctica) que tenga en cuenta, de manera sistémica, las dimensiones epistémica – ecológica, cognitiva – afectiva, interaccional – mediacional implicadas en los procesos de estudio de las áreas curriculares específicas.

(tipos de problemas, linguagens, procedimentos, definições, proposições e argumentação). Dessa forma, surge “o sistema de práticas que realiza uma pessoa (significado pessoal) ou que é compartilhado no âmbito de uma instituição (significado institucional) para resolver um tipo de situação-problema [...]” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 12). Nesse âmbito, os autores consideram que:

A cognição matemática deve contemplar as facetas pessoais e institucionais, entre as quais se estabelecem relações dialéticas complexas e cujo estudo é essencial para Educação Matemática. A cognição pessoal é resultado do pensamento e ação própria do sujeito perante uma determinada situação problema, contudo a cognição institucional é o resultado de um diálogo coletivo baseado na troca de ideias, no ajuste de regras e convenções que formam uma comunidade de práticas²² (GODINO, 2002, p. 240, tradução nossa).

Godino e Batanero (1994) pontuam que os significados, os quais os estudantes se apropriam, dependem, fundamentalmente, dos institucionais, ou seja, dos significados pretendidos associados aos sistemas de práticas²³ planejados por um processo particular de instrução, bem como os efetivamente utilizados na instrução e daqueles que são avaliados.

Assim, entende-se que, a partir do enfoque ontosemiótico, é possível discutir a noção de configuração de objetos e significados (pessoal e institucional) como caminhos para produzir os conhecimentos matemáticos escolares.

De acordo com Godino (2013), os sistemas de práticas e seu uso em análises didáticas possibilitam a organização de uma tipologia de significados, a qual é apresentada no quadro da Figura 3.

²² La cognición matemática debe contemplar las facetas personal e institucional, entre las cuales se establecen relaciones dialécticas complejas pero cuyo estudio es esencial para la educación matemática. La “cognición personal” es el resultado del pensamiento y la acción del sujeto individual ante una cierta clase de problemas, mientras la “cognición institucional” es el resultado del diálogo, el convenio y la regulación en el seno de un grupo de individuos.

²³ “Sistemas de práticas: corresponde a relatividade sócio-epistêmica e cognitiva dos significados” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 12).

Figura 3 - Tipos de significados

TIPOS DE SIGNIFICADOS	
PESSOAL	INSTITUCIONAL
<ul style="list-style-type: none"> - 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-se 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - referencial: sistema de práticas utilizado como referência para elaborar o significado pretendido. Numa instituição de ensino, esse significado de referência será uma parte do significado holístico do objeto matemático; - pretendido: sistema de práticas incluídas no planejamento do processo de estudo; - implementado: num processo de estudo específico é o sistema de práticas efetivamente implementado pelo docente; - avaliado: sistema de práticas que utiliza o docente para avaliar a aprendizagem.

Fonte: Godino, Batanero e Font (2008, p. 12).

De acordo com o quadro da Figura 3, percebe-se que os significados pessoais e institucionais interligam o processo de ensino e aprendizagem acerca de um determinado objeto matemático. Nesse sentido, “[...] o ensino implica a participação do estudante na comunidade de práticas que suporta os significados institucionais; a aprendizagem, em última instância, supõe a apropriação, pelo estudante, dos referidos significados” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 13).

Dessa forma, evidencia-se a necessidade de discutir os objetos matemáticos que intervêm e emergem desses sistemas de práticas, visto que, os mesmos são o centro da atividade matemática. No que segue, apresentam-se as características do objeto matemático, sua tipologia e dimensões.

1.2.2 O Objeto Matemático

A noção de objeto matemático é ampliada no EOS, a fim de descrever a atividade matemática, seus produtos resultantes e os processos de comunicação matemática. Dessa forma, Godino e Font (2007, p. 02, tradução nossa) afirmam que o objeto matemático possui um significado interacionista ao considerar que “Objetos matemáticos não são apenas os conceitos, mas qualquer entidade ou coisa sobre a qual nos referimos ou falamos, seja real, imaginária ou de qualquer outro tipo que intervenha de algum modo na atividade

matemática²⁴”. A partir dessa perspectiva, conceitos, propriedades, procedimentos e representações podem ser denominados objetos matemáticos.

Para Godino, Batanero e Font (2008), os objetos passam a ser percebidos como unidades culturais que surgem de um sistema de significados de uso que definem as práticas pragmáticas humanas e que se modificam de acordo com a necessidade. Dessa forma, na teoria pragmática, os objetos matemáticos e seus significados dependem dos problemas que são enfrentados em Matemática e do processo de resolução que está sendo utilizado. A fim de caracterizar tal situação, D’Amore destaca que:

O essencial é a atividade das pessoas colocadas diante da resolução de campos de problemas (fenomenologia), da qual emergem os objetos (conceitos, termos, enunciados, relações, teorias, etc), os quais são relativos aos contextos institucionais e pessoais. Tais contextos ficam definidos segundo os campos de problemas que estão diante de nós e os instrumentos semióticos disponíveis (D’AMORE, 2005, p. 30-31).

Assim, dos sistemas de práticas matemáticas surgem novos objetos originários das mesmas e que revelam sua organização e estrutura. Nesse contexto, no EOS, Godino, Batanero e Font (2008, p. 14) estabeleceram uma tipologia de objetos matemáticos que denominam como sendo primários:

- situações-problema (aplicações extramatemáticas, exercícios, etc.);
- elementos linguísticos (termos, expressões, notações, gráficos, etc.) em seus diversos registros (escrito, oral, gestual, etc.);
- conceitos/definições (introduzidos mediante definições ou descrições: reta, ponto, número, média, função, etc.);
- propriedades/proposições (enunciados sobre conceitos, soluções para as situações-problema, etc.);
- procedimentos (algoritmos, operações, técnicas de cálculo, etc.);
- argumentos (enunciados usados para validar ou explicar as proposições e procedimentos; dedutivos ou de outro tipo).

Segundo os autores, essa tipologia de objetos matemáticos primários expandem as características evidenciadas em entidades conceituais e procedimentais, bem como refinam a análise da atividade matemática. Dessa forma, “As situações-problema são a origem ou razão de ser da atividade; a linguagem representa as demais entidades e serve de instrumento para a ação; os argumentos justificam os procedimentos e proposições que relacionam os conceitos

²⁴ Objetos matemáticos no son solo los conceptos, sino cualquier entidad o cosa a la cual nos referimos, o de la cual hablamos, sea real, imaginaria o de cualquier otro tipo, que interviene de algún modo en la actividad matemática.

entre si” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 14). Além disso, com relação a esses objetos, os autores mencionam que:

Em cada caso esses objetos estarão relacionados entre si, formando configurações, que podem ser epistêmicas (redes de objetos institucionais) ou cognitivas (redes de objetos pessoais), definidas como as redes de objetos que intervêm e emergem dos sistemas de práticas e suas relações (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 15).

Esses objetos matemáticos são alicerçados por cinco dimensões duais: pessoal-institucional, expressão-conteúdo, sistêmico-unitário, não ostensivo-ostensivo e intensivo-extensivo (FONT; PLANAS; GODINO, 2010). De acordo com os autores, um exemplo de uso dessas dualidades pode ser expresso acerca do objeto matemático primário “definições” com relação ao conteúdo de funções. A definição de função, por exemplo, tem, dentre outras, uma dimensão institucional (a definição Matemática) e uma pessoal (a definição adotada, socialmente construída por um aluno em determinado momento). De acordo com Godino, Batanero e Font (2008), essas dimensões duais referem-se a atributos, que passam a ser explicitados.

- **pessoal-institucional:** se os sistemas de práticas são específicos de uma pessoa, são considerados “objetos pessoais” (concepções, esquemas, representações pessoais); mas, se são compartilhados no âmbito de uma instituição, os objetos emergentes são considerados institucionais (GODINO; BATANERO, 1994).
- **ostensivo – não ostensivo:** entende-se por ostensivo qualquer objeto que é público e que, portanto, pode ser mostrado ao outro. Os objetos institucionais e pessoais têm uma natureza não ostensiva (não perceptíveis por si mesmos), no entanto, são utilizados em práticas públicas por meio de seus ostensivos associados (notações, símbolos, gráficos). Essa classificação entre ostensivo e não ostensivo é relativa ao jogo de linguagem²⁵ do qual participam, porque um objeto ostensivo pode ser também pensado, imaginado por um sujeito ou estar implícito em um discurso matemático (por exemplo, o sinal de divisão em uma notação algébrica).
- **expressão-conteúdo:** antecedente e conseqüente da função semiótica. A atividade matemática e os processos de construção e uso dos objetos matemáticos se caracterizam por serem essencialmente relacionais. A relação se estabelece por meio de funções semióticas, entendidas como “uma relação entre um antecedente (expressão, significante) e um

²⁵ Jogo de Linguagem: “a palavra tem uma forma de uso e uma finalidade concreta para a qual ela foi justamente utilizada: a palavra, portanto, não tem um significado por si só, todavia pode ser significativa” (D’AMORE, 2005, p.27).

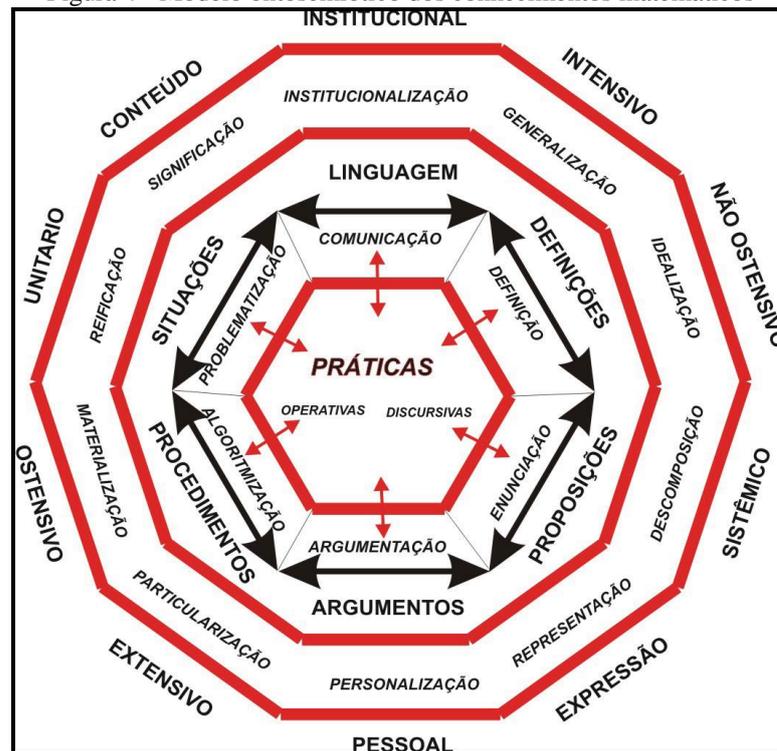
consequente (conteúdo, significado) estabelecida por um sujeito (pessoa ou instituição), de acordo com certo critério ou código de correspondência” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 17).

- **extensivo-intensivo:** essa dualidade trata da dialética entre o particular e o geral, sendo utilizada para explicar uma das características básicas da atividade matemática, o uso de elementos genéricos, que se refere a um objeto que intervém em um jogo de linguagem, como um caso particular de uma classe mais geral. Por exemplo, no estudo das funções, $y = 2x + 1$, seria uma função particular pertencente à classe ou tipo de funções lineares $y = mx + n$; a última expressão é um objeto intensivo (GODINO; BATANERO; FONT, 2007). Porém, segundo os autores, os termos extensivo e intensivo não são aqui considerados sinônimos, respectivamente, de geral e particular; recebem essa denominação para ressaltar o caráter situado que possuem, uma vez que um mesmo objeto pode ser considerado intensivo em determinada situação e extensivo em outra. No exemplo anterior, conforme apontado por Godino, Batanero e Font (2007), a função $y = mx + n$ pode ser classificada como um objeto extensivo, se considerar-se o estudo das funções polinomiais. A classe das funções polinomiais seria classificada como intensivo. Também a função particular $y = 2x + 1$, considerada um exemplo de extensivo anteriormente, pode ser considerada um intensivo, se for utilizada como expressão que permite obter o n ésimo termo de determinada sequência.

- **unitário-sistêmico:** refere-se à participação dos objetos como entidades unitárias (que supostamente são conhecidas previamente) ou como sistemas que devem ser decompostos para seu estudo (entidade sistêmica). Por exemplo, no estudo da adição e subtração, nos últimos anos do Ensino Fundamental, o sistema de numeração decimal (dezenas, centenas) é considerado entidade unitária (por se tratar de algo conhecido). Esses mesmos objetos são, no entanto, considerados sistêmicos no primeiro ano desse mesmo curso.

Tais dimensões articuladas a tipologia de objetos primários e aos sistemas de práticas podem ser melhores visualizadas no quadro da Figura 4.

Figura 4 - Modelo ontosemiótico dos conhecimentos matemáticos



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

Segundo os autores, tanto as dualidades quanto as configurações de objetos primários (linguagem, definições, proposições, argumentos, procedimentos, situações) podem ser analisadas a partir de uma perspectiva dos processos indicados na Figura 4. A emergência dos objetos tem lugar mediante os respectivos processos matemáticos de comunicação, problematização, definição, enunciação, elaboração de procedimentos (algoritmização) e argumentação. Por outro lado, as dualidades dão lugar aos seguintes processos cognitivo-epistêmicos: institucionalização - personalização; generalização - particularização; decomposição - reificação; materialização - idealização; representação - significação.

Font, Planas e Godino (2010) também mencionam que o modelo ontosemiótico apresentado acima não pretende incluir todos os processos que são pertinentes à aprendizagem matemática, dentre outros motivos, porque alguns dos mais importantes (por exemplo, o processo de resolução de problemas ou o de modelização) são considerados hiper ou mega processos, já que abrangem outros processos mais elementares, como representação, argumentação, idealização, generalização, entre outros.

Godino, Batanero e Font (2008) apontam 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).

As noções teóricas descritas (sistemas de práticas, significados pessoais/institucionais) constituem uma resposta operativa ao problema ontológico da representação e significado do objeto matemático. Além disso, destaca-se que, os objetos emergentes dos sistemas de práticas podem ser diferentes, pois os mesmos dependem das práticas didáticas utilizadas no processo de instrução matemática. A seguir, apresentam-se elementos que envolvem uma configuração didática.

1.2.3 Configurações e Trajetórias Didáticas

Segundo Godino et al. (2009) uma configuração didática pode ser definida como um segmento de atividade didática (ensino e aprendizagem) que se distribui entre os momentos de início e término de uma tarefa ou situação-problema. Inclui, portanto, as ações dos alunos e do professor, assim como os meios usados para abordar o estudo conjunto da referida tarefa.

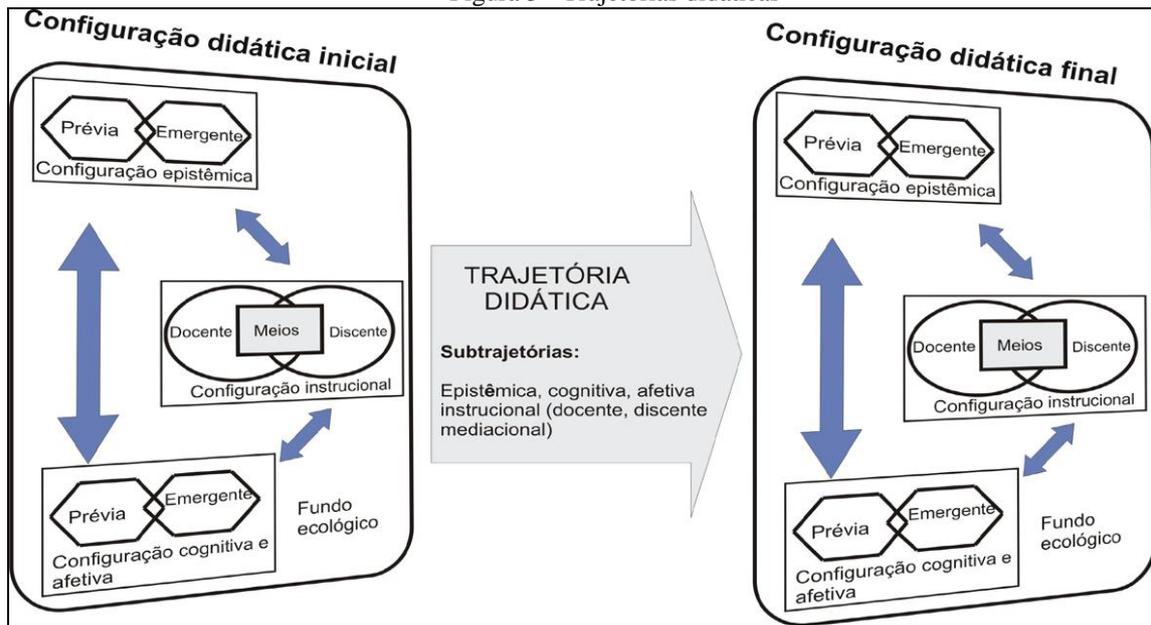
No âmbito das configurações e trajetórias didáticas, Godino, Contreras e Font (2006) elaboraram um modelo para o ensino e a aprendizagem de um conteúdo matemático, como “[...] um processo estocástico multidimensional composto de seis sub-processos (epistêmico, docente, discente, mediacional, cognitivo e emocional) com suas respectivas trajetórias e estados potenciais” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 20). Portanto, os autores propõem como unidade de análise didática a configuração didática, a qual:

É concebida como uma realidade organizacional, como um sistema aberto à interação com outras configurações das trajetórias didáticas das quais fazem parte. O processo de instrução sobre um conteúdo ou tema matemático se desenvolve num determinado tempo mediante uma sequência de configurações didáticas (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 20).

De acordo com Godino, Contreras e Font (2006), uma configuração didática está sempre associada a uma configuração epistêmica, pois é uma tarefa que, para ser realizada, necessita do comprometimento de todos os envolvidos nesse processo. Além disso, conforme os autores, esse vínculo possibilita o aparecimento 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.

Assim, para análise dos processos instrucionais no EOS foram constituídas as noções de configuração e trajetória didática, cujos elementos constituintes são esboçados no quadro da Figura 5.

Figura 5 - Trajetórias didáticas



Fonte: Godino, Batanero e Font (2008, p. 21).

Conforme os autores, uma configuração didática está associada a uma configuração epistêmica, isto é, uma tarefa, os procedimentos necessários para sua solução, linguagens, definições, proposições, procedimentos e argumentações, as quais podem estar a cargo do professor, dos alunos ou distribuídas entre ambos.

Godino, Batanero e Font (2008) apontam que, associada a uma configuração epistêmica haverá uma configuração instrucional, constituída pela rede de objetos docentes, discentes e mediacionais colocados em jogo a partir de uma tarefa matemática. Além disso, “A descrição das aprendizagens, segundo os autores, constroem-se mediante configurações cognitivas, rede de objetos que interagem e emergem dos sistemas de práticas pessoais que se acionam na implantação de uma configuração epistêmica” (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 21).

Assim, uma sequência de configurações didáticas orientada para a aprendizagem de um tipo de situação-problema (ou de um conteúdo específico) constitui uma trajetória didática (Figura 5). Godino, Contreras e Font (2006) mencionam que as trajetórias didáticas descrevem a aprendizagem conquistada pelos estudantes, sendo sua otimização o principal objetivo do processo educativo.

Os autores também consideram que, quando se muda a tarefa (ou problema abordado), muda-se a configuração didática. Por outro lado, os autores afirmam que uma mesma configuração didática empírica pode reunir traços/características de dois ou mais tipos de configurações didáticas teóricas. Em outras palavras, pode acontecer de uma mesma

configuração didática apresentar mais de uma classificação, ao serem comparadas com as configurações teóricas de referência. De fato, durante a realização de uma tarefa, podem-se implementar diferentes padrões de interação (trabalho autônomo dos alunos, explicações, diálogo e cooperação entre alunos e professor, etc.) (GODINO; CONTRERAS; FONT, 2006).

Ainda, segundo Godino, Contreras e Font (2006), como critério das interações estabelecidas apresentam-se quatro tipos de configurações didáticas teóricas de referência: magistral (modo tradicional de ensinar a Matemática através da 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 pela conversa 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).

Dessa forma, as configurações didáticas contemplam diferentes interações que se estabelecem na tentativa de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos objetos matemáticos diante de uma determinada atividade. Ainda, Godino, Batanero e Font (2008) destacam que um processo de estudo matemático é embasado por um conjunto de normas que regem e intervêm sobre o mesmo. Em continuidade a discussão sobre os elementos que compõem os cinco níveis de análise didática do EOS apresentam-se elementos normativos que constituem um processo de estudo matemático.

1.2.4 Dimensão Normativa

Conforme Godino, Contreras e Font (2006) toda atividade social é regulada por meios de regras, combinações, convenções que envolvem aspectos explícitos e implícitos. Da mesma forma, segundo os autores, o processo de ensino e aprendizagem e os comportamentos de professores e estudantes nesse processo também estão regulados por normas, hábitos e costumes que, dentro do EOS, constituem a dimensão normativa de um processo de estudo matemático.

O tema das normas tem sido objeto de investigação em Didática da Matemática, principalmente pelos autores que baseiam seus trabalhos no interacionismo simbólico (Blumer, 1969), introduzindo noções e padrões de interação, normas sociais e sociomatemáticas (Cobb; Bauersfeld, 1995; Yackel; Cobb, 1996). A noção de contrato didático foi desenvolvida por Brousseau em diversos trabalhos, constituindo uma peça-chave na Teoria das Situações Didáticas (Brousseau, 1998).

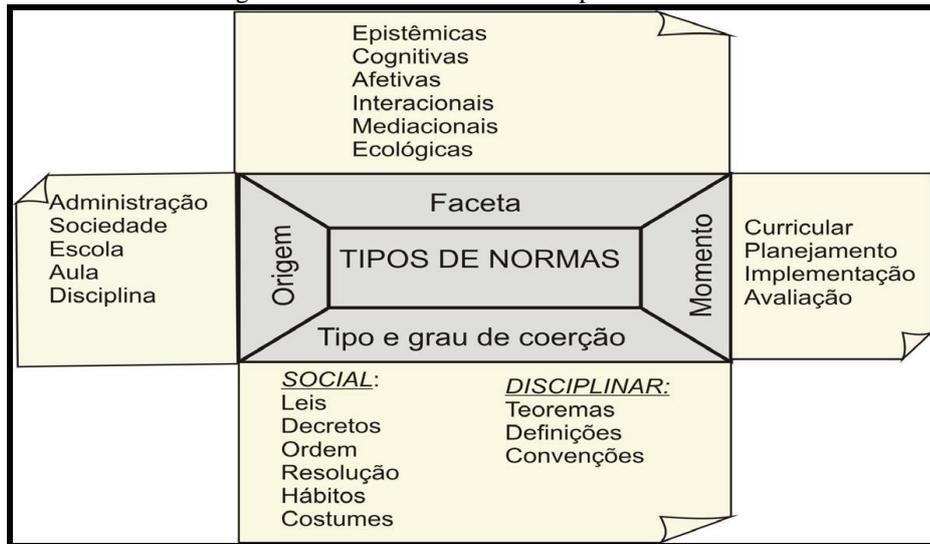
Em ambos os casos, trata-se de considerar as normas, hábitos e convenções geralmente implícitas que regulam o funcionamento das classes de Matemática, concebida como “microsociedade”, que condicionam em maior ou menor medida os conhecimentos que constroem os estudantes (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 21).

Para os autores, essas normas evidenciam as interações estabelecidas entre professor e estudantes, quando abordam o estudo de temas matemáticos específicos.

Nos estudos de Godino et al. (2006b) são discutidas as noções teóricas da perspectiva unificada do conhecimento e a instrução matemática, que buscam organizar o EOS, tratando 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.

Em Godino et al. (2009) é introduzida a dimensão normativa dos processos de estudo, para denominar o sistema de regras, hábitos, normas que restringem e suportam as práticas didáticas, com o intuito de integrar e ampliar as noções de contrato didático e normas sociais e sociomatemáticas. As normas sociomatemáticas diferenciam-se das normas sociais, porque essas últimas são, em sua maioria, gerais e podem ser aplicadas a qualquer aula, independente da disciplina. Segundo os autores, 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. O quadro da Figura 6 sintetiza as facetas que abarcam 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.

Figura 6 - Dimensão normativa: tipos de normas



Fonte: Godino, Batanero e Font (2008, p. 22)

De acordo com Godino, Batanero e Font (2008) a identificação das diferentes facetas da dimensão normativa pode possibilitar a avaliação da pertinência das interferências dos docentes e dos estudantes, a partir de um sistema de normas que condicionam o ensino e a aprendizagem. Também pode, mobilizar mudanças nos tipos de normas que auxiliam no funcionamento e controle dos sistemas didáticos, com vistas a uma evolução dos significados pessoais frente aos significados institucionais pretendidos.

Dessa forma, considera-se relevante fazer uso dessas normas para análise de projetos e experiências de ensino dentro de um processo de instrução matemática. Ainda, busca-se ampliar a compreensão sobre como avaliar adequadamente os processos de instrução matemática, implementados ou pretendidos. Na perspectiva do EOS, a idoneidade didática é um instrumento de análise que permite explicar, descrever, orientar tal processo de maneira fundamentada. No que segue, apresentam-se os elementos que compõem a noção de idoneidade didática para um processo de instrução matemática.

1.2.5 Idoneidade Didática

A noção de idoneidade didática, suas dimensões e critérios desenvolveram-se no EOS através dos estudos e trabalhos propostos por Godino, Contreras e Font (2006); Godino, Font e Wilhelmi (2008); Godino (2011).

Segundo, Godino (2011) a idoneidade didática tem sido introduzida no EOS como uma ferramenta de análise e síntese, que possibilita orientar o trabalho docente e apontar melhorias para qualificar os processos de ensino da Matemática, podendo fornecer elementos

importantes para uma teoria de Design Instrucional apropriada para um processo de instrução matemática. De acordo com Godino, Font e Wilhelmi (2008), se constitui em um instrumento de passagem de uma didática descritiva e explicativa a uma didática normativa, isto é, que possibilite a orientação da prática docente em sala de aula.

A idoneidade didática de um processo de instrução matemática se define como a articulação coerente e sistêmica de seis dimensões que podem ser percebidas a partir de diferentes graus de adequação (alta, média e baixa), a saber: idoneidade epistêmica; idoneidade cognitiva; idoneidade interacional; idoneidade mediacional; idoneidade emocional; idoneidade ecológica (GODINO, 2011).

A idoneidade epistêmica refere-se ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados (ou pretendidos), com relação ao significado de referência. Godino, Batanero e Font (2008, p. 22-23) ilustram as características de tal idoneidade através de um exemplo, situando-o como alta ou baixa adequação. “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)”.

A dimensão da idoneidade cognitiva expressa o grau em que os significados pretendidos/implementados estejam na zona de desenvolvimento potencial dos alunos, assim como a proximidade destes significados pessoais atingidos aos significados pretendidos/implementados. Ainda no exemplo do ensino da adição, mencionado anteriormente, essa idoneidade, nas palavras de Godino, Batanero e Font (2008), pode ser alcançada em um processo de ensino e aprendizagem da Matemática através do estudo das operações aritméticas com números de três ou mais algarismos. Nesse caso, os autores consideram pertinente que o professor realize uma avaliação inicial para saber se a maioria dos estudantes domina as operações com números de um e dois algarismos e, caso contrário, que o mesmo inicie o processo de instrução trabalhando com estes números.

No que se refere a idoneidade ecológica, Godino (2011) aponta que a mesma busca realizar conexões com outros conteúdos e adaptações às diretrizes curriculares, ao projeto educacional, à escola, à sociedade e ao ambiente em que se desenvolve.

Já a idoneidade emocional aborda o envolvimento dos alunos no processo de ensino, sendo que as configurações didáticas devem motivar a ação e a participação dos estudantes, levando em consideração seus interesses. Segundo Godino, Font e Batanero (2008) essa dimensão está relacionada com fatores que dependem tanto da instituição quanto, basicamente, do estudante e de sua história escolar prévia. Os autores exemplificam tal

idoneidade, apontando que um processo de ensino e aprendizagem pode ser baseado no uso de situações-problemas que sejam de interesse para os estudantes.

A idoneidade interacional busca a interação de estudantes com outros estudantes, com o professor e com o material didático, possibilitando resolver conflitos semióticos²⁶ produzidos antes e durante o processo de instrução.

E, por fim, a idoneidade mediacional que envolve o grau de disponibilidade e adequação dos recursos necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem através de materiais concretos, recursos e tempo didático. Godino, Font e Batanero (2008, p. 23) citam como exemplo para essa idoneidade, a utilização do *software* Cabri no ensino dos conhecimentos de Geometria Plana: “Se o professor e os alunos tivessem à sua disposição meios informáticos pertinentes ao estudo do tema em questão, o processo de estudo com a utilização destes recursos teria potencialmente maior adequação do que outro tradicional, baseado exclusivamente na utilização do quadro, lápis e papel”.

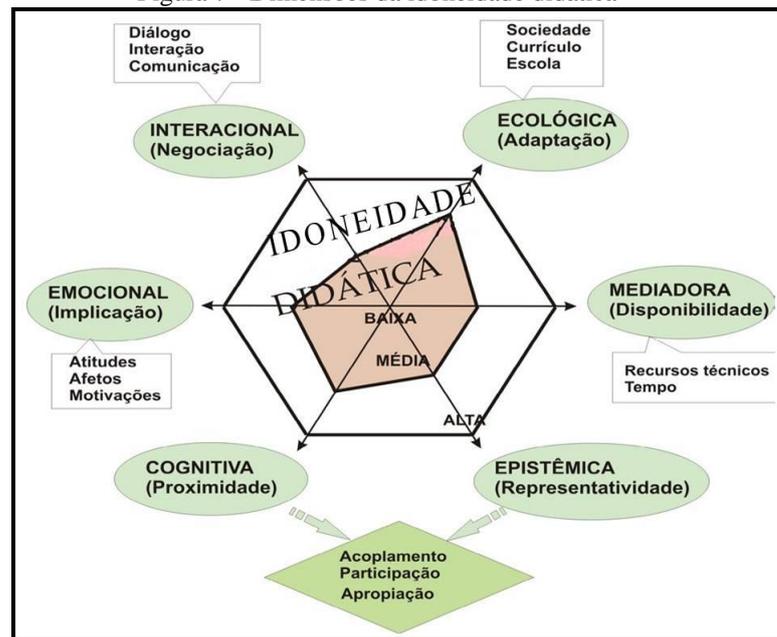
A partir dos exemplos propostos nas dimensões apontadas acima, percebe-se que a adequação de uma dimensão da idoneidade não garante a adequação global do processo de ensino e aprendizagem. As mesmas devem ser integradas considerando as interações entre si mesmas. Isto requer falar de idoneidade didática como critério sistêmico de apropriação e pertinência, adequado a um projeto de instrução matemática (GODINO et al., 2006a). Ainda, de acordo com Godino (2011), alcançar uma alta idoneidade didática acerca de um processo de estudo torna-se uma tarefa complexa, pois envolve diversas dimensões, que por sua vez estão estruturadas a partir de distintos componentes. “Além disso, tanto as dimensões como os componentes não são diretamente observáveis e, por conseguinte, é necessário inferi-los a partir de indicadores empíricos²⁷” (GODINO, 2011, p.07, tradução nossa).

Na Figura 7, apresentam-se as dimensões que compõem a idoneidade didática, a relação que se estabelece entre as mesmas, bem como seus graus (baixo, médio e alto).

26 Um conflito semiótico é qualquer disparidade ou discordância entre os significados atribuídos a uma expressão por dois sujeitos (pessoas ou instituições). Se a disparidade se produz entre significados institucionais, falamos de conflitos semióticos do tipo epistêmico, enquanto se a disparidade se produz entre práticas que formam o significado pessoal de um mesmo sujeito, nós os designamos como conflitos semióticos do tipo cognitivo. Quando a disparidade se produz entre as práticas (discursivas e operativas) de dois sujeitos diferentes em interação comunicativa (por exemplo, aluno-aluno ou aluno-professor) falaremos de conflitos (semióticos) interacionais (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 23).

27 Además, tanto las dimensiones como los componentes no son observables directamente y, por lo tanto, es necesario inferirlos a partir de indicadores empíricos.

Figura 7 - Dimensões da idoneidade didática



Fonte: Adaptado de Godino, Batanero e Font (2008, p. 24).

O diagrama da Figura 7, de acordo com Godino (2011), apresenta o resumo das principais características que compõem a idoneidade didática. Segundo o autor:

Representamos por meio de um hexágono regular, a idoneidade correspondente a um processo de estudo pretendido ou planejado, donde, *a priori*, se supõe um grau máximo das idoneidades parciais. O hexágono irregular interno corresponderia às idoneidades efetivamente alcançadas na realização do processo de estudo. Situam-se na base as idoneidades epistêmica e cognitiva, ao considerar que o processo de estudo gira em torno do desenvolvimento de conhecimentos específicos²⁸ (GODINO, 2011, p. 06, tradução nossa).

De acordo com Godino et al. (2006a, p. 226) a dimensão epistêmica refere-se ao conhecimento institucional (ou seja, compartilhado dentro das instituições ou comunidades de prática), enquanto que a dimensão cognitiva refere-se ao conhecimento pessoal. Segundo 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 estudantes²⁹”.

²⁸ Representamos mediante un hexágono regular la idoneidad correspondiente a un proceso de estudio pretendido o planificado, donde a priori se supone un grado máximo de las idoneidades parciales. El hexágono irregular interno correspondería a las idoneidades efectivamente logradas en la realización de un proceso de estudio implementado. Situamos en la base las idoneidades epistémica y cognitiva al considerar que el proceso de estudio gira alrededor del desarrollo de unos conocimientos específicos.

²⁹ El aprendizaje tiene lugar mediante la participación del sujeto en las comunidades de prácticas, el acoplamiento progresivo de los significados personales a los institucionales y la apropiación de los significados institucionales por los estudiantes.

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

No EOS, o significado é concebido em termos de “sistemas de práticas operativas e discursivas (institucionais e pessoais). Tais sistemas são práticas operacionais através de configurações adequadas (epistêmica ou cognitiva) e estão relacionadas com o quadro institucional, as culturas e comunidades de práticas³⁰) (GODINO, 2011, p.06, tradução nossa).

Ainda, em consonância com Godino (2011), percebe-se que o núcleo de tais configurações são as situações-problema utilizadas para contextualizar e personalizar os significados, mas isso não significa deixar de reconhecer o papel de outros tipos de tarefas (exercício e prática, aplicações), necessárias para o desenvolvimento dos algoritmos.

Segundo Godino, Batanero e Font (2008) essas dimensões 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.

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; BATANERO, FONT, 2008, p. 24).

Godino (2011) também destaca que as ferramentas de análise podem ser aplicadas em vários contextos: no desenvolvimento de uma unidade didática, em uma aula, no planejamento de um conteúdo, de um curso e até mesmo de uma proposta curricular. Ainda, de acordo com o autor, pode ser utilizada para analisar aspectos parciais de um material didático, das respostas dos estudantes e de tarefas específicas.

Assim, realizada a descrição das ferramentas teóricas que compõem o EOS, busca-se, por meio das mesmas, constituir aporte teórico para análise de documentos e entrevistas que integram a pesquisa de campo da presente investigação no que se refere ao tratamento que é dado ao conhecimento matemático dentro dos currículos de Matemática do Ensino Médio.

³⁰ En el EOS, el significado se concibe en términos de “sistemas de prácticas operativas y discursivas (institucionales y personales)”. Tales sistemas de prácticas se hacen operativos mediante las correspondientes configuraciones (epistémicas o cognitivas), y son relativos al marco institucional, las culturas y comunidades de prácticas.

Pretende-se, ainda, utilizar esse enfoque e, particularmente, a noção de idoneidade didática, para elaboração de ferramentas didáticas que possam contribuir ao planejamento e organização do trabalho docente em Matemática.

Considera-se que, embora seja um nível de análise do EOS, a idoneidade didática é essencial para o planejamento e desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos, uma vez que conduz a uma análise conjunta de dados em função de suas dimensões e da influência dos mesmos sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.

No capítulo a seguir, busca-se apresentar aspectos que têm influenciado a constituição dos currículos, em especial os de Matemática, desenvolvidos no Ensino Médio, já que os mesmos integram o cenário da investigação proposta.

2 SOBRE CURRÍCULO E CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

A palavra currículo, na literatura educacional, emerge a partir de distintas manifestações, onde cada uma delas pressupõe um conjunto de ideias, valores e concepções.

Lopes e Macedo (2011) apontam que o termo currículo foi mencionado pela primeira vez, em 1633, quando apareceu nos registros da Universidade de Glasgow, referindo-se a um curso inteiro seguido pelos estudantes. Conforme as autoras, embora essa menção ao termo não esteja associada a um campo de estudo sobre currículo, “é importante observar que ela já embute uma associação entre ele e princípios de globalidade estrutural e de sequenciação da experiência educacional ou a ideia de um plano de aprendizagem” (LOPES; MACEDO, 2011, p. 20).

Ainda, nesse período, de acordo com as autoras, o mesmo era voltado à organização da experiência escolar de um grupo de sujeitos, um dos sentidos mais consolidados sobre currículo. Porém a concepção de que o ensino deve ser planejado, envolvendo a escolha de atividades para seu desenvolvimento, ao longo do tempo, não foi uma ideia óbvia (LOPES; MACEDO, 2011).

Conforme Moreira e Silva (2005), foi somente no final do século XIX e no início do XX que, nos Estados Unidos, professores começaram a tratar, de forma sistemática, problemas e questões envolvendo o currículo, dando início, assim, a um novo campo de investigação.

Segundo os autores, duas grandes tendências podem ser evidenciadas no tocante ao currículo nesse período: uma voltada para elaboração de um currículo que valorizasse os interesses do aluno (representada pelos trabalhos de Dewey e Kilpatrick) e outra para a construção científica de um currículo que preparasse o aluno para a vida adulta economicamente ativa (pensamento de Bobbitt). “A primeira delas contribuiu para o desenvolvimento do que, no Brasil, se chamou de escolanovismo e, a segunda constitui a semente do que aqui se denominou de tecnicismo” (MOREIRA; SILVA, 2005, p. 11). De acordo com os autores, essas duas tendências predominaram dos anos 20 ao final da década de 70 e início da década seguinte, juntamente com uma concepção mais tradicional da escola.

Lopes e Macedo (2011, p. 23) mencionam que o entendimento sobre o que ensinar tornou-se pauta para discussões na virada para os anos 1900, com a industrialização americana, chegando ao Brasil em 1920, com o movimento da Escola Nova, alavancando os estudos curriculares. Moreira e Silva (2005) destacam como principais marcos do desenvolvimento curricular entre o início da década de 20 e o final da de 50:

[...] o 26º Anuário da *National Society for the Study of Education*; a conferência sobre teoria curricular na Universidade de Chicago em 1947; a publicação, em 1949, do livro *Princípios Básicos de Currículo e Ensino*, escrito por Ralf Tyler e, finalmente, o movimento da estrutura das disciplinas, desenvolvido mais intensamente após o lançamento do Sputnik pelos russos em 1957 (MOREIRA; SILVA, 2005, p. 12).

No período, segundo Lopes e Macedo (2011) os princípios de Dewey estiveram na base das reformas educacionais de alguns estados brasileiros, como a Bahia (1925) e o Distrito Federal (1927). Porém, em 1949, de acordo com as autoras, baseado em uma abordagem racionalista, Ralph Tyler escreveu sua obra central “Princípios Básicos de Currículo e de Ensino”, propondo-se a articular abordagens técnicas e eficientes com um pensamento progressivista. Essa proposta se estendeu por mais de 20 anos nos Estados Unidos e, no Brasil, até meados de 1980, período em que a educação era embasada pelo tecnicismo. Assim, conforme as autoras,

A racionalidade tyleriana faz mais do que responder às questões até então centrais da teoria curricular. Estabelece um vínculo estreito entre currículo e avaliação, propondo que a eficiência da implementação dos currículos seja inferida pela avaliação do rendimento dos alunos. [...] O modelo de Tyler é um procedimento linear e administrativo em quatro etapas: definição dos objetivos de ensino; seleção e criação de experiências de aprendizagens apropriadas; organização dessas experiências de modo a garantir maior eficiência ao processo de ensino; avaliação do currículo (LOPES; MACEDO, 2011, p. 25).

Assim, percebe-se que a racionalidade tyleriana estabelece um vínculo entre currículo e avaliação, por meio de objetivos educacionais propostos e que encaminham o planejamento e criação de situações de aprendizagens. Conforme Moreira e Silva (2005) - em referência ao lançamento do Sputnik pelos russos - o trabalho de Tyler e sua posterior influência sobre a estrutura dos currículos surgiu em um momento em que a sociedade americana culpava os professores pela derrota com relação à corrida espacial, exigindo que a escola se focasse na qualidade, levando os currículos de Matemática, Ciências e Estudos Sociais a sofrerem modificações. Novos programas, propostas, materiais e estratégias foram implementadas com intuito de enfatizar o pensamento indutivo, a investigação, a partir de conteúdos que correspondiam às estruturas das disciplinas curriculares.

Os autores também afirmam que, em 1973 foi promovida uma conferência na Universidade de Rochester para discutir currículo, considerando duas vertentes: uma fundamentada no neomarxismo e na teoria crítica, associada à Universidade de Wisconsin e Columbia, cujos representantes mais conhecidos, no Brasil, são Michael Apple e Henry

Giroux e outra, associada à tradição humanista e hermenêutica, presente na Universidade de Ohio, representada por Willian Pinar.

No Brasil, segundo Lopes e Macedo (2011), os trabalhos de Apple ganharam notoriedade nos anos de 1980, pois o autor reformulou o conceito de currículo oculto, estabelecido por Philip Jackson em 1960, no intuito de atender as relações de poder que embasam o currículo. Já Pinar, em 1975, por meio de uma contribuição fenomenológica, percebeu o currículo como *currere* definido, conforme as autoras, como um processo, uma ação particular e uma esperança pública. Nessa visão, as autoras destacam que “[...] a experiência educacional dos sujeitos é parte de sua situação biográfica, o currículo deve proporcionar ao sujeito entender a natureza dessa experiência. É através dela, e não apenas dela, que o sujeito se move biograficamente, de forma multidimensional” (LOPES; MACEDO, 2011, p. 35).

Na década de noventa, as autoras apontam que as reformas curriculares ocorridas no período levaram as políticas curriculares em diferentes países, e no Brasil, a darem centralidade à avaliação do desempenho dos alunos, como forma de inferir a qualidade da educação. Os mecanismos que possibilitavam avaliar os estudantes foram reeditados e, na tentativa de superar a racionalidade tyleriana, foram reorganizados a partir de competências a serem atingidas. Dessa forma, Lopes e Macedo (2011) consideram que a elaboração curricular, bem como a avaliação passaram a ter a competência como meta, em que o objetivo do ensino passou a ser o domínio de competências. As autoras argumentam que, nesse sentido, o distanciamento do racionalismo foi superficial, pois “em um currículo organizado por competências o desempenho certifica a mesma, tal como o fazia em relação aos objetivos comportamentais de Tyler” (LOPES; MACEDO, 2011, p. 56).

Alinhado com as autoras, Sacristán (2000) faz uma crítica ao ensino por competências, pois considera que o mesmo pode constituir-se como uma visão geral de educação, substituindo os conhecimentos. Segundo o autor, uma tradição pedagógica antiga tem ressaltado a importância de ordenar os programas escolares em torno de unidades globais com capacidade de integração de diversos conteúdos, estruturando períodos de atividade pedagógica. Porém, no seu entendimento, currículo é um caminho para se ter acesso ao conhecimento e refere-se a:

[...] uma práxis antes que um objeto estático emanado de um modelo coerente de pensar a educação ou as aprendizagens necessárias das crianças e dos jovens, que tampouco se esgota na parte explícita do projeto de socialização cultural das escolas. É uma prática, expressão da função socializadora e cultural que determinada instituição tem, que reagrupa em torno dele uma série de subsistemas ou práticas

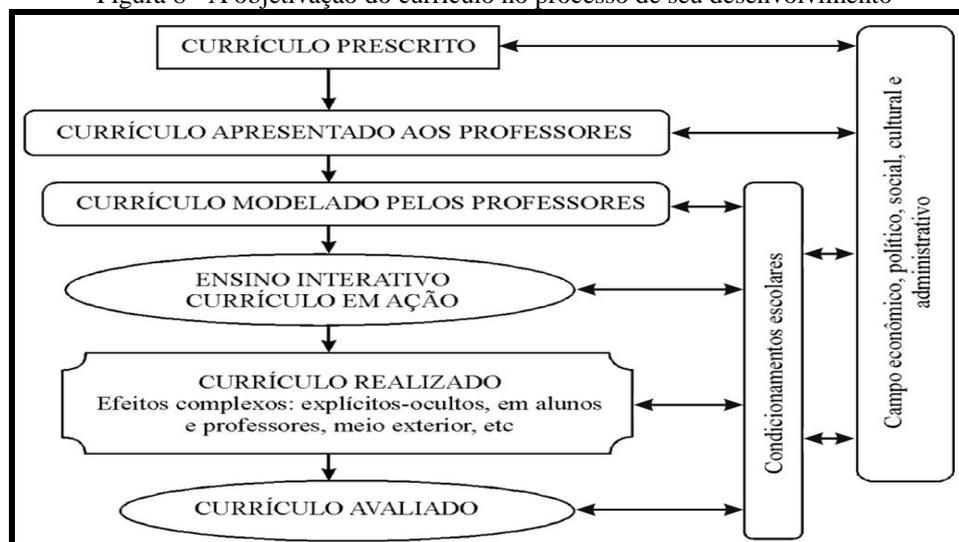
diversas, entre as quais se encontra a prática pedagógica desenvolvida em instituições escolares que comumente chamamos de ensino (SACRISTÁN, 2000, p. 15-16).

Assim, em consonância com o posicionamento de Sacristán (2000), adota-se o entendimento de currículo como elemento cuja intenção principal é oportunizar aos estudantes acesso ao desenvolvimento das aprendizagens as quais serão explicitadas, no mesmo, como pertinentes ou necessárias em determinado contexto educativo e social. Entende-se que, ao optar por essa concepção, considera-se o currículo uma *práxis* social, um espaço complexo e planejado de educação que é construído antes e durante o processo escolar, envolvendo vivências de aprendizagens formais e não formais.

Ao considerar que o currículo constrói-se durante o processo escolar e que, portanto, sofrerá influência de todos os indivíduos envolvidos, Sacristán (2000) propõe um modelo de interpretação em fases ou níveis que articulam as visões e crenças que determinam a elaboração de um currículo.

Essas fases, segundo o autor, embora pareçam hierarquizadas e dependentes linearmente, estão estabelecidas para fazer emergir esferas de autonomia e disfunções as quais representam forças que são concorrentes. Não se trata de oferecer um modelo normativo de tomada de decisões a seguir, mas um modelo que, com diferentes graus de força e influência entre elementos, destaca fases as quais têm inter-relações recíprocas e circulares entre si, mas que corre o risco, como no caso da atual conjuntura da escola espanhola, citada pelo autor, de ter o fluxo de influências funcionando predominantemente em direção vertical descendente. O modelo proposto é apresentado no quadro da Figura 8.

Figura 8 - A objetivação do currículo no processo de seu desenvolvimento



Fonte: Sacristán (2000, p. 105).

O autor propõe um modelo de interpretação do currículo configurado em seis momentos: o currículo prescrito, o apresentado, o modelado pelos professores, o currículo em ação, o realizado e o avaliado.

O currículo prescrito refere-se à posição da instituição governamental que explicita objetivamente como percebe a educação, a escola e os processos de ensino e aprendizagem acerca dos conhecimentos de áreas específicas. Aponta “os conteúdos, as aprendizagens básicas e as orientações pedagógicas para o sistema, a valorização dos conteúdos para um determinado ciclo de estudos etc” (SACRISTÁN, 2000, p. 111). Pode-se dizer que esse documento é um guia, no âmbito escolar, para a elaboração dos currículos apresentados e para a constituição dos currículos a serem moldados pelos docentes.

Na elaboração do currículo apresentado aos professores, aponta os livros didáticos como meio que traduz e estrutura as orientações curriculares expressas nos currículos prescritos. O autor alerta que, ao atribuir a agentes externos a configuração de pressupostos que resultam na prática do professor, subtrai-se de sua competência profissional o desenvolvimento do currículo.

O currículo modelado pelos professores, segundo o autor, traduz o planejamento da prática docente ao longo do ano letivo, levando em consideração as características do contexto em que estão inseridos e conta com o auxílio das orientações presentes nos currículos prescritos e apresentados. A construção desse plano para o ensino pode ser feita de forma individual ou coletiva, podendo ser desdobrado em outros planos com o planejamento de atividades mais específicas a serem realizadas com os estudantes. No entanto, o autor alerta que a política curricular condiciona o grau de autonomia do professor entre os quais aponta “guias curriculares, padrões de controle, provas externas de avaliação de resultados ao final de um ciclo ou tipo de ensino, livros-texto previamente regulados administrativamente, avaliação exigida dos alunos, pautas de funcionamento da escola, meios disponíveis nela etc” (SACRISTÁN, 2000, p. 171).

No que se refere à sala de aula, Sacristán (2000) destaca os currículos em ação e os efetivamente realizados que, muitas vezes, distanciam-se do planejado em função das características da classe ou de dificuldades apresentadas pelos discentes com relação a um determinado conhecimento. Dessa forma, as atividades diárias modificam-se levando em consideração o grupo de estudantes, o professor e o conhecimento envolvido nesse processo.

E, por fim, o autor menciona o currículo avaliado como sendo um momento para reflexão das expectativas docentes e dos resultados das aprendizagens dos discentes. “O currículo avaliado, enquanto mantenha uma constância em ressaltar determinados

componentes sobre outros, acaba impondo critérios sobre o ensino do professor e para aprendizagem dos alunos” (SACRISTÁN, 2000, p. 106). Dessa forma, o professor deve ter claro quais os objetivos da aprendizagem que ele se propõe a trabalhar ao longo do processo de ensino, registrando os avanços e as dificuldades.

Diante dessa discussão sobre currículo, a qual buscou pontuar elementos que permitissem estabelecer uma visão sobre o mesmo, a posição que se assume nesse trabalho, em consonância com Sacristán (2000), é a de que o currículo é o configurador da prática, bem como se constitui da mesma. Sob esse ponto de vista, a educação e o próprio ensino podem ser vistos como uma atividade prática globalizada, que necessita ser exercida dentro de um contexto democrático, a partir de ações que enfatizem maior autonomia para o sistema em relação à administração e para o docente modelar e exercer a própria prática.

Além dessa visão ampla da possível organização e desenvolvimento do currículo busca-se, aqui, contribuir com uma reflexão e discussão sobre a possibilidade de integrar ao movimento que Sacristán (2000) denomina “currículo modelado” de Matemática, o Enfoque Ontosemiótico. Destaca-se que o mesmo, a partir da noção de “instrução matemática”, lança um olhar específico ao conhecimento matemático, considerando-o dentro do planejamento do professor como um sistema de conceitos logicamente organizados e socialmente compartilhados por meio de uma linguagem específica, que se inter-relacionam e podem ser desenvolvidos considerando a resolução de situações-problema como um elemento norteador para a efetivação dessa prática em sala de aula.

Não se pretende, com os apontamentos apresentados, esgotar a discussão em torno das perspectivas a partir das quais o currículo tem sido pensado, constituído, organizado e analisado, mas apenas situar a discussão em uma perspectiva mais ampla, para trazer o foco sobre, particularmente, o currículo de Matemática no Ensino Médio, o que se apresenta nos próximos subcapítulos.

2.1 CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA NO BRASIL

Para situar a discussão sobre o currículo de Matemática no Brasil, é necessário, inicialmente, refletir sobre as reformas curriculares ocorridas no país ao longo das últimas décadas. Segundo Pires (2008, p. 01), dois marcos foram fundamentais na primeira metade do século XX: a Reforma Francisco Campos, em 1931, e a Reforma Capanema, em 1942.

De acordo com Moraes (2000), a Revolução de 1930 marcou um momento de reestruturação dos interesses dominantes com a substituição do modelo capitalista dependente

agrário-exportador, pelo modelo igualmente capitalista e dependente, urbano-industrial, que se tornou hegemônico a partir de 1945. Romanelli (1999) destaca, também, que até a Reforma Francisco Campos, em 1931, o Brasil não tinha uma estrutura de ensino organizada em torno de um sistema nacional, uma vez que cada estado da Federação tinha o próprio sistema, sem que esse estivesse atrelado ao poder central. Por isso, sem ter uma política nacional de educação, o ensino secundário era ministrado, na maior parte do território nacional, como curso preparatório de caráter propedêutico.

Assim, com a Reforma Francisco Campos, segundo a autora, surgiu a primeira organização do ensino secundário no Brasil sendo que, entre algumas medidas dessa reforma, estava a criação do Conselho Nacional de Educação e organização do ensino secundário e comercial. Sobre essa questão, aponta que Francisco Campos havia dividido o curso secundário em dois ciclos, de cinco e dois anos, respectivamente, o primeiro fundamental, e o segundo complementar, orientado para as diferentes opções de carreira universitária. Nesse ano, 1931, foi instituído em nível nacional, pelo decreto nº 19.890 de 18/04/31, o exame de admissão, ritual de passagem entre os ensinos primário e secundário. A lei de 1931 previa, ainda, a criação de um sistema nacional de inspeção do ensino secundário, a ser feito por uma rede de inspetores regionais. As universidades também sofreram uma nova orientação, voltada para a pesquisa, difusão da cultura e maior autonomia administrativa e pedagógica.

De acordo com Pires (2008), nesse período, Euclides Roxo propôs a unificação da Álgebra, Aritmética e Geometria em uma única disciplina, a Matemática, que buscava abordar esses campos de conhecimentos de forma articulada. A autora também destaca que, nessa reforma, a visão de currículo foi ampliada para além de uma mera listagem de conteúdos a serem ministrados, incluindo uma discussão de orientações didáticas. Fiorentini (1995) diz que essa abordagem favoreceu o surgimento de livros didáticos sob uma perspectiva mais pragmática, onde o importante era instrumentalizar tecnicamente o indivíduo para resolver problemas.

O segundo marco foi a Reforma Capanema, em 1942, sob o comando do ministro da educação e saúde Gustavo Capanema. De acordo com Romanelli (1999), essa reforma foi marcada pela articulação alinhada aos ideários nacionalistas de Getúlio Vargas e seu projeto político ideológico, implantado sob a ditadura militar conhecida como “Estado Novo”.

Ainda, de acordo com a autora, durante o Estado Novo (1937-1945), a regulamentação do ensino foi levada a efeito a partir de 1942, sob o nome de Leis Orgânicas do Ensino, que estruturaram o ensino industrial, reformando o ensino comercial e criando o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI. Também houve mudanças no ensino secundário

(ROMANELLI, 1999). Gustavo Capanema esteve à frente do Ministério da Educação durante o governo Getúlio Vargas, entre 1934 e 1945, e auxiliou na constituição dos seguintes decretos-lei:

- Decreto-lei n. 4.073, de 30 de janeiro de 1942, que organizou o ensino industrial;
- Decreto-lei 4.048, de 22 de janeiro de 1942, que instituiu o SENAI;
- Decreto-lei n. n.4.244 de 9 de abril de 1942, que organizou o ensino secundário em dois ciclos: o ginásial, com quatro anos, e o colegial, com três anos;
- Decreto-lei n.6.141, de 28 de dezembro de 1943, que reformou o ensino comercial.

A educação foi dividida em superior, secundária, primária, profissional e feminina; uma educação destinada à elite da elite, outra para a elite urbana; uma para os jovens e outra, ainda, para as mulheres. A educação deveria estar, antes de tudo, a serviço da nação e da "realidade moral, política e econômica" a ser constituída (ROMANELLI, 1999).

Em 1946, no fim do Estado Novo e durante o Governo Provisório, Romanelli (1999) aponta que a reforma do curso primário foi colocada em prática por meio da Lei Orgânica do Ensino Primário organizando esse nível de ensino com diretrizes gerais. O curso primário foi subdividido em elementar, com duração de 4 anos, e complementar, de apenas 1 ano. Era destinado a crianças de 7 a 14 anos. Havia também, o ensino primário supletivo, com duração de dois anos, destinado a adultos e jovens que não tivessem cursado o período escolar na época própria. Organizou, ainda, o ensino normal e o ensino agrícola e criou o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - SENAC.

De acordo com Santos (2010), a estruturação efetiva do Ensino Médio, como curso de estudos regulares, aconteceu com a Reforma Gustavo Capanema, em 1942. Assim, surgiram os cursos colegiais divididos entre científico e clássico, com duração de três anos. Nesses cursos, a formação do aluno deveria passar por conhecimentos que lhe proporcionassem o desenvolvimento humanista, patriótico e cultura geral, como alicerce para o nível superior.

Segundo o autor, o ensino técnico-profissionalizante, embora a demanda econômica por ele fosse maior, ainda era relativamente desprezado pelas classes média e alta, as quais almejavam o ensino superior. No contexto de então, quem fizesse o técnico não poderia prestar exames para o ensino superior, sendo necessário o ensino secundário integral, o que contribuía para a não-valorização do ensino técnico. Dessa forma, percebe-se que o ensino secundário, nesse período, era voltado a atender apenas uma pequena parcela da população.

No que se refere ao trabalho com a Matemática, Fiorentini (1995) afirma que até o final da década de 50 seu ensino, no Brasil, era baseado na sistematização lógica do

conhecimento em teoremas e corolários, a partir de definições e axiomas (modelo euclidiano) e na concepção platônica que, segundo o autor, caracterizava-se como uma visão inatista, estática, a-histórica das ideias matemáticas, onde a mesma não era inventada e nem construída, sendo os conhecimentos vistos como preexistentes ao sujeito. A tendência predominante da época era formalista-clássica, apoiada nos livros didáticos e em um ensino formal centrado no professor, tendo o aluno como um assistente passivo dos conhecimentos.

Santos (2010) destaca que, nesse interim, de 1948 a 1961, ocorreram debates para a aprovação da primeira Lei de Diretrizes e Bases (LDB) - Lei 4024/61, a qual resultou do trabalho de dois grupos com orientações de filosofia partidária distintas: estatistas e liberalistas. Os estatistas eram esquerdistas e defendiam que a finalidade da educação era preparar o indivíduo para o bem da sociedade e que só o Estado deveria educar, enquanto que os liberalistas eram de centro-direita, defendiam os direitos naturais e que não cabia ao Estado garanti-los ou negá-los, mas simplesmente respeitá-los. Após quase 16 anos de disputa entre essas correntes, as ideias dos liberalistas acabaram representando a maior parte do texto aprovado pelo Congresso.

De acordo com Romanelli (1999) houve demora em se aprovar essa lei, a qual trouxe como principais mudanças a possibilidade de acesso ao nível superior para egressos do ensino técnico e a criação do Conselho Federal de Educação e dos Conselhos Estaduais, num esquema de rígido controle do sistema educacional brasileiro. Após sua promulgação, outras ações no âmbito de políticas educacionais públicas surgiram, dessa vez, inseridas no cenário político de domínio militar. A autora cita a Lei 5540 elaborada em 1968, que criou o vestibular.

Porém, a partir de 1971, com a promulgação da Lei 5692/71, que significativas mudanças foram promovidas no cenário educativo brasileiro. De acordo com Nascimento (2007), por meio dela, o Governo Militar de então reformulou o ensino de 1º e 2º graus, sendo que as principais mudanças introduzidas foram estender a obrigatoriedade escolar para oito anos, na qual foi inclusa a obrigatoriedade da educação dos 7 aos 14 anos, com a fusão dos antigos cursos primários e ginásio e com a extinção do exame de admissão. Criava, também, um sistema único de ensino para a educação em nível médio, em substituição aos sistemas propedêutico e profissionalizante, pelo qual todos eram obrigados a passar com a finalidade de qualificação para o trabalho, através da habilitação profissional conferida pela escola e que tinha a função ideológica de produzir o consenso da sociedade a partir de uma reforma com um “princípio democratizante”. Ainda, de acordo com o autor, essa lei organiza o currículo de

1º e 2º graus em um núcleo comum de disciplinas e uma parte diversificada em função das peculiaridades locais.

Nesse contexto de transformações educacionais de ordem mais ampla, emergentes de distintas configurações políticas, econômicas e sociais do País, aliado a influências advindas de sistemas educativos de outros países, a educação brasileira foi se estruturando compondo um perfil que, atualmente, se apresenta nos sistemas educativos de todos os níveis e esferas. Especificamente em relação ao Ensino Médio entende-se que, atualmente, ainda se busca uma identidade para o mesmo, busca essa que se configura, também, a partir da constituição dos currículos para esse nível educativo. Assim, entende-se pertinente procurar desvelar aspectos que influenciaram o desenvolvimento e a organização curricular, no Ensino Médio, no que se refere à Matemática, considerando o foco da presente investigação.

2.1.1 Sobre o desenvolvimento curricular em Matemática

O processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil, a partir da segunda metade do século XX, pode ser sintetizado, na visão de Pires (2008), a partir da compreensão de três marcos. A autora destaca que considera importante o entendimento sobre o Movimento Matemática Moderna (MMM), que transcorreu no país nos anos de 1965 a 1980, sobre as diretrizes que buscavam contrapor-se ao MMM, lideradas por Secretarias Estaduais e Municipais de Ensino, de 1980 a 1994, e sobre o projeto nacional de reforma, a partir de 1995, cujo documento base são os Parâmetros Curriculares Nacionais.

De acordo com Fiorentini (1995), o MMM emergiu no contexto mundial, fortemente, após a Segunda Guerra Mundial, a partir da constatação da defasagem existente entre o progresso científico-tecnológico da nova sociedade industrial e do currículo vigente, sobretudo nas áreas das Ciências e da Matemática. Segundo o autor, os principais propósitos do movimento eram: unificar os três campos fundamentais da Matemática por meio da Teoria dos Conjuntos, Estruturas Algébricas e Relações e Funções; dar mais ênfase a aspectos estruturais e lógicos da Matemática; refletir o espírito da Matemática contemporânea no ensino de 1º e 2º grau que, devido à algebrização, tornar-se-ia mais poderosa, precisa e fundamentada teoricamente.

Conforme Garnica (2007), o MMM chegou ao Brasil, por meio de livros didáticos do *School Mathematics Study Group* (SMSG), os quais foram estudados e discutidos, nos Estados Unidos, por pesquisadores de várias nacionalidades, dentre os quais os brasileiros Lafayette de Moraes e Osvaldo Sangiorgi. Pires (2000) destaca que a Matemática Moderna

foi imposta como substituição a uma velha Matemática, sendo que, nesse período, a inovação curricular significou “[...] dar importância à função de transmissão e elaboração cultural desenvolvida pela escola e à exigência de analisar, criticar, rever, transformar os conteúdos culturais propostos - nos diversos níveis de ensino – para atender a uma demanda, em especial, da sociedade americana” (PIRES, 2000, p. 30).

Garnica (2007) aponta que as primeiras manifestações oficiais de introdução aos novos programas e à linguagem da Matemática Moderna, destinada a alunos pertencentes às escolas secundárias, foram divulgadas, pioneiramente, no Brasil por Osvaldo Sangiorgi. Esse, empenhado em difundir o movimento, tratou de fundar, em São Paulo, o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), em 1961. Posteriormente, outros grupos similares foram criados no país, bem como a realização de Congressos Brasileiros do Ensino de Matemática.

Na segunda e terceira edições desse Congresso, realizadas em 1957 e 1959, respectivamente, em Porto Alegre e no Rio de Janeiro, percebem-se as primeiras manifestações das ideias defendidas pelo Movimento da Matemática Moderna, mas essas discussões seriam o principal ponto de pauta no quinto Congresso, realizado em São José dos Campos (SP), em 1967 (GARNICA, 2007, p. 03).

Segundo Pires (2008), o GEEM foi responsável por inúmeras publicações referentes ao movimento e pela criação das Olimpíadas de Matemática em São Paulo. Além disso, o sistema de ensino público de São Paulo teve a influência da Matemática Moderna na elaboração de seus Guias Curriculares organizados, considerando também, a novidade da implementação da escolaridade de primeiro grau em oito séries, por força da Lei 5692/71.

A autora afirma que, nos documentos produzidos à luz do MMM, havia uma preocupação da Secretaria de Educação (no caso de São Paulo) em oferecer sugestões metodológicas, definir objetivos e conteúdos aos docentes, bem como uma orientação para considerar a linguagem da teoria dos conjuntos como fator unificador no tratamento de todos os temas (Relações e Funções, Campos Numéricos, Equações e Inequações e Geometria) em Matemática. Porém, conforme Garnica (2007), mesmo com treinamentos, os docentes sentiram-se despreparados para atuar em sala de aula com aquela Matemática que pautava pelo

[...] cuidado com as estruturas, a atenção com o raciocínio dedutivo e com a linguagem da teoria dos conjuntos que, desde a década de 1930, vinha sendo implementada, na prática profissional da Matemática acadêmica, pelo Grupo Bourbaki, encontrando como saída uma operacionalização técnica e apoucada, promotora da memorização e da mecanização, em relação ao tratamento dos “novos conteúdos”, que a eles era facultada em cursos de treinamento bastante pontuais (GARNICA, 2007, p. 03-04).

Os trabalhos de Bourbaki³¹ caracterizavam-se por uma adesão completa ao tratamento axiomático de forma abstrata e geral, descrevendo uma estrutura lógica. Para Fiorentini (1995), o MMM estava promovendo um retorno ao formalismo na Matemática, alicerçado em novos fundamentos: as estruturas algébricas e a linguagem formal da Matemática.

Conforme Garnica (2007), os docentes, além de não compreenderem a proposta do MMM, não conseguiram, posteriormente, tomar partido acerca das críticas apresentadas sobre o mesmo. Sobre essa questão o autor entra em consonância com Pires (2008, p. 05), quando destaca:

Do mesmo modo que não houve preparação adequada para a entrada dos professores no movimento Matemática Moderna, também não houve discussão suficiente para que pudessem entender o que estava sendo criticado no trabalho com os conjuntos ou os prejuízos acarretados pelo excesso de algebrismo, ou abandono da Geometria, ou da falta de vínculos com o cotidiano, críticas essas que foram importantes para a elaboração das propostas que orientaram os currículos nas décadas de 1980 e 1990.

Pires (2000) pondera, ainda, que o Movimento chegou ao Brasil, no momento em que o tecnicismo dominava as práticas escolares brasileiras. Sobre essa questão, Fiorentini (1995) diz que do confronto entre o MMM e a pedagogia tecnicista, surge a combinação tecnicismo-formalismo, de origem norte-americana, que se instalou no Brasil no final dos anos 60, aqui permanecendo até o final da década de 70. Essa proposta tinha por objetivo otimizar os resultados da escola, tornando-a eficiente e funcional, onde sua finalidade seria a de preparar o indivíduo para compor a sociedade, tornando-o capaz e útil. Segundo o autor, “esta seria a pedagogia oficial do regime militar pós-64, que pretendia inserir a escola nos modelos de racionalização do sistema de produção capitalista” (FIORENTINI, 1995, P.15). Ainda, segundo o autor, essa tendência encontrou suporte no behaviorismo, onde a aprendizagem se processa por mudanças comportamentais através de estímulos.

Nesse contexto, no decorrer dos anos 80 e 90, reformas curriculares foram propostas e realizadas em vários países, sendo esse período, no Brasil, caracterizado, de acordo com Pires (2000), como um período onde se desenvolveu o processo de abertura democrática, colocando fim à ditadura militar instalada em 1964. Segundo Nacarato, Mengali e Passos (2009), os currículos mundiais elaborados nesse período possuíam características semelhantes, quanto ao ensino da disciplina: não linearidade do currículo, busca da aprendizagem com significado,

³¹ Nicolas Bourbaki é o pseudônimo que um grupo de matemáticos (quase todos franceses), decidiu adotar para publicar obras completas cobrindo aspectos fundamentais das mais variadas áreas da Matemática (GARNICA, 2007).

valorização da resolução de problemas, dentre outros. No entanto, ainda predominava a ênfase nos conteúdos e nos algoritmos das operações.

No que se refere ao Ensino Médio, Nascimento (2007) destaca que a proposta de implementação compulsória da profissionalização do Ensino Médio (2º grau) estabelecida, em 1971, foi alterada pela Lei n.º 7044/82, que extinguiu a escola única de profissionalização obrigatória, a qual nunca chegou a existir concretamente. Esta lei, n.º 7044/82, reeditou a concepção vigente antes de 71, de uma escola dualista (propedêutica e profissionalizante).

Garnica (2007) menciona que o clima de abertura política dos anos 80 possibilitou aspirações acerca da construção de uma escola inspirada em valores democráticos. Dessa forma, segundo o autor, surgiu a Proposta Curricular para o ensino de primeiro grau a ser implantada no Estado de São Paulo – e outras propostas gerenciadas por Secretarias Municipais e Estaduais de Educação. No contexto dessas propostas, a Matemática passou a ser vista com

[...] uma dupla função no currículo, defendendo-se que “ela é necessária em atividades práticas que envolvem aspectos quantitativos da realidade, como são as que lidam com grandezas, contagens, medidas, técnicas de cálculo” e que “ela desenvolve o raciocínio lógico, a capacidade de abstrair, generalizar, transcender o que é imediatamente sensível” (PIRES, 2000, p. 50).

Segundo Pires (2000), uma das preocupações estava associada à integração dos conteúdos e apresentação dos mesmos em diferentes níveis. Surgiu então, o tratamento em espiral dos temas a serem trabalhados, inspirados em Jerome Bruner³². A autora salienta que, nesse período, acreditava-se que, para dominar ideias básicas e utilizá-las de modo eficiente, era necessário aprofundamento. Aponta também, a opção da utilização da resolução de problemas como eixo metodológico, porém, destaca que, nesse contexto, o equilíbrio entre os temas numéricos, algébricos, métricos e geométricos foi de difícil execução, visto que estava arraigada nos docentes a concepção de que, para aprender a disciplina, era necessário treinar e repetir atividades que são copiadas de um modelo pré-determinado.

De acordo com Fiorentini (1995), a proposta curricular oficial de São Paulo, em 1988, foi embasada pela fundamentação teórico-pedagógica construtivista, sendo que essa tendência já havia se espalhado pelas regiões brasileiras, através de pesquisas e estudos em Educação

³² Jerome Bruner é considerado o pai da psicologia cognitiva, pois desafiou o paradigma do Behaviorismo. Pesquisou o trabalho de sala de aula e desenvolveu uma teoria da instrução, que sugere metas e meios para a ação do educador, baseada no estudo da cognição. Para ele o processo de aprendizagem é interno, o aluno deve ser instigado a buscar o conhecimento. Disponível em:
< <http://www.revista.ulbrajp.edu.br/seer/inicia/ojs/viewarticle.php?id=502>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

Matemática. O autor destaca que o construtivismo percebe a Matemática como “uma construção humana constituída por estruturas e relações abstratas entre formas e grandezas reais e possíveis. Essa corrente prioriza mais o processo do que o produto do conhecimento” (FIORENTINI, 1995, p. 20).

Nesse contexto de retomada da democratização do país e depois de anos tramitando no Congresso, em 1996, foi aprovada e sancionada a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, Lei nº 9394/96. Baseada no princípio do direito universal à educação para todos, a LDB trouxe, segundo Santos (2010), diversas mudanças em relação às leis anteriores, como a inclusão da educação infantil (creches e pré-escolas) como primeira etapa da educação básica.

A nova lei vigente, conforme Nascimento (2007), estabeleceu a obrigatoriedade e gratuidade do Ensino Médio e, inserida no processo de reformas educacionais, permitiu apontar novas formulações curriculares, incluindo competências básicas, conteúdos e formas de tratamento dos conteúdos coerentes com os princípios pedagógicos de identidade, diversidade e autonomia, além dos princípios de interdisciplinaridade e contextualização, adotados como estruturadores do currículo do Ensino Médio. Os cursos técnicos profissionais foram desvinculados do nível médio para serem oferecidos concomitante ou sequencialmente. Dessa forma, percebe-se que a identidade estabelecida historicamente para essa etapa da escolaridade foi modificada, passando a ter a característica de terminalidade, sendo vista como parte da educação escolar e a etapa final da educação básica. Assim, esse período em que uma nova LDBEN (BRASIL, 1996) passou a vigorar emergiu no cenário educacional brasileiro, o que Pires (2008) apontou como o desenvolvimento de um projeto nacional de reformas educativas que, segundo a autora, se constitui no terceiro marco no processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil, a partir da segunda metade do século XX, cujo documento base são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Para Pires (2000), os PCN trouxeram contribuições inovadoras com relação ao ensino da Matemática, dentre as quais destaca: a Matemática vista como compreensão e leitura do mundo, desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, o espírito de investigação e a percepção de que a disciplina pode ser desafiante e interessante ao estudante.

Santos (2010) considera que a criação dos PCN já estava prevista na própria LDB, a qual apontava:

A União incumbir-se-á de elaborar o Plano Nacional de Educação, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios; [...] buscará estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e

diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum (BRASIL, 1996, p. 03-04).

Assim, o autor considera que os PCN se constituem em textos com os princípios legais, epistemológicos, metodológicos e axiológicos para a orientação de escolas e professores na adequação das novas exigências legais, distintos para o Ensino Fundamental e Ensino Médio.

No que se refere aos PCN, os primeiros textos a serem publicados, em 1997/1998, pela Secretaria de Educação Fundamental - SEF, foram para o Ensino Fundamental, 1ª a 8ª séries. O documento, publicado em 1997, estabelecia a divisão dessa fase da escolaridade em quatro ciclos: 1º ciclo, correspondente a 1ª e 2ª série; 2º ciclo, correspondente à 3ª e 4ª série; 3º ciclo, correspondente à 5ª e 6ª série; 4º ciclo, correspondente a 7ª e 8ª série.

O documento introduz uma nova proposta, em termos de currículos escolares, no Brasil: as disciplinas continuam existindo, mas os conteúdos devem receber um tratamento interdisciplinar, por meio dos Temas Transversais. Assim, o documento apresenta volumes que tratam das áreas disciplinares e os que tratam dos Temas Transversais. A publicação para os dois primeiros ciclos (1ª a 4ª séries) ocorreu em 1997, pela SEF, com volumes específicos para as disciplinas (Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História e Geografia, Arte, Educação Física), havendo um volume introdutório e outros três volumes que tratavam dos Temas Transversais (Ética, Meio Ambiente e Saúde, Pluralidade Cultural e Orientação Sexual).

Os PCN de 5ª a 8ª séries foram publicados pela SEF, em 1998, com dez outros volumes (Introdução aos PCN, Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, Geografia, História, Arte, Educação Física, Língua Estrangeira, Temas Transversais). Em ambos documentos, é dada ênfase à especificação dos ciclos, que agrupam os anos da escolaridade de dois em dois. Do mesmo modo, são detalhados os conteúdos das áreas por ciclos, critérios de avaliação, orientações didáticas, entre outros (BRASIL, 1998).

De acordo com Pires (2008), nos PCN para o Ensino Fundamental, um conjunto de recomendações são organizadas destacando a ideia de rede (PIRES, 2000), onde o currículo é proposto em um processo de constantes construções e de negociações envolvendo múltiplas conexões, ligadas entre si por uma pluralidade de caminhos, que não são superiores um em relação ao outro. Sobre a questão o documento destaca:

Ao construir o planejamento, é preciso estabelecer os objetivos que se deseja alcançar, selecionar os conteúdos a serem trabalhados, planejar as articulações entre

os conteúdos, propor as situações-problema que irão desencadeá-los. É importante que as conexões traçadas estejam em consonância com os eixos temáticos das outras áreas do currículo e com os temas transversais (BRASIL, 1998, p. 138).

Assim, segundo a autora, conexões entre os conteúdos são estabelecidas, a fim de interligarem diferentes conceitos matemáticos, buscando alterar a organização linear dos conteúdos.

Conforme Pires (2008), as propostas apresentadas nos Parâmetros do Ensino Fundamental não indicaram uma ruptura com as propostas dos anos 80, mas agregaram aspectos novos, como, por exemplo, as contribuições da Educação Matemática. Segundo a autora, o documento, embasado pela Educação Matemática, define os objetivos do ensino para disciplina, pautado em

[...] objetivos em que se destacam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (PIRES, 2000, p. 57).

O documento dá destaque à resolução de problemas, à importância da História da Matemática e das Tecnologias da Comunicação, bem como à interconexão entre os blocos de conteúdo (Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação). Aponta, ainda, a articulação entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, buscando estabelecer relações com o cotidiano e com temas sociais, tais como Meio Ambiente, Saúde, Pluralidade Cultural, Ética. Esses elementos seriam tomados como parâmetros para a seleção de conteúdos (PIRES, 2008). No que se refere ao fortalecimento dos aspectos sociais e culturais que perpassam todas as disciplinas no sentido da transversalidade e, especificamente, para a Matemática, o documento destaca que:

[...] um currículo de Matemática deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, impedindo o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente (BRASIL, 1997, p. 25).

Dessa forma, percebe-se que o documento aponta a necessidade de que o trabalho com a Matemática, além dos conhecimentos conceituais inclua, também, nas práticas de sala de aula, componentes que valorizem questões culturais e sociais.

Com relação ao Ensino Médio, foram publicados pela Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC), em 1999, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino

Médio (PCNEM), os quais apresentavam as disciplinas escolares do nível médio organizadas em três “áreas disciplinares”: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

No âmbito dos documentos, observa-se que, para o Ensino Fundamental, as “áreas disciplinares” correspondem às disciplinas escolares, propriamente ditas. Porém, no Ensino Médio, elas têm outro sentido, como um conjunto de disciplinas que são organizadas em torno de elementos comuns:

- a área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias organiza os conteúdos disciplinares de Português, Língua Estrangeira, Informática, Artes e Educação Física;
- a área de Ciências da Natureza e Matemática agrupa: Física, Química, Biologia e Matemática;
- a área de Ciências Humanas contém: História, Geografia, Sociologia, Antropologia, Política e Filosofia.

O documento apresenta, ainda, o que estabelece como “Bases Legais”, onde constam ideias gerais sobre os novos rumos da educação do nível médio e as bases determinadas pela legislação – a LDB/96 e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de 1998 (DCNEM/98) – bem como discussões e reflexões sobre demandas desse nível de ensino.

Nessa publicação de 1999, é apontado que não haverá detalhamento das áreas em termos de conteúdos curriculares, naquele momento, e que isso será feito em publicações posteriores, como de fato ocorreu, em 2002, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+. Posteriormente, a Secretaria da Educação Básica publicou as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM), em 2006.

Tanto os PCN+ (BRASIL, 2002), quanto as OCNEM (BRASIL, 2006) estão organizadas em três volumes cada, sendo que cada um contempla uma das mesmas áreas disciplinares: Linguagens e Códigos, Ciências da Natureza e Matemática e Ciências Humanas.

Nascimento (2007) considera que os atuais marcos legais para oferta do Ensino Médio vão ao encontro da LDBEN 9394/96 – cujas diretrizes o posicionaram como etapa final da Educação Básica e um divisor na construção da identidade da terceira etapa da educação básica brasileira. Assim, de acordo com o autor, dois aspectos da Lei merecem destaque.

O primeiro diz respeito às finalidades atribuídas ao Ensino Médio, baseadas no aprimoramento do educando como ser humano, visando a sua formação ética, o desenvolvimento de sua autonomia intelectual e de seu pensamento crítico; a preparação para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para aprender.

O segundo é o que se refere à organização curricular com os seguintes componentes:

- base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada que atenda a especificidades regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e do próprio aluno (Art. 26);
- planejamento e desenvolvimento orgânico do currículo, superando a organização por disciplinas estanques;
- integração e articulação dos conhecimentos em processo permanente de interdisciplinaridade e contextualização;
- proposta pedagógica elaborada e executada pelos estabelecimentos de ensino, respeitadas as normas comuns e as de seu sistema de ensino;
- participação dos docentes na elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino (BRASIL, 1996).

Assim, percebe-se que o grande avanço determinado por tais diretrizes consiste na possibilidade objetiva de se pensar a escola a partir da própria realidade, privilegiando o trabalho coletivo. Os objetivos dessa modalidade de ensino contemplam:

- a formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa;
- o aprimoramento do estudante como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- a preparação e orientação básica para sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção do tempo;
- o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos (BRASIL, 1999, p. 22).

No entanto, em consonância com a visão de Pires (2008), percebe-se que o Ensino Médio ainda possui sua finalidade mal esclarecida, oscilando entre preparar para o acesso ao Ensino Superior e formar um cidadão para o mundo do trabalho.

Para consolidar esse processo de formação mais amplo do sujeito, os PCNEM (BRASIL, 1999) consideram, de acordo com Garnica (2007, p. 06), o desenvolvimento de atitudes e habilidades sob a perspectiva da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja,

[...] o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como a sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência.

Assim, algumas das propostas norteadoras do Ensino Médio, contidas nos PCNEM (BRASIL, 1999) são, dentre outras, a contextualização dos conhecimentos, a

interdisciplinaridade e a organização do currículo escolar com base em competências e não em conteúdos. A disciplina de Matemática, juntamente com as de Biologia, Química e Física compõem uma mesma área, contempladas no livro de volume II: Área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias dos PCN+ (BRASIL, 2002) e das OCNEM (BRASIL, 2006), considerando que essas disciplinas comungam da “investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, por isso compartilham linguagens para representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos” (BRASIL, 2006, p. 23).

Dessa forma, as finalidades do ensino da disciplina indicam que o trabalho com a mesma deve possibilitar ao discente:

- compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que lhe permitam desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;
- aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;
- analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;
- desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas, para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;
- expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática;
- estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;
- reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;
- promover a realização pessoal, mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação (BRASIL, 1999, p. 254).

Alinhado com essas finalidades apontadas no documento do ano de 1999, os PCN+ (BRASIL, 2002) destacam, ainda, que o estudante deve perceber o conhecimento matemático como uma ferramenta útil na resolução de situações que apareçam na vida cotidiana, pois

[...] as situações e os desafios que o jovem do ensino médio terá de enfrentar no âmbito escolar, no mundo do trabalho e no exercício da cidadania fazem parte de um processo complexo, no qual as informações são apenas parte de um todo articulado, marcado pela mobilização de conhecimentos e habilidades (BRASIL, 2002, p. 111).

Já o documento OCNEM (BRASIL, 2006) dá ênfase a ideia de que o aluno deve ser capaz de: utilizar a Matemática na resolução de problemas do cotidiano; modelar fenômenos das distintas áreas do conhecimento, compreender a Matemática como conhecimento social e

construído ao longo da história, bem como entender a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico, com enfoque no desenvolvimento de habilidades e competências.

As competências giram em torno de três aspectos: representação e comunicação – visando desenvolver as capacidades de comunicação e representação; investigação e compreensão – desenvolvendo as capacidades de questionar processos naturais e tecnológicos, apresentando interpretações, desenvolvendo o raciocínio e a capacidade de aprender; contextualização sociocultural – buscando compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção e a tecnologia como conhecimento sistemático de ensino (BRASIL, 2006, p. 27).

Assim, esse conjunto de documentos apontam para a Matemática no Ensino Médio, um amplo espectro de finalidades ou objetivos que vão desde os específicos, relacionados ao desenvolvimento de conhecimentos, procedimentos próprios da Matemática que permita o encaminhamento por questões do desenvolvimento pessoal e afetivo, como a promoção da realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às capacidades da Matemática, chegando às questões relacionadas ao exercício da cidadania e atuação competente no mundo do trabalho, considerando o desenvolvimento de um conjunto de habilidades e competências.

Conforme Pires (2008), os documentos também fazem alusão ao trabalho docente, que deve ser embasado por situações em que o estudante é instigado a participar de forma individual e coletiva, bem como à ação pedagógica, que deve ser estabelecida a partir da valorização das atividades coletivas, em métodos e na aprendizagem entendidos como processos mais ativos e graduais.

Ampliando a discussão sobre a Matemática no Ensino Médio, Pires (2008) aponta que a mesma possui um destaque singular como linguagem nesse nível educativo, devido à sua universalidade de quantificação e expressão. Essa ideia também se faz presente nas indicações dos PCN+ (BRASIL, 2002), o qual menciona que:

A Matemática vai além de seu caráter instrumental, colocando-se como ciência com características próprias de investigação e de linguagem e com papel integrador importante junto às demais Ciências da Natureza. Enquanto ciência, sua dimensão histórica e sua estreita relação com a sociedade e a cultura em diferentes épocas ampliam e aprofundam o espaço de conhecimentos não só nessa disciplina, mas nas suas inter-relações com outras áreas do saber (BRASIL, 2002, p. 111).

De acordo com o PCN+ (BRASIL, 2002), a proposta curricular para o Ensino Médio, em Matemática, é pautado na autonomia, onde cada escola e grupo de professores tem a possibilidade de organizar um trabalho pedagógico que possibilite o desenvolvimento de competências previamente planejadas. Sobre a questão, Pires (2008) pondera que, apesar de não estabelecer um currículo mínimo de conteúdos, o documento destaca a exploração de temas, tais como, números, álgebra, medidas, geometria e noções de estatística e probabilidade, os quais envolvem diferentes formas do pensar em Matemática, diferentes contextos para as aplicações, bem como a existência de razões históricas que deram origem e importância a esses conhecimentos.

Segundo a autora, a efetivação dessas propostas em sala de aula, não chegou a ocorrer, de fato, como o esperado, em virtude da falta de planejamento, assessoramento e acompanhamento para implementação.

Uma das marcas das políticas públicas brasileiras no que se refere a questões curriculares [é] a falta de ações de implementação curricular, como se as novas ideias se transformassem em práticas, num passe de mágica. Outra marca é a falta de acompanhamento e avaliação das inovações propostas, o que não permite fazer um ‘juízo’ adequado, contabilizando erros e acertos (PIRES, 2008, p.19).

Assim, entende-se que, na perspectiva da autora, atualmente, o cenário escolar é pautado por uma convivência simultânea entre currículos prescritos e currículos realmente efetivados, o que coloca em evidência um fenômeno comum em diferentes esferas vinculadas aos sistemas de ensino - mudanças curriculares verticais, sem envolvimento dos professores, agentes diretos que efetivam essa implementação.

Como síntese da retrospectiva curricular no cenário brasileiro em destaque, apresenta-se o quadro da Figura 9 (PIRES, 2008), para explicitar algumas das características centrais do processo de organização e desenvolvimento curricular no Brasil a partir de meados dos anos 50.

Figura 9 - Influências no processo de organização e desenvolvimento curricular

	Influência do MMM	Crítica do MMM	Consolidação de novas ideias
Períodos	50/60	70/80	90/00
Epistemologia Subjacente	Foco no problema lógico e na estruturação do conhecimento a partir das estruturas matemática.	Foco nas experimentações e nas explicações dos porquês.	Foco no construtivismo e na construção de conhecimento pelos alunos.
Didática Subjacente	Foco no ensino.	Foco na aprendizagem.	Foco na aprendizagem e no saber.
Modelos Pedagógicos	Teoricismo e	Modernismo e	Psicologismo e

dominantes	Tecnicismo.	Procedimentalismo.	Modelização
Influências	Grupo Bourbaki, Piaget.	Polya (Resolução de Problemas); Didática da Matemática Francesa (Chevallard, Brousseau, Vergnaud e outros).	Etnomatemática, Modelagem.
Seleção de Conteúdos	Em função da estrutura da Matemática e de suas ideias centrais.	Relevância social e formação matemática do aluno.	Relação com constituição de competências e habilidades.
Organização de Conteúdos	Organização linear.	Início da quebra da linearidade.	Contextualização e interdisciplinaridade.
Modalidades Organizativas	Lições teóricas.	Atividades e experiências.	Projetos e sequências didáticas.
Relação docente x discente	Centrada no professor.	Centrada no aluno.	Centrada na relação professor-aluno.

Fonte: Pires (2008, p. 37).

Os apontamentos apresentados, até o momento, neste capítulo, foram constituídos, partindo-se do entendimento da necessidade de se ter conhecimento acerca dos movimentos de construção e reformas da educação brasileira como um todo, que não constituem fatos ou acontecimentos desvinculados dos movimentos políticos e sociais internos, nem tampouco, dos movimentos de reformas educativas que ocorrem em todo o mundo. Particularmente, o texto priorizou os movimentos e desdobramentos, no País, de ideias, movimentos e ações que se desenvolveram, também, em outros países, buscando, porém, situá-los em distintos momentos políticos e sociais do Brasil. Assim, tenta-se compreender, a partir de uma retrospectiva histórica, como determinadas práticas se estabeleceram na educação brasileira consolidando o ideário e a prática curricular que se tem atualmente.

Nesse contexto, considera-se pertinente, também, conhecer o cenário educativo do Rio Grande do Sul e como os movimentos e reformas anteriormente abordados no cenário nacional e, muitas vezes, centrados em acontecimentos e ações ocorridas no Estado de São Paulo, se desenvolveram no Estado.

A seguir, busca-se apresentar o contexto educativo do Rio Grande do Sul e, sempre que possível, o desenvolvimento do currículo de Matemática no Ensino Médio, por meio da atuação e papel do Grupo de Estudos Sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação (GEEMPA) e das ações e propostas advindas da Secretaria de Estado da Educação (SEDUC) do Rio Grande do Sul.

2.1.2 O currículo de Matemática no Rio Grande do Sul a partir dos anos 70

Inicia-se essa reflexão sobre as ideias e movimentos que ao longo das últimas décadas tem estruturado e organizado o currículo, especialmente o de Matemática, no Rio Grande do

Sul, a partir do que na literatura ficou destacado como as influências do Movimento Matemática Moderna (MMM).

Fischer (2007) pondera que o ensino de Matemática no Brasil e também em outros países, sofreu a influência do MMM que buscava aproximar a Matemática ensinada na escola básica com a Matemática produzida pelos pesquisadores da área. Segundo a autora, conforme esperado, o Movimento mobilizou a organização de grupos regionais e atividades sobre seu ideário na tentativa de alcançar interessados no tema pelo país.

Nesse contexto, em setembro de 1970 foi criado em Porto Alegre o Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática de Porto Alegre (GEEMPA)³³, tendo à frente a professora Ester Pillar Grossi – atual presidente do GEEMPA e figura de maior influência no Grupo em toda a sua trajetória, como fundadora e pesquisadora. Naquele momento, o Grupo reuniu profissionais decididos a investirem em pesquisas e ações voltadas para a melhoria do ensino da Matemática, vinculadas a formação e ao desenvolvimento cognitivo sob uma perspectiva construtivista piagetiana (GROSSI, 2005). O mesmo foi fundado em um contexto onde “a influência da matemática moderna já penetrava nos livros didáticos e já era tema de debate público” (BÜRIGO, 1989, p. 138).

Conforme Fischer (2006), os fundadores do Grupo eram professoras primárias que atuavam no Instituto de Educação General Flores da Cunha de Porto Alegre, local onde se realizou a assembleia de fundação do GEEMPA, e já apresentavam, na época, uma trajetória profissional com participação efetiva no MMM, o que se refletiu nos trabalhos produzidos pelo Grupo, especialmente em sua primeira década de existência.

De acordo com Bürigo (1989) em 1966, antes mesmo da fundação do GEEMPA, foi iniciado um curso de formação de professores de “matemática moderna” no Instituto de Educação de Porto Alegre, uma escola com um trabalho já desenvolvido em termos de experiências de renovação do ensino da Matemática. Segundo a autora, quem coordenou o curso, envolvendo professores do ensino primário e do secundário, foi a professora Esther Grossi.

De acordo com Grossi (1994, p. 97) esse período representou um nível de caminhada didática e foi marcado pela “[...] depuração dos livros-texto de mil incorreções matemáticas, ao mesmo tempo em que bons matemáticos passaram a se ocupar do ensino, criando atividades didáticas logicamente condizentes com os conteúdos visados, o que foi um avanço extraordinário”. No entanto, para a autora, o processo de aprendizagem do estudante não era

³³ Atualmente, o GEEMPA tem sua sede própria, localizada no bairro Cidade Baixa, em Porto Alegre/RS.

considerado. Ela ratifica tal argumentação, muitos anos depois, na publicação em homenagem aos 35 anos do GEEMPA, completados em setembro de 2005, quando tece críticas ao trabalho de Zoltan Paul Dienes, referindo-se à questão da aprendizagem dizendo: “O conjunto de atividades criadas por Dienes em vários domínios matemáticos consistia em fazer o aluno jogar, a fim de resolver problemas instigadores, mas, a bem dizer, apareciam conteúdos matemáticos e não o processo de aprendizagem dos alunos” (GROSSI, 2005, p. 14). Assim, a aprendizagem dentro dessa perspectiva, segundo a autora, era convencional e orientava-se pelo apoio à lógica dos conteúdos e pela formalização axiomática.

Conforme Fischer *et al.* (2007), em 1971, o GEEMPA estabeleceu um contrato com Dienes para a realização de trabalhos em conjunto em Porto Alegre, que se desenvolveu durante vários anos. O grupo realizou importantes atividades de formação pessoal, de pesquisa e de divulgação do ensino da Matemática sob a influência dos estudos piagetianos e das contribuições do professor Zoltan Paul Dienes, o qual preconizava o estudo da Didática da Matemática e o espaço da sala de aula como um laboratório de investigação. Além de Dienes, outros pesquisadores também se ligaram ao GEEMPA, como Tamás Varga, Maurice Glaymann e Claude Gaulin (GROSSI, 2005).

Segundo Fischer (2006), a trajetória do GEEMPA ao longo dos anos possui um papel de destaque na constituição do currículo e na formação de professores em Matemática através da realização de encontros, seminários, palestras, reuniões de estudo, entre outras atividades. Um trabalho que pode ser evidenciado, segundo a autora, são as classes experimentais ou classes-piloto, desenvolvidas em 1972, em escolas de Porto Alegre. O GEEMPA organizou as classes-piloto a fim de realizar uma tentativa de renovação do processo de ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental, chamado na época de 1.º grau.

A presença do professor Zoltan Dienes em Porto Alegre, em 1972, é que motivou a organização de tal experiência com classes-piloto, experiência essa alinhada com a preocupação “de que, para renovar o ensino-aprendizagem da matemática são necessárias duas mudanças básicas (mudança de conteúdo e mudança de metodologia)”, conforme referido em um dos documentos pesquisados nos arquivos do GEEMPA. Foram oito classes selecionadas, entre diferentes Estabelecimentos de Ensino, sete deles em Porto Alegre e um em Novo Hamburgo, cidade próxima da capital. A escolha deu-se por relação direta à capacitação dos professores, que atuavam nessas escolas, dentro dos quadros do GEEMPA. Em tais classes, conforme o documento pesquisado, foi posta em prática uma metodologia com atividades diversificadas, a partir de um ambiente rico de situações de aprendizagem, seguindo as etapas do processo de aprendizagem do prof. Dienes (FISCHER, 2006, p. 106).

Assim, dessa experiência com as classes-piloto, Grossi (2005) afirma que nasceu a preocupação em discutir ações, fazer planejamentos e confeccionar materiais para facilitar a aprendizagem. Segundo a autora foi um período importante de formação docente e discente.

A partir de 1983, segundo Fischer (2006), o GEEMPA ampliou seus objetivos estatutários e passou a dedicar-se à pesquisa na área da Educação e, mesmo mantendo a sigla, altera sua denominação para Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação, distanciando-se de ações voltadas ao ensino e a aprendizagem da Matemática, sem, todavia, abandoná-los.

Conforme Grossi (2005), atualmente, as finalidades do GEEMPA voltam-se para o estudo e a pesquisa visando o desenvolvimento das ciências da educação, a realização de ações efetivas para melhoria da qualidade do ensino, junto a professores e técnicos que atuam na área educacional, bem como junto a autoridades responsáveis pelo planejamento e execução da política educacional e a formação e orientação de professores, técnicos e profissionais ligados à educação.

O GEEMPA vem trabalhando com problemas de ensino e aprendizagem em sala de aula, notoriamente em escolas públicas que atendem as classes populares de vários estados (ROCHA, 2000). Segundo a autora, as pesquisas atuais do Grupo enfatizam a organização do trabalho docente no campo da didática da alfabetização e da matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, bem como a pertinência de técnicas, aparatos e ferramentas empregadas como procedimentos de ensino e aprendizagem aos discentes.

No período em que o GEEMPA iniciava suas ações, circulava no Estado a Revista do Ensino do Rio Grande do Sul que, na década de 1970, também voltou-se para difundir os ideários do MMM através de orientações para os docentes de como proceder com essa “nova Matemática”. Segundo Pereira (2010), a referida revista foi editada pela primeira vez em setembro de 1939 sob o patrocínio da Secretaria de Educação e Saúde Pública do Estado do Rio Grande do Sul, tendo vários colaboradores e diferentes editores em diversas épocas, sendo publicada até o ano de 1942 - primeira fase da edição. Já a segunda fase, dos anos de 1951 a 1978, ficou inicialmente a cargo das professoras Maria de Lourdes Gastal, Gilda Garcia Bastos e Abigail Teixeira, sendo posteriormente uma publicação oficial da supervisão técnica do Centro de Pesquisas e Orientações Educacionais do Rio Grande do Sul (CPOE/RS).

De acordo com Bastos (2005), a Revista do Ensino/RS (1951-1978), foi um periódico respeitado pelos professores do Estado instrumentalizando a ação docente de forma teórica e

prática através de atividades envolvendo os conteúdos propostos no currículo de Matemática, por meio da divulgação de experiências pedagógicas, da realidade da educação e do ensino.

Esse periódico na visão de Pereira (2010) teve grande influência na educação nas décadas de 50, 60 e 70, sendo um observatório privilegiado dos discursos e práticas educativas de uma época e um instrumento de veiculação da intenção político-pedagógica da Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul.

[...] a revista servia como elemento mediador entre os professores e outras produções pedagógicas, como livros, encartes, outras revistas pedagógicas, bem como propiciava aos professores ficarem informados sobre cursos de atualização e demais orientações que pudessem ser de interesse deles. [...] a publicação da Revista de Ensino enaltecia-se por ser um referencial primeiro para aqueles professores que já se propunham a dar os primeiros passo em termos da Matemática Moderna (PEREIRA, 2010, p. 57).

De acordo o autor, a Revista do Ensino/RS ofereceu um importante material, envolvendo a articulação de discursos sobre a Matemática com o objetivo de orientar o professor desta disciplina, destacando que “A linha editorial da RE/RS esteve sempre voltada ao magistério, num primeiro momento ao magistério primário e, posteriormente, ampliando sua abrangência para as demais séries do 1º grau e 2º grau” (PEREIRA, 2010, p. 56). Nesse sentido, o autor aponta a preocupação que teve a revista com a Matemática através do número de artigos publicados sobre o tema, a periodicidade e constância com que se apresentavam em suas páginas.

Com relação à matemática, o material analisado permitiu constatar a existência de cinco encartes pedagógicos específicos de matemática, três localizados e um não encontrado; num quinto e último, na edição de número 165, há uma seção orientando sobre como proceder ao trabalho com o respectivo encarte (PEREIRA, 2010, p. 56).

Assim, as edições da Revista de Ensino/RS tornaram-se uma vitrine para o professor, estudioso, pesquisador ou interessado em Matemática visto que, ao manusear suas páginas, poderia perceber as posturas em relação à Matemática. Conforme Bastos (2005), evidências dessas marcas são observadas ainda hoje nas práticas escolares, visto que muito do que se faz (atividades com jogos, uso de cartazes em sala de aula, entre outros) remete às orientações e sugestões presentes na revista.

Ainda, segundo Pereira (2010), mesmo havendo essa evidente preocupação do CPOE/RS com a Matemática, a alternância para mais ou menos artigos publicados sobre o

tema poderia estar associada às inúmeras dificuldades de editoração e circulação própria de um período em que se era dependente de um órgão governamental.

Em 1971, com a extinção do CPOE/RS, responsável pela supervisão técnica, a Revista passa por diferentes órgãos da Secretaria de Educação e Cultura: para a Unidade de Pesquisa e Orientação Educacional – UPO/SUT; de 1972 até 1975 para o serviço de supervisão e Assessoramento Especial – SAE; de 1975 até 1978 para o setor de Supervisão Técnica da SEC – SUT, editando somente 7 números nesse período. Sua continuidade também fica comprometida pela troca constante de Editoras responsáveis pela sua publicação [...] Maria Magdalena Lutzemberger, diretora da Revista durante nove anos, considera que os grandes culpados pela derrocada foram as editoras: Cada editor que assumia, pensava estar pegando a “galinha dos ovos de ouro”, mas na hora de vender e tornar ela viável financeiramente nada faziam (BASTOS, 1997, p. 58-59).

Dessa forma, no ano de 1978 a Revista do Ensino/RS deixou de circular. Posteriormente, algumas revistas seriam publicadas com o mesmo nome, sob influência de diferentes governos estaduais, mas já não mais com as características comentadas (PEREIRA, 2010).

Percebe-se, no período em questão, movimentos tanto por parte dos professores quanto dos órgãos governamentais estaduais responsáveis, no sentido de estabelecer discussões, reflexões, produção de material e divulgação sobre questões educativas, bem como no que se refere ao ensino da Matemática, particularmente. Porém, no período 1978-1988, além da continuidade do trabalho de GEEMPA, já agora com seu foco de atuação ampliado, não foram encontrados registros de ações de grande porte por parte da Secretaria de Educação no Estado, no que se refere a um trabalho que encaminhasse, junto a escola, discussões e reflexões sobre a organização da mesma no que se refere a constituição de currículos e aos processos de ensino e a aprendizagem, como um todo e, particularmente em relação a Matemática.

2.1.3 Referenciais e propostas curriculares de Matemática no Rio Grande do Sul a partir dos anos 90

No período que se segue à aprovação da Constituição Federal de 1988, no Rio Grande do Sul, os governos que se sucederam desenvolveram, cada um, projetos para a educação estadual. Assim, os apontamentos apresentados a seguir, buscam, de forma sucinta, evidenciar as políticas educacionais mais marcantes, propostas para serem implementadas nas escolas estaduais entre os anos 1991 e 2013, durante os mandatos de seis governadores filiados a quatro partidos políticos diferentes. Entre essas, apresenta-se a organização de dois

referenciais curriculares e uma proposta de reestruturação específica para a educação secundária.

Destaca-se que o objetivo dessa explanação, a qual envolve as propostas de governo do Rio Grande do Sul, no que se refere à educação, não está voltada para análise e discussão sobre as mesmas e sim para que se possa conhecer o cenário em que as mudanças educacionais ocorreram no Estado e de que forma elas influenciaram a constituição dos currículos, particularmente os que se referem aos de Matemática no Ensino Médio.

No período 1991-1994 o governo do Estado, a partir da Secretaria de Educação implementou o Projeto Melhoria da Qualidade do Ensino, coordenado por um Grupo Interinstitucional formado por quatro Instituições de Ensino Superior³⁴.

Segundo Dall’Igna e Cóssio (2011), para efetivação desse projeto os docentes da rede pública foram orientados, em um primeiro momento, a se reunirem nas escolas e elencar temas para serem discutidos. A partir do que foi elaborado pelos professores nos encontros, um grupo de profissionais das Instituições de Ensino Superior envolvidas no projeto elaborou um material técnico-pedagógico, que estava “[...] apoiado, não apenas na experiência profissional de seus integrantes, mas também na existência de um referencial proposto pelos professores [...]” (RIO GRANDE DO SUL, 1993 p. 09). Textos foram editados e enviados às escolas, para servirem como subsídio para os professores estudarem e fundamentarem o seu trabalho.

As estratégias de ação e o roteiro de estudos previam leituras, reflexões individuais e debates em grupo na escola. Após esta etapa, os professores, por escolas, enviavam as suas propostas para as respectivas Delegacias de Educação³⁵ (DALL’IGNA; CÓSSIO, 2011). Os resultados deveriam constituir “[...] o paradigma curricular construído em sua escola [...] que, somado aos demais, [daria] origem a uma proposta curricular em nível estadual” (RIO GRANDE DO SUL, 1993, p. 07).

Porém, esse período foi marcado por embates entre os professores estaduais liderados pelo Centro dos Professores do Estado do Rio Grande Do Sul - Sindicato dos Trabalhadores em Educação (CPERS-Sindicato³⁶), e o governo do Estado em função de outra medida

³⁴ Universidade Regional Integrada (URI), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ) e Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ).

³⁵ As Delegacias de Educação passaram a denominar-se Coordenadorias de Educação (CRE) a partir de 2001.

³⁶ O Centro dos Professores do Estado do Rio Grande Do Sul - Sindicato dos Trabalhadores em Educação é uma entidade criada pela transformação da Associação Civil denominada "Centro dos Professores do Estado do Rio Grande do Sul" em Sindicato, autônomo, sem vinculação político-partidária, nem discriminação de qualquer natureza, com duração indeterminada, sede e foro na cidade de Porto Alegre, e base territorial em todo o Estado do Rio Grande do Sul.

tomada pela Secretaria de Educação que envolvia a implantação de um calendário escolar diferente do até então implementado, o chamado “Calendário Rotativo”. Esse calendário envolvia três inícios de ano letivo distintos com o objetivo de utilização permanente da estrutura física das escolas. Ou seja, enquanto um grupo de estudantes tinham período de férias outro grupo permanecia na escola de modo que a mesma estaria sendo utilizada os doze meses do ano.

A questão envolvendo o calendário rotativo acabou por polarizar as discussões no período e as questões referentes à proposta curricular ficaram em segundo plano, não avançando no sentido de concretizar o que tinha sido proposto inicialmente.

Referente aos anos 1995 a 1998, uma das primeiras ações foi a aprovação da Lei da Gestão Democrática do Ensino Público, Lei Estadual nº 10.576, de 14 de novembro de 1995, regulamentando o que previa a Constituição do Brasil de 1988. Segundo Mello (2010), esta lei dispõe sobre a eleição de diretores, a instituição dos conselhos nas escolas estaduais e a autonomia financeira da escola. A Lei também trata do regime de colaboração entre o Estado e municípios na oferta de educação escolar no RS, instituindo o processo de avaliação externa do rendimento escolar dos alunos da rede estadual de ensino.

Assim, no contexto do que estava sendo proposto, a melhoria da qualidade de ensino foi incentivada através da Lei Estadual nº 11.125/98, em seu artigo 32, dispondo sobre a atribuição de Prêmio de Produtividade Docente aos membros do Magistério Público Estadual. O valor corresponderia a duas remunerações mensais aos professores que atingissem coeficiente de qualidade escolar a ser definido pelo poder executivo para as escolas estaduais.

De acordo com Mello (2010, p. 129) em relação a gestão de ensino, nesse período foram apresentados os programas/ações: Programa de Avaliação Externa; Educação Especial; Educação Profissional; Programa de Capacitação Docente; Programa de Informatização Educativa; Programa de Feira de Ciências; Material e Equipamentos para as escolas; Projeto Estande do Rio Grande. Ainda segundo o autor, como parte do último projeto foram organizadas publicações que chegaram até as escolas por meio dos 09 Cadernos Pedagógicos da Gestão Democrática de Ensino Público e dos documentos Padrão Referencial de Currículo do Ensino Fundamental e Padrão Referencial de Currículo do Ensino Médio.

Os Cadernos Pedagógicos da Gestão Democrática do Ensino Pública envolviam as seguintes temáticas:

- a) Caderno 1 – Em busca da qualidade da escola, que traz textos que discutem ‘a escola que temos e a escola que queremos’, ‘a escola que queremos e a escola que

podemos construir'. Essas expressões tornaram-se refrãos que até hoje estão presentes nas reflexões e propostas de várias escolas;

- b) Caderno 2 – Autonomia Financeira;
- c) Caderno 3 – Administração de recursos humanos;
- d) Caderno 4 – LDB: caminhos de mudanças;
- e) Caderno 5 – O desafio da construção do regimento escolar, com reflexões em torno da estrutura organizacional e curricular da escola;
- f) Caderno 6 – qualificação da gestão: caminhando para um novo milênio;
- g) Caderno 7 – volume 1 – Qualificação do ensino: um processo permanente, um compromisso socioeducacional.
- h) Caderno 7 – volume 2 - Qualificação do ensino: um processo permanente, um compromisso socioeducacional;
- i) Caderno 8 – Currículo e cidadania global;

Além desses cadernos, dentro das publicações relacionadas à gestão democrática do ensino público, foi publicado mais um caderno com a Lei nº 10. 576, de 14 de novembro de 1995 e o Decreto nº 36.281, de 20 de novembro de 1995 (MELLO, 2010, p. 129-130).

Já a produção do documento Padrão Referencial de Currículo (PRC)³⁷ foi iniciada em 1996 com a elaboração do PRC – Documento Básico (RIO GRANDE DO SUL, 1996) e do PRC – Documento Intermediário (RIO GRANDE DO SUL, 1997) tendo, efetivamente, chegado as escolas em 1998 através do documento PRC – 1ª versão (RIO GRANDE DO SUL, 1998a). O material constituiria “[...] um corpo básico de conhecimentos, que [deveria] servir como referência para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem nas escolas do Sistema de Ensino do Rio Grande do Sul” (RIO GRANDE DO SUL, 1998a, p. 52).

Tais documentos foram elaborados envolvendo a participação de órgãos educacionais, escolas particulares e públicas, através dos seus professores, secretarias municipais de educação, delegacias de educação e instituições de ensino superior. O PRC – 1ª versão (RIO GRANDE DO SUL, 1998a) propunha o estabelecimento de um referencial flexível e aberto às inovações, que possibilitasse a unidade das diversas concepções e práticas educacionais, em consonância com a LDB nº 9394 (BRASIL, 1996) e com a Lei da Gestão Democrática do Ensino Público – Lei nº 10.576 (RIO GRANDE DO SUL, 1995).

Segundo o PRC – Documento Básico” (RIO GRANDE DO SUL, 1996, p. 21), a relevância do estabelecimento do referencial curricular para o Estado estava centrado na necessidade que o sistema tinha de “[...] possuir um ponto de partida comum no planejamento e no desenvolvimento da ação didática e pedagógica, buscando a unidade na diversidade, uma vez que, atualmente, cada escola encontra-se em caminhada isolada”.

³⁷ Processo semelhante desenvolveu-se, quase paralelamente, em nível federal pelo Governo Fernando Henrique Cardoso para a definição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (DALL’IGNA; CÓSSIO, 2011, p. 05).

Já conforme o PRC – Documento Intermediário, o desenvolvimento dos conhecimentos no Ensino Fundamental era preconizado através dos marcos de aprendizagem que

[...] explicitam os objetos de conhecimento, essenciais à aprendizagem em cada nível da escolaridade do aluno, no percurso do Ensino Fundamental. São, ao mesmo tempo, pontos de chegada e pontos de partida, uma vez que na aprendizagem significativa, os conhecimentos estão entrelaçados, interconectados (RIO GRANDE DO SUL, 1997, p. 10).

Ainda, de acordo com o documento, os marcos de aprendizagem tinham por meta destacar a não compartimentalização dos conteúdos de aprendizagem (fatos, conceitos, princípios, atitudes, normas, valores e procedimentos) em blocos estanques, considerando ainda, a “[...] sequência e a complexidade dos conhecimentos, os níveis de escolaridade e a estruturação do pensamento do aluno. O seu detalhamento será feito na proposta político-pedagógica da escola, de acordo com sua realidade e singularidade” (RIO GRANDE DO SUL, 1997, p. 13).

Nessa perspectiva, entende-se que os conteúdos de aprendizagem são vistos pelo PRC – Documento Intermediário como todas as formas culturais e científicas as quais a sociedade considera importantes para a formação integral do cidadão, pois, “Envolvem a aprendizagem daquilo que devemos saber (fatos, conceitos e princípios), aquilo que devemos saber fazer (procedimentos) e aquilo que devemos ser (valores, atitudes e normas)” (RIO GRANDE DO SUL, 1997, p. 18).

O término desse processo (proposto como participativo) de construção dos documentos por parte dos professores através da formação de grupos de estudos, participação em seminários, jornadas pedagógicas e discussões nas escolas resultou na sistematização do documento do PRC – 1ª versão em catorze cadernos temáticos para serem orientadores das práticas pedagógicas.

Dentre os cadernos, destaca-se o de nº 13 do PRC – 1ª versão que trata da Matemática do Ensino Fundamental cujo objetivo está voltado a uma perspectiva de trabalho por uma Educação Matemática que envolvesse a capacidade de matematizar situações reais, de estabelecer relações entre os problemas e de realizar atividades articuladas com outras áreas do conhecimento. De acordo com o documento o ensino de Matemática tinha por objetivo,

Promover a construção integrada dos conhecimentos matemáticos, desenvolvendo, nos alunos, o pensamento lógico, o espírito investigativo, crítico e criativo através da resolução de situações-problema, tornando-os autônomos, co-responsáveis por sua formação intelectual, social e moral e capazes de continuar a aprender, visando a

melhoria da qualidade de vida individual e coletiva (RIO GRANDE DO SUL, 1998b, p. 21).

Ainda, no tocante ao ensino da Matemática o documento dá destaque a perspectiva da resolução de problemas como elemento articulador do processo de ensino e aprendizagem. Explicita como marcos de aprendizagem o desenvolvimento do pensamento aritmético, do pensamento algébrico-geométrico e do pensamento estatístico probabilístico na busca da produção de significados, da comunicação de ideias e atuação na realidade. A Figura 10 ilustra esses marcos de aprendizagem para o ensino da Matemática no Ensino Fundamental, o que, no material, é denominado alfabetização matemática.

Figura 10 - Marcos e Conteúdos de Aprendizagem Matemática/Ensino Fundamental



Fonte: PRC – 1ª versão – Matemática (RIO GRANDE DO SUL, 1998b, p. 18).

Ressalta-se no PRC – 1ª versão - Matemática o destacado papel da resolução de problemas como forma de ação ou procedimento mais adequado em cada um dos marcos, tanto para o desenvolvimento da Matemática como para as aprendizagens que o trabalho com o mesmo oportuniza. Ratifica-se tal afirmação por meio dos seguintes trechos do documento.

Pretende-se ressaltar nesse material a resolução de problemas como motor que põe em marcha o conhecimento numérico. [...] A resolução de problemas permite, principalmente a integração da Matemática com outras áreas do conhecimento, oportunizando o aluno vivenciá-la também como uma ferramenta indispensável para uso de todo e qualquer cidadão. [...] Os problemas, ao focalizarem situações concretas do dia-a-dia, também ensinam a reflexão sobre valores, normas e atitudes, entre as quais podem ser destacadas a cooperação, o espírito crítico, a curiosidade e o interesse pela busca e construção de mais conhecimentos, a testagem de soluções

alternativas, o senso de justiça, de responsabilidade, [...] (RIO GRANDE DO SUL, 1998b, p. 14 -15).

O documento ainda enfatiza que o “aprender a aprender” é a preocupação do processo educativo, onde o estudante em Matemática deve conseguir ser um “resolvedor de problemas, aprendendo desde cedo a tomar decisões de forma confiante e crítica” (RIO GRANDE DO SUL, 1998b, p. 16).

O PRC – Ensino Médio (RIO GRANDE DO SUL, 1998c) também foi apresentado aos professores das escolas de Ensino Médio. O mesmo contemplava “reflexões de caráter filosófico-educacional em torno de um Referencial para a organização do currículo pleno, isto é, para a programação da totalidade das ações educativas que a escola desenvolverá a fim de ativar princípios da legislação educacional em vigor no País e no Estado do Rio Grande do Sul” (RIO GRANDE DO SUL, 1998c, p. 09). O caderno também tinha a proposta de ser construído de forma coletiva, bem como ocorreu no Ensino Fundamental, sob o acompanhamento do Departamento Pedagógico Estadual e da Divisão de Ensino Médio.

Segundo o documento, no currículo do Ensino Médio, as disciplinas se organizariam a partir de princípios que instrumentalizariam o trabalho educativo e auxiliariam na consecução dos objetivos e finalidades desse nível de ensino. Esses princípios facilitadores do trabalho educativo referem-se a:

A - Fidelidade à estrutura das disciplinas; B - Utilização prática de recursos e instrumentos para relacionar as disciplinas; C - Trabalho conjunto para solução de problemas sem recorrer a exigências de pré-requisitos; D – Utilização de variadas situações de aprendizagem através de jogos; E – Avaliação de comportamentos referidos a atitudes: evidências e testemunhos (RIO GRANDE DO SUL, 1998c, p. 52).

O caderno de nº 3 do PRC – Ensino Médio (RIO GRANDE DO SUL, 1998d) tratava exclusivamente da área de Ciência e Tecnologia abordando os conhecimentos de Matemática e Física. O conjunto desses parâmetros orientadores do planejamento curricular constituía um referencial comum a todas as escolas. De acordo com o documento caberia a escola decidir através de seus projetos curriculares,

(1) o que ensinar, isto é, os conteúdos mais significativos para seus alunos; (2) os objetivos: os processos de crescimento pessoal que a escola desejava provocar, favorecer ou facilitar; (3) quando ensinar, isto é, a estruturação sincrônica, ao desenvolver possibilidades de relacionamento entre Matemática e Física, entre si, assim como com outras disciplinas, e a estruturação diacrônica da sucessividade dos conteúdos; (4) como ensinar: pela estruturação criativa/produzida das situações de ensino/aprendizagem adequadas à faixa

etária, nível de pensamento e conhecimento prévio dos alunos; (5) o que, como e quando avaliar, a fim de obter, junto aos alunos, as informações necessárias e suficientes para reformular ou confirmar as decisões anteriormente tomadas (RIO GRANDE DO SUL, 1998d, p. 09).

De acordo com o documento, todo o processo de planejamento curricular na escola se tornaria eficiente se, ao final do Ensino Médio, o aluno demonstrasse em suas atitudes e comportamentos o entendimento e as respectivas habilidades com relação aos conhecimentos de Matemática e Física, os quais referem-se:

A compreensão dos conceitos, princípios, teorias e leis estudadas em Matemática e Física e a compreensão dos processos de elaboração dos mesmo e suas aplicações na solução de problemas”; [bem como] habilidades para analisar a aplicação de tais conhecimentos empíricos e científicos, na sociedade, avaliando as implicações no meio ambiente (interdisciplinaridade com Geografia, Química e Biologia); desenvolver técnicas e procedimentos simples usados em laboratório; ler e estruturar enunciados de problemas identificando dados e incógnita; estruturar relatos de experimentos e de observações em textos coesos e coerentes (em interdisciplinaridade com Língua Portuguesa); ao aproximar-se do conhecimento científico proceder uma reinterpretação do seu cotidiano, interferir no mesmo, tendo em vista o projeto de construção de uma sociedade democrática mais justa (em interdisciplinaridade com a Área de Sociedade e Cultura) (RIO GRANDE DO SUL, 1998d, p. 10).

Os indicadores, para o que o documento apontava, como pertinentes à compreensão e ao domínio de habilidades em Matemática e Física davam ênfase à interdisciplinaridade, destacando, entre grupos de disciplinas, articulações já com relação aos objetivos para o ensino da Matemática tendo como princípio fundamental a construção, utilização e avaliação de modelos e simulações que correspondam a aplicações da Matemática nas mais variadas situações do cotidiano. As diretrizes norteadoras da organização das situações de ensino/aprendizagem da Matemática, segundo o material, configuram-se nas respostas às questões: A quem ensinar? O que ensinar? Como ensinar? Para quem ensinar?

Assim, de acordo com o documento, os objetivos de ensino da disciplina “[...] devem ser formulados visando o desenvolvimento harmonioso do conhecimento, da ação, do pensamento, da expressão e dos sentimentos dos alunos” (RIO GRANDE DO SUL, 1998d, p. 16). O quadro da Figura 11, ilustra uma parte da programação da educação secundária considerando os princípios do PRC – Ensino Médio e os focos da disciplina de Matemática nessa modalidade de ensino.

Figura 11 - Quadro Referencial para a Programação do Ensino Médio considerando as atitudes do Referencial de Currículo e os focos da disciplina de Matemática no Ensino Médio

ATITUDES FOCOS	VALORATIVA/COGNITIVA	CRIATIVA/PRODUTIVA	PARTICIPATIVA
15 Análise Combinatória 15.1 Princípio fundamental da contagem. 15.2 Fatorial. 15.3 Arranjos simples. 15.4 Permutação simples e com elementos repetidos. 15.5 Combinações simples.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do princípio fundamental da contagem na resolução de problemas. • Resolução de equações e simplificação de expressões, aplicando o conceito de fatorial. • Interpretação e resolução de problemas aplicando conceitos básicos de arranjo, permutação e combinação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solução de situações - problemas aplicando o conceito fundamental da contagem, de arranjo, de permutação simples e com repetição e combinação simples. 	Estabelecimento de regras de convivência, na sala de aula, na escola, na comunidade.
16 Binômio de Newton 16.1 Números binomiais e propriedades. 16.2 Fórmula do Binômio de Newton. 16.3 Termo Geral.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação das propriedades de números binomiais. • Aplicação da fórmula do termo geral do desenvolvimento do Binômio de Newton. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solução de situações-problemas que envolvam o desenvolvimento do Binômio de Newton. 	Participação eficaz nas atividades grupais como colaborador, ouvinte, elaborador, pesquisador, relator, etc.
17 Probabilidade e estatística 17.1 Teoria da probabilidade. 17.2 Operações e análises de tabela (medidas e distribuição de freqüências). 17.3 Gráfico das distribuições de freqüência (gráficos de barra, setores, histogramas). 17.4 Média, mediana e moda. 17.5 Variáveis contínuas e discreta.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação dos conceitos das probabilidades na resolução de situação-problema. • Resolução de situações-problemas que envolvam operação e análise de tabelas. • Resolução de situações-problemas que envolvam a representação gráfica das distribuições de freqüência. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solução de situações-problemas que envolvam operação e análise de tabelas (medidas e distribuição de freqüências) • Solução de situações-problemas que envolvam a representação gráfica das distribuições de freqüência (gráficos de barras, setores...). 	Desenvolvimento de habilidades necessárias a um eficiente trabalho em grupo: informar, saber ouvir, anotar, observar, perguntar, propor soluções, coordenar e apresentar a grandes grupos.

Fonte: PRC – Ensino Médio (RIO GRANDE DO SUL, 1998d, p. 18).

Sobre os documentos do PRC (RIO GRANDE DO SUL, 1998a, 1998b, 1998c, 1998d), pode-se dizer que os mesmos consolidavam um corpo básico de conhecimentos para todos os alunos da rede de ensino e no ideário que o perpassava, a crença de que, com o comprometimento da comunidade educacional gaúcha, seria possível alcançar a qualidade da educação no Estado.

No período 1999-2002 o foco das ações foi a busca pela democratização da gestão no sistema estadual de ensino com a promoção e realização de uma Constituinte Escolar. A mesma foi desenvolvida em sintonia com o chamado Orçamento Participativo³⁸ com o objetivo de definir princípios e diretrizes para orientar “[...] a construção de uma Escola Democrática e Popular e criar condições para sua implementação” (RIO GRANDE DO SUL, 1999, p. 05).

A Constituinte Escolar propunha a participação da comunidade escolar (professores, pais, alunos e funcionários) e da comunidade local (sociedade civil, instituições dos poderes público e privado, universidades e movimento sociais) em diversos fóruns, reuniões, seminários, pré-conferências regionais e conferência estadual a fim de debater e refletir sobre

³⁸ Orçamento Participativo - previa a participação direta e popular na formulação, controle e fiscalização na aplicação de recursos públicos do Estado, de forma transparente e democrática. [...] Envolvia quatro princípios básicos: participação universal do cidadão, discussão dos recursos destinados a investimentos, auto-regulamentação do processo, prestação de contas à população (MELLO, 2010, p. 148).

diretrizes, princípios e metas educacionais, objetivando propostas educacionais. De acordo com o documento final foram definidos os “[...] rumos da educação e da escola pública” e resgatado “[...] o seu lugar [da educação pública] na história do nosso Estado” (RIO GRANDE DO SUL, 2000, p. 09-10).

Conforme Dall’Igna e Cóssio (2011, p. 06), o projeto, inicialmente, enfrentou o descontentamento dos docentes que, em assembleia do CPERS-Sindicato decidiram pela “[...] não participação na Constituinte alegando o não atendimento à sua pauta de reivindicações. Isso limitou, mas não impediu a participação de escolas e o desenvolvimento do processo”.

Segundo Mello (2010), uma Conferência Estadual de Educação foi realizada em agosto de 2000, em Porto Alegre, reunindo 3.500 delegados/as representando todos os segmentos da comunidade escolar e local. Esta conferência resultou na aprovação do documento “Princípios e Diretrizes para a Educação Pública Estadual” (RIO GRANDE DO SUL, 2000). Esse material serviu de base para a elaboração do Projeto Político-Pedagógico, do Regimento Escolar e dos Planos de Estudo das escolas estaduais.

Os princípios e diretrizes para educação pública estadual, referidas no documento, foram definidos a partir de temáticas, tais como: educação - democracia e participação; construção social do conhecimento; políticas públicas e educação; concepção de educação e desenvolvimento.

Ainda, para realização dos estudos e debates pela comunidade escolar e local, Mello (2010) aponta que a Secretaria do Estado da Educação disponibilizou 25 cadernos temáticos que serviram como subsídio para aprofundamento teórico. Nas escolas, segundo o autor, foram distribuídas cartilhas com orientação para o trabalho com datas comemorativas, tais como: comemoração dos 500 anos do Descobrimento do Brasil, semana da Pátria, entre outros.

Dessa forma, pode-se dizer que a perspectiva das propostas do período 1999-2002 procuravam avançar na proposta de democratizar os espaços escolares, mobilizando as comunidades e envolvendo os diferentes segmentos nas discussões e tomada de decisões sobre a política de educação para a rede estadual e sobre os projetos escolares. O trabalho desenvolvido deu ênfase, portanto, a questões amplas da busca de uma visão ou proposta educativa as quais as comunidades julgassem adequadas ou pertinentes, não focando questões específicas da organização curricular ou do processo de ensino e aprendizagem no âmbito das disciplinas.

Sobre o período 2003-2006 não foram encontrados registros de ações de grande porte na área da educação, documentadas nas escolas. O Relatório das Ações da Secretaria Estadual

da Educação destacou projetos pontuais: a Escola Aberta para a Cidadania, a Escola de Tempo Integral e os Jogos Escolares do Rio Grande do Sul.

O Programa Escola Aberta para a Cidadania, implantado em 2003 pela Secretaria de Estado da Educação, foi constituído a partir de um acordo de cooperação técnica entre o Ministério da Educação (MEC) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), objetivando melhorar a qualidade da educação, a inclusão social e a construção de uma cultura de paz, por meio da ampliação da integração entre escola e comunidade e da ampliação de oportunidades de acesso à formação para a cidadania e redução de violência na comunidade escolar (BRASIL, 2007).

Segundo Mello (2010), nesse período, no ano de 2005, ocorreu a implantação do projeto piloto do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul (SAERS), uma versão das avaliações de larga escala que se realizavam no País. O mesmo foi “[...] aplicado em 75 redes de ensino municipais e em duas Coordenadorias Regionais de Educação (25ª e 32ª CRE – 29 municípios), de forma censitária no Ensino Fundamental, com testes de Língua Portuguesa, Matemática e Redação, atingindo escolas urbanas e rurais” (MELLO, 2010, 167). No entanto, apenas em 2007, o SAERS foi obrigatório para as escolas estaduais, abrindo também a possibilidade de inclusão das escolas municipais e particulares. O mesmo visa a equidade e a melhoria da qualidade de ensino.

Já no período 2007-2010 uma das ações na área educacional foi a ampliação do projeto SAERS através da parceria estabelecida com a União Nacional de Dirigentes Municipais de Educação, seção Rio Grande do Sul – UNDIME/RS e o Sindicato dos Estabelecimento de Ensino Privado no Estado do Rio Grande do Sul – SINEPE/RS.

Outros projetos também destacam-se nesse período relacionados ao Programa Estruturante “Boa Escola para Todos” que volta-se para melhoria da qualidade da Educação Básica. Dentre eles destacam-se: Escola Legal, Sala de Aula Digital, Centro de Referência na Educação Profissional e Professor Nota 10 – Valorização do Magistério. Esse último projeto direcionou suas ações para a formação continuada e para a elaboração da nova legislação para o sistema educacional do Rio Grande do Sul, o Referencial Curricular “Lições do Rio Grande” (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Assim, em 2009, a Secretaria de Estado da Educação lançou o Referencial Curricular intitulado “Lições do Rio Grande”. O referencial foi apresentado a partir de material disponibilizado para as escolas contendo o referencial que embasava os encaminhamentos abalizados, bem como destacava habilidades e competências relacionadas trazendo, ainda, indicações de como determinados conteúdos deveriam ser trabalhados juntos aos estudantes.

Apontava, também, os conteúdos mínimos que deveriam ser desenvolvidos em cada série dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Neste modelo de referencial curricular as disciplinas afins são agrupadas por área de conhecimento, a saber: Linguagens Códigos e suas Tecnologias: Língua Portuguesa, Literatura, Língua Estrangeira Moderna (Inglês e Espanhol), Educação Física e Arte; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Biologia, Física, Química; Ciências Humanas e suas Tecnologias: História, Geografia, Sociologia e Filosofia.

Além disso, o referencial propõe tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio duas estratégias: a aprendizagem em contexto e a interdisciplinaridade, além de destacar ideias propostas quanto à metodologia, cuja ênfase é na resolução de problemas, e a organização e seleção dos conteúdos.

No documento, a Matemática é percebida como a ciência dos padrões onde “[...] o matemático examina padrões abstratos, sejam eles numéricos, de forma, de movimento, de comportamento, de mudança, de transformação, de posição e a natureza abstrata dos padrões leva-os as notações, as representações e as diferentes formas de descrevê-los.” (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 37).

Com relação à Matemática do Ensino Fundamental, o referencial destaca que está embasado no PCN (BRASIL, 1998) e que enfatiza a leitura, a discussão e a interpretação de textos, “[...] com o propósito de promover o domínio da linguagem, a compreensão de ideias matemáticas, a interpretação de situações-problema e a familiaridade com a linguagem e com o raciocínio lógico-matemático” (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 53). No Ensino Médio, o documento espera que o estudante elabore conhecimentos que lhe permitam ler e interpretar a realidade, desenvolvendo habilidades e competências para atuar na sociedade e na vida profissional, estando, ainda, apto para continuar seus estudos (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

A seleção de conteúdos apresentadas no documento também segue as recomendações do PCN (BRASIL, 1998), mas apresenta competências e habilidades, organizadas em três eixos, a saber: representação e comunicação; investigação e compreensão; contextualização sociocultural. Esses eixos entram em consonância com os propostos pelos PCN+ (BRASIL, 2002). Tais competências apresentam um conjunto de habilidades que estão relacionadas com o ler, o escrever e o resolver problemas.

Um dos objetivos da Matemática, segundo o documento, é estimular o desenvolvimento das formas de pensar, que são constituídas ao longo da história. Essas formas de pensar estão divididas em quatro pensamentos matemáticos, a saber: pensamento

aritmético, pensamento algébrico, pensamento geométrico e pensamento estatístico-probabilístico. Assim, no referencial os blocos de conteúdos estão organizados contemplando os modos de pensar e os conceitos que estruturam a Matemática, conforme a Figura 12.

Figura 12 - Blocos de Conteúdos, Modos de pensar e os conceitos que estruturam a Matemática



Fonte: Rio Grande do Sul (2009, p. 54).

Dessa forma, os diferentes modos de pensar são desdobrados em conceitos estruturantes de cada bloco de conteúdo. Assim o documento organiza e apresenta os pensamentos matemáticos a serem desenvolvidos e os conteúdos relacionados em um quadro (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 55), cuja cor mais intensa define a prioridade de exploração dos conhecimentos para a série e ano e, ao mesmo tempo, destaca que os mesmos devem ser estudados durante toda a educação básica.

Em relação ao pensamento aritmético observa-se, de acordo com a Figura 13, que na 5ª e 6ª série³⁹ devem ser enfatizados os conjuntos dos números naturais e inteiros, sendo que os inteiros e racionais são foco da 7ª e 8ª série. Com relação aos irracionais é apontado que devem ser abordados na 7ª e 8ª série, porém sem aprofundamento. Os conjuntos dos números racionais e reais, embora já trabalhado em séries anteriores, são prioridade do 1º ano do Ensino Médio, assim como os complexos são prioridades do 3º ano. O conceito de proporcionalidade é destacado pelo Referencial, sendo prioridade da 7ª série ao 3º ano.

³⁹ No documento é considerado o Ensino Fundamental organizado em séries (1ª a 8ª) sendo que, atualmente, o mesmo é estruturado em anos (1º ao 9º).

Figura 13 - Pensamento Aritmético

		5ª e 6ª	7ª e 8ª	1º ano	2º ano	3º ano
Pensamento Aritmético						
Números e operações nos conjuntos numéricos	Naturais					
	Fracionários					
	Inteiros					
	Racionais					
	Irracionais					
	Reais					
Sistema de numeração	Complexos					
	Base 10					
Proporcionalidade	Outras bases					
Linguagem e simbologia da Aritmética						

Fonte: Rio Grande do Sul (2009, p. 55).

De acordo com o documento, sobre o pensamento geométrico, em destaque na Figura 14, há indicação de que seus conteúdos devem ser abordados em todas as séries e anos, mas a formalização deve ser dada no 3º ano do Ensino Médio. Além disso, há a recomendação de que se deve começar pela Geometria, a partir do trabalho com figuras espaciais e por meio dessa trabalhar os conceitos da geometria plana, isso porque a mesma exige para sua compreensão, processos de abstração e generalização.

Figura 14 - Pensamento Geométrico

		5ª e 6ª	7ª e 8ª	1º ano	2º ano	3º ano
Pensamento geométrico						
Espaço e forma	Localização e deslocamento					
	Figuras espaciais e planas e suas características					
	Decomposição e composição de figuras planas e espaciais					
	Ângulo, perpendicularismo e paralelismo					
Transformações no plano	Simetrias e homotetias					
	Congruências e semelhanças					
Grandezas e medidas	Perímetro, área e volume					
	Unidades e conversões de: comprimento, massa, capacidade, superfície, volume, ângulo e tempo					
	Uso de instrumentos de medida					
	Relações métricas e trigonométricas					
Linguagem e simbologia geométrica						

Fonte: Rio Grande do Sul (2009, p. 55).

Quanto ao pensamento algébrico, percebe-se que as várias dimensões apontadas pelo PCN (BRASIL, 1998, 2002) são também prioridades no referencial em destaque. Além disso, a Álgebra deve ser desenvolvida desde a 5ª série, mas sua formalização é acentuada no 3º ano. Esse tratamento evidencia que a comum ênfase dada ao estudo da álgebra dos polinômios na

7ª série e estudo das equações na 6ª e 8ª série deve ser revista pelo professor ao elaborar seus planejamentos, de modo que as questões algébricas sejam trabalhadas ao longo do Ensino Fundamental e Médio com um crescente aprofundamento. A Figura 15 apresenta a composição do pensamento algébrico e o seu desenvolvimento distribuído ao longo do Ensino Fundamental e Médio.

Figura 15 - Pensamento Algébrico

		5ª e 6ª	7ª e 8ª	1º ano	2º ano	3º ano
Pensamento algébrico						
Padrões	Sequências e regularidades					
Estruturas	Propriedades das operações					
Relações e funções	Generalização de padrões e construção de modelos					
As letras e suas diferentes funções	Nos modelos aritméticos					
	Letras como variáveis					
	Letras como incógnitas					
	Letras como símbolos abstratos					
Linguagem e simbologia algébrica						

Fonte: Rio Grande do Sul (2009, p. 55).

E, por fim, com relação ao pensamento combinatório constata-se que a Análise de Dados deve ser trabalhada em todas as séries e anos. Já o raciocínio combinatório deve ser desenvolvido no Ensino Médio, bem como alguns conteúdos específicos de Estatística, o que é ilustrado na Figura 16.

Figura 16 - Pensamento Combinatório/Estatístico/Probabilístico

		5ª e 6ª	7ª e 8ª	1º ano	2º ano	3º ano
Pensamento combinatório/estatístico/probabilístico						
Análise de dados	Coleta, organização e análise de dados					
	Construção e interpretação de diagramas, tabelas e gráficos					
Raciocínio combinatório	Princípio fundamental da contagem					
	Agrupamentos diferenciados pela ordem ou natureza dos elementos					
Probabilidade	Possibilidades e cálculo de probabilidades					
Estatística	Tabelas de frequência					
	Medidas de centralidade e dispersão					
Linguagem da contagem, da probabilidade e da estatística						

Fonte: Rio Grande do Sul (2009, p. 55).

Ainda, o documento apresenta um conjunto de situações de aprendizagem que pressupõem a ação do estudante sobre o conhecimento para o desenvolvimento de competências e habilidades, as quais são destacadas no mesmo. De acordo com o documento,

isso implica em uma seleção criteriosa de conteúdos que se originam nos diferentes temas estruturadores (RIO GRANDE DO SUL, 2009). Os conteúdos são apresentados em unidades temáticas, em conexão com os blocos de conteúdos, seus temas e conceitos estruturantes. Em cada conteúdo são associadas as competências e habilidades de representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural. Ilustra-se essa organização do documento referente ao conteúdo de Matrizes, a ser trabalhado no 2º ano do Ensino Médio, no quadro da Figura 17.

Figura 17 - Habilidades/Competências, Conteúdos/Conceitos Estruturantes e Situações de Aprendizagem do 2º ano

Habilidades/Competências	Conteúdos/Conceitos Estruturantes	Situações de Aprendizagem																																								
<p>Relacionar um quadro de dupla entrada a uma matriz retangular.</p> <p>Representar uma matriz e interpretar informações nela contidas.</p>	<p>Noção intuitiva de matriz, elementos, vocabulário, diferentes notações de uma matriz</p> <p>Tipos de matrizes</p>	<p>Conversar, inicialmente, com os alunos sobre o novo conteúdo a ser trabalhado: matrizes.</p> <p>No nosso dia a dia, lidam-se, frequentemente, com elementos dispostos em linhas (filas horizontais) e colunas (filas verticais), que formam uma tabela ou um quadro retangular. Em linguagem matemática, este quadro ou tabela é denominada de matriz.</p> <p>Perguntar se os alunos teriam ideia de algum exemplo do uso de matrizes utilizado no estudo de alguma ciência ou no mundo do trabalho. Dar alguns exemplos como:</p> <p>Exemplo 1: O número de carros vendidos em uma agência, durante uma semana, representado em um quadro e na forma de uma matriz:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="border: none;"></th> <th style="border: none;">Dia</th> <th>2ª</th> <th>3ª</th> <th>4ª</th> <th>5ª</th> <th>6ª</th> <th>Sábado</th> </tr> <tr> <th style="border: none;">Modelo</th> <th style="border: none;"></th> <th>feira</th> <th>feira</th> <th>feira</th> <th>feira</th> <th>feira</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">A</td> <td style="border: none;"></td> <td>2</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">B</td> <td style="border: none;"></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">C</td> <td style="border: none;"></td> <td>3</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>A matriz tem três linhas e seis colunas, é uma matriz 3x6 e pode ser escrita da seguinte forma:</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 7 & 8 \\ 3 & 1 & 5 & 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$		Dia	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sábado	Modelo		feira	feira	feira	feira	feira		A		2	1	4	1	4	2	B		1	1	1	0	7	8	C		3	1	5	3	1	2
	Dia	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Sábado																																			
Modelo		feira	feira	feira	feira	feira																																				
A		2	1	4	1	4	2																																			
B		1	1	1	0	7	8																																			
C		3	1	5	3	1	2																																			

Fonte: Rio Grande do Sul (2009, p. 245).

O conteúdo Matrizes foi apresentado a partir de uma situação-problema cotidiana, relacionada ao mundo do trabalho considerando diferentes representações. Percebe-se a tentativa, a partir dessa situação-problema, de significar o conteúdo de Matrizes tornando-o um instrumento de interpretação de dados da realidade.

Destaca-se que, o Referencial Curricular Lições do Rio Grande chegou às escolas da rede estadual, no ano de 2009, e foi bastante contestado pelos professores que o consideraram um guia a ser seguido, tirando do docente a prerrogativa de estabelecer como desenvolver os conteúdos. Como no ano de 2011 uma nova gestão de governo se instalou já, nesse ano letivo, o projeto que envolvia o Lições do Rio Grande deixou de ser implementado.

No período 2011-2014 a gestão da Secretaria do Estado da Educação estabeleceu como prioridades: a democratização da gestão, do acesso à escola, ao conhecimento com qualidade cidadã, à aprendizagem e ao patrimônio cultural, e a permanência do aluno na escola, além da qualificação do Ensino Médio e Educação Profissional (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Dessa forma, elaborou a Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio que foi apresentada pela SEDUC/RS as escolas em outubro/novembro de 2011. A mesma levou em consideração as ações do Plano de Governo, os dispositivos da LDB, nº 9.394 (BRASIL, 1996) – incluindo a concepção de Ensino Médio no que diz respeito à sua finalidade e modalidades nela presentes – e as orientações da Resolução sobre as Diretrizes Curriculares para a Educação Básica (BRASIL, 2013), que propõe mudanças envolvendo interação entre disciplinas e uma educação mais voltada à realidade dos alunos.

A proposta teve aplicação imediata, o que significou a implementação em 2012 para o 1º ano do Ensino Médio, em 2013 no 2º ano e em 2014 chega ao 3º ano. Conforme trechos do documento a Proposta se constitui em

[...] um ensino médio politécnico que tem por base na sua concepção à dimensão da politecnicidade, constituindo-se na articulação das áreas de conhecimento e suas tecnologias com os eixos: cultura, ciência, tecnologia e trabalho enquanto princípio educativo. Já a educação profissional integrada ao ensino médio se configura como aquisição de princípios que regem a vida social e constroem, na contemporaneidade, os sistemas produtivos. O objetivo é socializar, esclarecer e aperfeiçoar a proposta de governo. A execução desta proposta demanda uma formação interdisciplinar, partindo do conteúdo social, revisitando os conteúdos formais para interferir nas relações sociais e de produção na perspectiva da solidariedade e da valorização da dignidade humana. (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 04).

Destaca-se que a proposta indica a busca pela permanente instrumentalização dos educandos quanto à compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; do processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; da língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e do exercício da cidadania (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Ainda, a mesma articula as disciplinas a partir das áreas do conhecimento, a saber, Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias e envolve a:

- organização curricular por áreas do conhecimento;
- o apoio no princípio da interdisciplinaridade;

- pesquisa que passou a ser assumida como princípio pedagógico;
- criação dos Seminários Integrados, que devem ser realizados desde o primeiro ano do Ensino Médio, em complexidade crescente, por meio de projetos.

Nessa proposta, o conhecimento é compreendido como processo humano, sempre provisório, histórico, na permanente busca de compreensão, de organização e de transformação do mundo vivido. A produção do conhecimento se origina nas práticas sociais e nos processos de transformação da natureza pelo homem (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

O currículo, segundo o Regimento Referência das escolas de Ensino Médio Politécnico da rede estadual (RIO GRANDE DO SUL, 2012), é visto como o conjunto das relações desafiadoras das capacidades de todos, que se propõe a resgatar o sentido da escola como espaço de desenvolvimento e aprendizagem. Os conteúdos são organizados a partir da realidade, da necessidade de sua compreensão e do entendimento do mundo.

Além das concepções de conhecimento e currículo, a proposta é embasada por bases epistemológica, filosófica, sócio-antropológica e psicossocial, as quais destacamos suas especificidades, a partir dos seguintes trechos no documento.

A base epistemológica refere-se à compreensão do modo de produção do conhecimento, que se dá pela relação entre sujeito e objeto em circunstâncias históricas determinadas; em decorrência desta relação, o homem é produto das circunstâncias, ao mesmo tempo em que as transforma. [...] não há aprendizagem sem protagonismo do aluno, que constrói significados pela ação.

A escola será compreendida e respeitada em suas especificidades temporais e espaciais, ou seja, históricas; para atender [...] as características próprias dos educandos em seus aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores, e o trabalho pedagógico será flexível para assegurar o sucesso do aluno.

[...] os significados socioculturais de cada prática, no conjunto das condições de existência em que ocorrem; esta dimensão fornece os sistemas simbólicos que articulam as relações entre o sujeito que aprende e os objetos de aprendizagem.

O currículo deverá considerar a relação entre desenvolvimento e aprendizagem; promover o desenvolvimento intelectual na relação com o mundo; compreender a escola como espaço de trabalho cooperativo e coletivo (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 15-16).

Assim, o Currículo do Ensino Médio Politécnico é desenvolvido em regime anual, com duração de três anos, carga horária total de 3000h, sendo 1000h a cada ano, distribuídas em no mínimo 200 dias letivos por ano. O curso está organizado em dois blocos indissociáveis – formação geral e parte diversificada, conforme o quadro da Figura 18.

Figura 18 - Organização Curricular do Ensino Médio Politécnico

	1º ano	2º ano	3º ano	TOTAL
Formação Geral	750h	500h	250h	1.500h
Parte Diversificada	250h	500h	750h	1.500h
TOTAL	1.000h	1.000h	1.000h	3.000h

Fonte: Rio Grande do Sul (2011, p. 23).

Segundo o regimento de referência (RIO GRANDE DO SUL, 2012), fica a critério de cada escola a distribuição do tempo curricular de modo a garantir a oferta no primeiro ano do Ensino Médio de 75% de formação geral e 25% de parte diversificada. No segundo ano, 50% para cada formação e, no terceiro ano, 75% para a parte diversificada e 25% para a formação geral.

A formação geral (núcleo comum), envolve um trabalho interdisciplinar com as áreas de conhecimento objetivando a organização de um conhecimento associado a tecnologia, visando a apropriação e a integração com o mundo do trabalho. A parte diversificada (humana – tecnológica – politécnica), articula as áreas do conhecimento com o mundo do trabalho, a partir da experimentação. A articulação desses dois blocos do currículo dar-se-á, segundo o documento, por meio de projetos construídos nos seminários integrados. De acordo com a proposta politécnica os seminários integrados são de responsabilidade de todos os docentes da escola, com acompanhamento rotativo, constituindo-se em espaços planejados, integrados por professores e alunos. Sobre os seminários integrados o documento esclarece:

A realização dos seminários integrados constará na carga horária da parte diversificada, proporcionalmente distribuída do primeiro ao terceiro ano, constituindo-se em espaços de comunicação, socialização, planejamento e avaliação das vivências e práticas do curso. Na organização e realização dos seminários integrados, a equipe diretiva como um todo e, especificamente, os serviços de supervisão e orientação educacional, têm a responsabilidade de coordenação geral dos trabalhos, garantindo a estrutura para o seu funcionamento.

A coordenação dos trabalhos, que organiza a elaboração de projetos, por dentro dos seminários integrados, será de responsabilidade do coletivo dos professores, e entre eles será deliberada e designada, considerando a necessária integração e diálogo entre as áreas de conhecimento para a execução dos mesmos. Além disso, deverá ser destinado um percentual da carga horária dos professores – um de cada área do conhecimento, para ser utilizado no acompanhamento do desenvolvimento dos projetos produzidos nos seminários integrados (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 23-24).

Ainda, a proposta destaca que, o desenvolvimento de projetos que se traduzirem por práticas, estágios e vivências realizadas fora do espaço escolar, ou do turno em que o aluno frequenta, devem ser acompanhadas por um docente. Os projetos devem ser elaborados a

partir de pesquisas que explicitem uma necessidade e/ou uma situação problema, dentro dos eixos temáticos transversais, a saber: acompanhamento pedagógico, meio ambiente, esporte e lazer, direitos humanos, culturas e artes, cultura digital, prevenção e promoção da saúde, comunicação e uso de mídias, investigação no campo das ciências da natureza, educação econômica e áreas de produção (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Ressalta-se ainda que um novo sistema de avaliação foi introduzido e está sendo gradativamente implantado nessa proposta. A avaliação, segundo o documento, de caráter emancipatório se caracteriza como um processo e a possibilidade do vir a ser, da construção de cada um e do coletivo de forma diferente.

De acordo com o regimento de referência (RIO GRANDE DO SUL, 2012), a finalidade da avaliação emancipatória envolve a oportunidade de rever as práticas de professores e estudantes na escola.

A função da avaliação emancipatória é diagnosticar avanços e entraves, para intervir, agir, problematizar e redefinir rumos a serem percorridos. Propicia a mudança e a transformação, dessa forma, não se reduz a mera atribuição de notas, conceitos ou pareceres para aprovação ou reprovação, já que o processo educacional não pode ser tratado nem reduzido a esses aspectos (RIO GRANDE DO SUL, 2012, p. 11).

Assim, a avaliação passa a ser expressa em conceitos descritivos, a saber, construção satisfatória da aprendizagem (CSA); construção parcial da aprendizagem (CPA); construção restrita da aprendizagem (CRA). Os conceitos não são mais atribuídos às disciplinas, mas sim a cada uma das áreas de conhecimento em que as disciplinas foram reagrupadas. O registro de desenvolvimento do estudante é organizado a partir do seu desempenho nas disciplinas e no Projeto, decorrente da análise do desenvolvimento do trabalho escolar (RIO GRANDE DO SUL, 2012). Também são previstos no regimento de referência, estudos recuperatórios e progressões parciais.

Nesta perspectiva, entende-se que a organização curricular das escolas estaduais deverá considerar a relação “parte-todo”; a valorização de saberes “reconhecendo que o saber popular se constitui no ponto de partida para a produção do conhecimento científico”; a “relação entre teoria e prática”; a “interdisciplinaridade” com o propósito de superar a fragmentação do conhecimento; a “avaliação emancipatória” (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 20), como um importante eixo desta proposta de modo a reafirmar a opção por práticas democráticas em todas as instâncias das políticas educacionais.

Ainda, o documento aponta que para o desenvolvimento desta proposta, os professores devem estar comprometidos e devem ter orientação e formação pedagógica adequada, pois cabe a eles a implementação de um discurso que tem no trabalho o princípio educativo, que coloca a discussão sobre as finalidades do Ensino Médio ou, ainda, sobre o que lhe confere sentido: sujeitos e conhecimentos, construindo um Ensino Médio que supere a dualidade entre formação específica e formação geral e que desloque o foco de seus objetivos do mercado de trabalho para a pessoa humana (RIO GRANDE DO SUL, 2012).

Diante dessas considerações sobre o desenvolvimento do currículo nas escolas estaduais, pode-se dizer que o sistema educacional gaúcho sempre buscou estar em sintonia com o que estava previsto em lei, mas sem efetivamente organizar propostas que viessem a dar uma identidade a esse nível de ensino. Entende-se que isso não é uma falha do sistema de ensino do Rio Grande do Sul, pois o mesmo sempre esteve alinhado aos acontecimentos em nível nacional que, historicamente, têm mantido a dualidade entre a formação profissionalizante e a preparação para o Ensino Superior, como destacado nas reflexões expostas, sem apresentar, assim, uma identidade definida.

Dessa forma, pode-se dizer que o Ensino Médio no Estado passou por uma série de reformulações curriculares, dos quais destacam-se o Padrão Referencial de Currículo (RIO GRANDE DO SUL, 1998), o Projeto Lições do Rio Grande (RIO GRANDE DO SUL, 2009) e a Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Nesses três documentos, percebe-se que, o currículo de Matemática, embora enfatizado de diferentes maneiras, implícita ou explicitamente, passou por modificações e adquiriu formas que destacaram a importância formativa da Matemática. Caracterizou-se pela ressignificação dos conteúdos a serem ensinados e pelos novos papéis para alunos e professores. Em relação a esses novos papéis enfatiza-se a construção do conhecimento pelo aluno, o trabalho em equipe e a comunicação em sala de aula. O professor passou a assumir, nesse contexto, a posição de mediador da aprendizagem. Também passou a ser visto como alguém que encoraja os discentes na busca de soluções para os problemas propostos, que valoriza os processos de pensamento. A resolução de problemas assumiu um papel central no processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos matemáticos. Em relação aos conteúdos e/ou áreas do conhecimento, ampliaram-se os ramos da Matemática, passando a se considerar Tratamento da Informação (Estatística, Probabilidade Análise Combinatória) e Medidas e Grandezas como áreas fundamentais para a formação do estudante, além das já tradicionais Números e Operações, Álgebra e Geometria.

Também fica evidente uma relação entre as diferentes reformulações nacionais (BRASIL, 1996; 1997; 1998; 1999; 2002; 2006) e os documentos publicados no Rio Grande do Sul. Alguns enfatizam mais os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais e outros focam mais na questão das competências e habilidades.

Assim, concorda-se com as palavras de Dall'Igna e Cossio (2011) quando as mesmas afirmam que no cenário educativo do Rio Grande do Sul se confirma a descontinuidade de uma política educacional nos projetos de governo. Entende-se que as ideias apontadas pelas autoras alinham-se ao que Ganzelli destaca com relação a política educacional de uma determinada localidade. “A preocupação, presente entre a maioria dos dirigentes, de implementar a sua [proposta] política educacional, considerada, por princípio, como sendo representativa dos interesses da sociedade [...]” (GANZELLI, 2003, p. 52). Outro elemento a considerar nesse processo de mudanças educacionais no Estado, é o fato de que, no caso dos referenciais curriculares, os documentos orientadores foram concluídos e apresentados às escolas, muitas vezes, no final de cada governo o que dificultou a sua consolidação nas escolas.

Pondera-se que esse cenário de sucessivas propostas a mencionada descontinuidade nas políticas educacionais no Estado levaram os professores da rede estadual a distanciarem-se dos debates, muitas vezes, limitando-se a cumprir o que era solicitado.

A seguir, apresentam-se os caminhos metodológicos que caracterizam a investigação, bem como seus objetivos, *locus* e sujeitos de pesquisa.

3 SOBRE A INVESTIGAÇÃO

A Matemática é uma ciência abstrata que, historicamente, se utiliza de rigor e formalismo para justificar a evolução dos significados de seus conhecimentos; porém, também é vista como uma construção cultural e social, o que remete à necessidade de discutir seu ensino a partir de uma ontologia de objetos matemáticos que a contemplem como atividade socialmente compartilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e como um sistema conceitual logicamente organizado, a qual é proposta por Godino (2002, 2010, 2011, 2012, 2013) e seus colaboradores no EOS.

Tomando como referência o conhecimento matemático, sua natureza, seu ensino e aprendizagem, Godino, Batanero e Font (2003) destacam a possibilidade de constituir pressupostos pedagógicos sobre a elaboração de propostas curriculares para Educação Matemática. Para os autores, o currículo matemático escolar incide diretamente sobre o que os estudantes têm a oportunidade de aprender e sobre o que aprendem efetivamente, sendo que em um currículo coerente, as ideias matemáticas se apresentam e se vinculam de forma que possibilitem aos estudantes progredirem e ampliarem sua capacidade de aplicar a Matemática.

Assim, as reflexões realizadas a partir do referencial teórico apresentado giram em torno, inicialmente, da importância do currículo pensado, estruturado e nas palavras de Sacristán (2000), modelado pelos professores. Discute também, a necessidade de se ter um currículo de Matemática em todos os níveis de ensino e, particularmente, no Ensino Médio, que atenda o que é preconizado para o mesmo, considerando as demandas da sociedade e as contribuições da Educação Matemática.

Nesse contexto pretende-se lançar um olhar sobre os documentos oficiais norteadores da Educação Básica no país e sobre os currículos de Matemática das escolas públicas estaduais de Ensino Médio do Estado do Rio Grande do Sul, considerando as contribuições de professores e supervisores, os quais serão investigados, tendo como subsídio teórico o Enfoque Ontosemiótico. Justifica-se a escolha dessa abordagem, pois ela une o conhecimento e a instrução matemática por meio da articulação de distintas perspectivas teóricas que podem auxiliar na estruturação de um currículo de Matemática para esse nível de ensino. Segundo Godino e seus colaboradores,

[...] a noção de função semiótica e uma ontologia matemática associadas possibilitam explicações microdidáticas dos processos de cognição e instrução matemática. A noção de sistema de práticas e o estudo da ecologia dos significados permitem descrever e explicar fatos e fenômenos cognitivos, epistêmicos e

instrucionais mais globais (macrodidáticos) (GODINO; WILHELMI; FONT, 2005, p. 01).

Dessa forma, considera-se que esse enfoque pode se constituir em aporte que possibilite a compreensão de como identificar, articular e estruturar os conhecimentos matemáticos a serem ensinados e aprendidos nos ambientes escolares de Ensino Médio.

Opta-se em focar a investigação no Ensino Médio, porque essa etapa final da Educação Básica tem pautado as discussões atuais no que se refere a sua qualidade, produtividade e atendimento às demandas da população desse nível de ensino e, em sentido amplo, dos fins e objetivos que os sistemas de ensino têm para o mesmo.

Destaca-se que a proposta de reflexão que emerge da investigação com base no EOS, tomando como ponto de partida a Matemática desenvolvida nas escolas no âmbito do Ensino Médio, busca contribuir para a superação de discussões em torno de “propostas” ou “modelos” para o mesmo. Essas discussões, atualmente, têm pautado o processo educativo no Rio Grande do Sul, assim como já aconteceu em outros momentos da história recente do desenvolvimento desse nível de ensino no Estado e no País.

No entanto, a ideia de superação não se refere à negação da existência de tais propostas, nem tampouco a sua desconsideração. Tem-se a convicção de que há um conhecimento matemático a ser desenvolvido junto a estudantes do Ensino Médio que tem uma evolução e desenvolvimento histórico, epistemológico e didático-pedagógico próprio a ser considerado, investigado, desenvolvido e analisado em todo e qualquer proposta ou “modelo” de currículo.

Esse conhecimento não se refere tão somente a um corpo de conhecimentos lógicos e formalmente estruturados, mas sim, a conhecimentos que devem ser considerados em um momento histórico e social, a serem desenvolvidos junto a estudantes de um nível de ensino que, como já mencionado, é etapa final da Educação Básica, o que evidencia um caráter de terminalidade para o mesmo.

O principal objetivo desse nível de ensino, considerado pela Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008 que altera dispositivos da LDBEN (BRASIL, 1996) visando à integração da educação profissional técnica de nível médio, é a autonomia do estudante frente às determinações do mercado de trabalho. Visa-se a um processo educativo centrado nos sujeitos da aprendizagem, jovens ou adultos, respeitando-se suas características biopsicológicas, socioculturais e econômicas.

Dessa forma, entende-se que o papel da Matemática na formação do estudante da educação secundária deve estar em consonância com o que preconizam as OCNEM (BRASIL, 2006), ao final desse nível de ensino,

Espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebem a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico. (BRASIL, 2006, p.69)

A Matemática, nesse contexto, deve contribuir para o desenvolvimento de processos de pensamento e aquisição de atitudes, possibilitando ao educando o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, gerando hábitos de investigação, propiciando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, bem como, uma visão ampla e científica da realidade (BRASIL, 2006).

Para isso, entende-se que os constructos do EOS são passíveis de servirem de orientação para elaboração e/ou orientação de projetos e estratégias que favoreçam o desenvolvimento das potencialidades dos alunos do Ensino Médio com relação à Matemática, considerando-a como atividade socialmente compartilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e como um sistema conceitual logicamente organizado (GODINO; BATANERO; FONT, 2008).

Busca-se, assim, a organização e estruturação de um currículo de Matemática no Ensino Médio, sob a perspectiva do que Sacristán (2000) denomina de modelado, que possa orientar os docentes através da instrução matemática, lançando um olhar específico ao conhecimento matemático.

Por meio dos argumentos apresentados, justifica-se a escolha dos pressupostos teóricos desenvolvidos anteriormente, visto que eles orientam as ações e servirão de base para as interpretações e reflexões realizadas. Nesse contexto, apresentam-se os objetivos os quais nortearão o processo investigativo.

3.1 OBJETIVOS

Entende-se que os aportes teóricos advindos da EOS destacam um modelo do conhecimento e a instrução para a Matemática que aborda perspectivas ontológicas, epistemológicas, socioculturais e instrucionais. Nesse estudo, consideram-se, particularmente,

as perspectivas sociocultural e instrucional, pois se manifesta interesse pelo conhecimento matemático que é ensinado e aprendido nas instituições escolares.

Assim, a presente pesquisa tem por objetivo investigar o desenvolvimento da Matemática no Ensino Médio de escolas públicas estaduais do Rio Grande do Sul, sob a perspectiva do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática, como possibilidade teórica e didática para análise e organização de currículos de Matemática para esse nível de ensino.

Para concretizar esse objetivo, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- analisar os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio sob a ótica do EOS, tendo como componente de análise, a dimensão de idoneidade epistêmica;
- analisar os Planos de Estudos de Matemática das escolas investigadas, tomando como referência as dimensões de idoneidade didática (epistêmica, cognitiva, ecológica, emocional, interacional e mediacional);
- investigar, junto aos professores de Matemática e supervisores do Ensino Médio, as suas concepções sobre os componentes que orientam o currículo de Matemática nas escolas pesquisadas, tomando como referência as dimensões de idoneidade didática (epistêmica, cognitiva, ecológica, emocional, interacional e mediacional).

Após o estabelecimento dos objetivos que norteiam essa investigação, apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados na busca das informações necessárias para compor o fenômeno investigado. Essas orientações metodológicas são descritas a seguir.

3.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este estudo assume uma abordagem qualitativa, envolvendo uma investigação que contempla o ambiente como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. A perspectiva qualitativa é ressaltada, refletindo a busca do estabelecimento de relações entre o pesquisador, os sujeitos e os elementos envolvidos na pesquisa, a partir da “elaboração de estratégias e procedimentos que possibilitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 51).

De acordo com Santos Filho e Gamboa (2009), a pesquisa qualitativa tem como foco compreender, explanar e especificar um fenômeno, constituindo-se em um tipo de investigação focado na experiência individual de situações, no processo de construção de significado, no “como” as situações acontecem. Nessa mesma linha de pensamento, Lüdke e André (1986) destacam que, nas pesquisas qualitativas, é pertinente que o pesquisador

procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes de uma situação estudada e, a partir daí, situe sua interpretação sobre os mesmos.

Assim, utilizam-se as ideias de Bogdan e Biklen (1994), para apontar as características da pesquisa qualitativa, as quais, se entende, também caracterizam esse estudo: a fonte direta dos dados é o ambiente natural e o investigador é o principal agente de busca dos mesmos; os dados são apresentados de forma descritiva e a análise é feita de forma indutiva; enfatiza-se mais o processo em si do que propriamente os resultados; o investigador busca, acima de tudo, tentar compreender os significados que os participantes atribuem às suas experiências.

No âmbito da opção metodológica apontada, a investigação foi estruturada a partir do estabelecimento de três fases para a mesma, as quais são recomendadas por Lüdke e André (1986). A primeira fase, aberta ou exploratória, contempla um plano que vai se delineando com o desenvolver do estudo, sob a constituição do aporte teórico que o embasa. Nessa fase, estudaram-se sistematicamente os pressupostos do EOS a partir dos trabalhos de: Godino e Batanero (1994); Godino, Contreras e Font (2006); Godino et al. (2006a); Godino et al. (2006b); D'Amore, Font e Godino (2007); Godino e Font (2007); Godino, Font e Wilhelmi (2008); Godino, Batanero e Font (2008); Godino et al. (2009); Font, Planas e Godino (2010); Godino, Rivas e Arteaga (2012); Godino et al. (2013).

Foi examinado, também, o conjunto de documentos oficiais, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999), Parâmetros Curriculares Nacionais Complementares para o Ensino Médio - PCN+ (BRASIL, 2002), e Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - OCNEM (BRASIL, 2006). Optou-se por analisar, sob a perspectiva do EOS, os documentos PCN+ e OCNEM, pois os mesmos estão mais focados no desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos, foco de interesse desta pesquisa. Destaca-se que, nesse período foram construídos os roteiros de entrevistas, de caráter semiestruturado.

Na segunda fase, a delimitação do estudo focou na coleta sistemática de informações, com a análise dos documentos e a realização das entrevistas semiestruturadas. A terceira fase foi marcada pela análise e interpretação sistemática dos dados coletados. No que segue, apresentam-se os sujeitos investigados e o local onde os dados foram coletados.

3.2.1 *Locus* e sujeitos de investigação

O estudo foi produzido no âmbito de um grupo de escolas de Ensino Médio da rede pública estadual do Rio Grande do Sul. Este Estado é uma das vinte e sete Unidades

Federativas do Brasil, está localizado na Região Sul e possui como limites os Estados de Santa Catarina (ao norte), o Oceano Atlântico (ao leste), o Uruguai (ao sul) e a Argentina (ao oeste). Sua capital é o município de Porto Alegre. A economia do Estado baseia-se na agricultura (soja, trigo, arroz e milho), na pecuária e na indústria (de couro, calçados, alimentícia, têxtil, madeireira, metalúrgica e química)⁴⁰.

No que se refere à Educação, a Secretaria de Estado da Educação⁴¹ (SEDUC) informa que, para cumprir suas obrigações educacionais, o Rio Grande do Sul busca, através dessa Secretaria, manter a competência primordial na prestação do ensino público, assistência e relacionamento com as entidades estudantis. Sediada no Centro Administrativo Fernando Ferrari (CAFF), em Porto Alegre, desde 1992, possui 30 Coordenadorias Regionais de Educação (CRE) distribuídas pelo Estado, as quais abrangem 1053 escolas de Ensino Médio.

A Coordenadoria Regional de Educação representa a Secretaria na área de sua jurisdição, tendo como atribuições, também, o fornecimento de pessoal qualificado para atuar nas escolas e a gestão de seus recursos financeiros e de infraestrutura. Cada Coordenadoria é responsável pelas políticas relacionadas às suas regiões, tendo como atribuições coordenar, orientar e supervisionar as escolas, oferecendo suporte administrativo e pedagógico para a viabilização das políticas da Secretaria.

Optou-se por delimitar o estudo a um conjunto de Escolas de Ensino Médio pertencentes aos municípios que compõem a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) e que possuem população com mais de 200 mil habitantes.

Justifica-se essa escolha, pois, segundo a Fundação de Economia Estatística⁴² (FEE), os dados do Censo Demográfico de 2010 do Estado apontam que a população total do Rio Grande do Sul é de 10.755.799 habitantes, sendo que os municípios gaúchos mais populosos se encontram, principalmente, na região em torno de Porto Alegre (RMPA), na região em torno de Caxias do Sul (Aglomeración Urbana do Nordeste) e no sul do Estado (Aglomeración Urbana do Sul), conforme dados apresentados na Figura 19. Destaca-se que, nesse quadro, os municípios que fazem parte da investigação estão grifados.

Os dados disponibilizados no Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul⁴³ ainda mostram que a população, no espaço gaúcho, evidencia uma tendência à concentração em

⁴⁰ Disponível em: < <http://www.turismo.rs.gov.br/portal/index.php?q=estado>>. Acesso em: 24 jun. 2013.

⁴¹ Disponível em: < <http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/cre.jsp?ACAO=acao1&CRE=0>>. Acesso em: 07 mar. 2013.

⁴² Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/capa/index.php>>. Acesso em: 24 ago. 2013.

⁴³ Disponível em:

<http://www.scp.rs.gov.br/atlas/conteudo.asp?cod_menu_filho=791&cod_menu=790&tipo_menu=APRESENTACAO&cod_conteudo=1328>. Acesso em: 24 ago. 2013.

áreas urbanas. No Estado, 9.100.291 habitantes, isto é, 85,1% dos gaúchos, em 2010, se localizavam nos centros urbanos.

Figura 19 - Municípios mais populosos do Rio Grande do Sul

Município	População
Alvorada	195.673
Bagé	116.794
Bento Gonçalves	107.278
Cachoeirinha	118.278
Canoas	323.827
Caxias do Sul	435.564
Gravataí	255.660
Novo Hamburgo	238.940
Passo Fundo	184.826
Pelotas	328.275
Porto Alegre	1.409.351
Rio Grande	197.228
Santa Cruz do Sul	118.374
Santa Maria	261.031
São Leopoldo	214.087
Sapucaia	130.957
Uruguaiana	125.435
Viamão	239.384

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

Considerando os dados apresentados na Figura 19, destacam-se os municípios com mais de 200 mil habitantes e que estão localizados na RMPA: Canoas, Gravataí, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo e Viamão, os quais foram tomados como referência para a presente investigação.

Assim, compõem esse estudo as 20 escolas estaduais de Ensino Médio de maior porte, as quais pertencem aos municípios de Canoas, Gravataí, Novo Hamburgo, São Leopoldo, Porto Alegre e Viamão. Esses municípios, localizados na RMPA, possuem um número significativo de escolas estaduais de Ensino Médio e abrangem diferentes Coordenadorias.

A Figura 20 destaca o número de Escolas que atendem ao Ensino Médio e o número de Escolas do estudo considerando os municípios apontados. Ainda, no quadro é atribuído aos municípios um código (letras maiúsculas do alfabeto) para posterior referência.

Figura 20 - Municípios e escolas investigadas da RMPA

Municípios	CRE	Número de Escolas de Ensino Médio ⁴⁴	Número de Escolas Investigadas
Canoas (A)	27 ^a	18	3
Gravataí (B)	28 ^a	16	2
Novo Hamburgo (C)	2 ^a	14	2
Porto Alegre (D)	1 ^a	64	9
São Leopoldo (E)	2 ^a	17	2
Viamão (F)	28 ^a	17	2

Fonte: Secretaria Estadual do Estado do Rio Grande do Sul.

A pesquisa de campo realizada junto às escolas estaduais de Ensino Médio foi pautada na análise de documentos – Projeto Político-Pedagógico e Planos de Estudo de Matemática – e em entrevistas semiestruturadas realizadas com professores de Matemática e com supervisores escolares (as quais serão apresentadas posteriormente). Destaca-se que os dados coletados referentes aos PPP das escolas investigadas foram considerados insipientes para tal análise e serviram de base, apenas, para a compreensão da filosofia, princípios norteadores, aspectos culturais e sociais de cada comunidade escolar investigada.

Junto aos docentes que atuam na área da Matemática e aos supervisores escolares, o objetivo foi investigar questões sobre currículo, planejamento, planos de estudos, metodologia, orientações didáticas, percepção sobre o conhecimento matemático, entre outras.

Os municípios (Figura 20) e as escolas integrantes do estudo foram identificados a partir de um código alfanumérico do tipo A1, A2, ..., B1, B2..., C1, C2, onde as letras representam os municípios aos quais as escolas pertencem e os numerais distinguem as escolas. Com relação aos docentes participantes da investigação, os mesmos também foram identificados por um código alfanumérico do tipo A1-P2, ..., D2-P1..., onde as letras e numerais à esquerda referem-se ao município e à Escola, conforme já destacado, e o código P1, P2, P3, ..., aos distintos professores de uma mesma instituição. Do mesmo modo, os supervisores escolares também foram identificados com o mesmo código alfanumérico do tipo A2-S, ..., D3-S, ... onde as letras e numerais à esquerda referem-se ao município e à Escola e, o código S, ao supervisor das escolas que compõe a pesquisa. A seguir, apresentam-se os instrumentos que possibilitaram o contato e coleta de dados junto às Escolas, professores e supervisores.

⁴⁴ Disponível em: < http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/busca_escolas.jsp>. Acesso em: 10 abr. 2013

3.2.2 Os instrumentos de investigação

As técnicas de pesquisa podem ser consideradas como mecanismos que correspondem a uma tradução dos questionamentos mencionados na investigação, tendo em vista as questões que a norteiam, sendo que os instrumentos de investigação enfocam e buscam desvelar aspectos da realidade, elementos que permitam dar respostas a tais questões. Assim, no presente trabalho, foram utilizados como instrumentos:

- análise documental nos elementos que regem o trabalho nas escolas investigadas – Planos de Estudos de Matemática (Anexos A, B, C, D, E) e Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio em nível nacional, dentre os quais destacam-se o PCN+ (BRASIL, 2002) e as OCNEM (BRASIL, 2006).
- entrevista semiestruturada com o supervisor pedagógico dessa modalidade de ensino (Apêndice A);
- entrevista semiestruturada com os docentes de Matemática do Ensino Médio (Apêndice B);

No que se refere à análise dos documentos o material foi analisado com base no enfoque teórico utilizado para interpretações e inferências, no caso, o EOS. A análise documental produzida consiste em apresentar, primeiramente, uma descrição dos documentos estudados, a fim de possibilitar uma primeira aproximação aos mesmos, os quais, posteriormente, são estudados sistematicamente, considerando o referencial apontado. Destaca-se o fato de que documentos constituem uma fonte valiosa de informações, podendo ser consultados várias vezes e servir, inclusive, de base a diferentes estudos.

As entrevistas realizadas nas instituições estaduais de Ensino Médio, junto aos professores e supervisores, por adesão voluntária, permitiram, por seu caráter semiestruturado, que o entrevistador realizasse alterações na estrutura da mesma, quando pertinente e necessário. Essa técnica de pesquisa foi aplicada na tentativa de buscar uma maior aproximação ao objeto de estudo, utilizando a descrição e a análise das concepções sobre currículo, orientações curriculares, projeto político-pedagógico, planos de estudos, atuação em sala de aula e o próprio conhecimento matemático advindas dos entrevistados. As entrevistas foram organizadas prevendo-se um período de gravação em áudio de, aproximadamente, 30 minutos, sendo que imediatamente após sua realização a pesquisadora registrou o encontro em diário de campo.

No âmbito do EOS, para analisar os documentos oficiais vigentes, os materiais elaborados pelas instituições, bem como os depoimentos dados pelos professores e

supervisores, foram utilizadas as dimensões de idoneidade didática (cognitiva, ecológica, emocional, epistêmica, interacional e mediacional), que fazem parte dos níveis de análise aplicados a um processo de estudo matemático desenvolvido por Godino (2002, 2010, 2011, 2012, 2013) e colaboradores.

No que segue, apresentam-se os componentes e indicadores de cada uma das dimensões que compõem a idoneidade didática (epistêmica, cognitiva, ecológica, emocional, interacional, mediacional). Os mesmos são utilizados na investigação como ferramentas de análise dos planos de estudos e dos discursos dos professores e supervisores, buscando elementos que possam orientar o processo de instrução da Matemática na educação secundária.

3.3 COMPONENTES E INDICADORES ONTOSEMIÓTICOS

Para analisar os documentos já destacados e os discursos dos entrevistados (supervisores e professores) foram utilizadas as dimensões da idoneidade didática (epistêmica, cognitiva, ecológica, emocional, interacional, mediacional), a fim de captar aspectos, sob diferentes perspectivas, do processo de ensino do conhecimento matemático realizado nas escolas estaduais de Ensino Médio investigadas.

Ainda, para efeito da análise produzida nesse estudo, essas dimensões foram consideradas a partir de componentes e indicadores, do que passou a se denominar “Ferramentas de Análise”, sendo que a primeira delas refere-se à idoneidade epistêmica, intitulada “Ferramenta de Análise Epistêmica – FAE”. Particularmente, os componentes e indicadores epistêmicos foram tomados de Godino (2011) e Godino, Rivas e Arteaga (2012), sendo apresentados no quadro da Figura 21.

Figura 21 - Ferramenta de Análise Epistêmica (FAE)

Componentes	Indicadores
Situações-problema	a) apresenta-se uma mostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercícios e aplicações; b) propõem-se situações de generalização de problemas (problematização) ⁴⁵ .
Linguagem	a) uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica), tradução e conversão entre as mesmas; b) nível de linguagem adequado aos estudantes; c) propor situações de expressão matemática e interpretação ⁴⁶ .

⁴⁵Situaciones-problemas: a) se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación; b) se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).

Regras (definições, proposições, procedimentos)	a) as definições e procedimentos são claros e corretos e estão adaptados ao nível educativo a que se dirigem; b) apresentam-se enunciados e procedimentos fundamentais do tema para o nível educativo dado; c) propõem-se situações onde os estudantes tenham que generalizar ou negociar definições, proposições ou procedimentos ⁴⁷ .
Argumentos	a) as explicações, comprovações e demonstrações são adequadas ao nível educativo a que se dirigem; b) promovem-se situações onde os estudantes tenham que argumentar ⁴⁸ .
Relações	a) os objetos matemáticos (problemas, definições, proposições) se relacionam e se conectam entre si ⁴⁹ .

Fonte: Godino (2011, p. 08, tradução nossa).

Assim, como componentes de idoneidade epistêmica (quadro da Figura 21), Godino (2011) propõe cinco elementos advindos das entidades primárias que caracterizam o modelo epistêmico-cognitivo no EOS: situações-problema, linguagem (elementos linguísticos e representacionais), regras (conceitos, definições, procedimentos), argumentos e relações entre os elementos e a atividade matemática.

Ainda, conforme Godino, Rivas e Arteaga (2012), dado um sistema de indicadores de idoneidade epistêmica, pode-se entender o mesmo como um instrumento aplicável à avaliação dos processos de instrução matemática, fazendo-se necessário ampliar e fundamentar tais indicadores para assegurar sua validade como instrumento de medição.

Nesse contexto, buscando ampliar e refinar as ferramentas de análise no âmbito do EOS construiu-se, a partir das características de cada uma das dimensões da idoneidade didática destacadas em Godino, Batanero e Font (2008, p. 23-24), componentes e indicadores para as idoneidades: cognitiva, ecológica, emocional, interacional e mediacional. Esses componentes e indicadores, em parte, foram tomados do trabalho apresentado em Godino (2011), conforme já mencionado anteriormente, bem como dos estudos de Godino, Rivas e Arteaga (2012) apresentados no artigo intitulado “Inferencia de indicadores de idoneidad

⁴⁶ Lenguajes: a) uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismos; b) nivel del lenguaje adecuado a los niños a que se dirige; c) se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.

⁴⁷ Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos): a) las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen; b) se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado; c) se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o procedimientos.

⁴⁸ Argumentos: a) las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen; b) se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.

⁴⁹ Relaciones: a) los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí.

didáctica a partir de orientaciones curriculares”, para análise dos Princípios e Normas do NCTM⁵⁰ sobre o conteúdo de Estatística do nível K-8.

Além dos trabalhos apontados, outro elemento importante para a elaboração das demais ferramentas foi a análise realizada por Godino, Font e Wilhelmi (2008) no artigo “Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico” acerca da planificação de um processo de estudo matemático, a partir das dimensões da idoneidade didática sobre uma atividade envolvendo noções de Estatística.

Porém, o conjunto de ferramentas constituídas para análise dos dados que compõem a investigação também são frutos da mesma, uma vez que foram elaboradas durante o período de imersão nos estudos do EOS e na análise dos dados da pesquisa. Dessa forma, ressalta-se que para construção das ferramentas de análise, baseadas em componentes e indicadores, considerou-se não só os trabalhos do EOS sobre esses elementos mas, principalmente, os dados que emergiram do trabalho de campo. Assim, as ferramentas construídas são, também, um produto da investigação sendo utilizadas na mesma. No que segue, apresentam-se as demais ferramentas de análise que compõem essa investigação, a saber:

- Ferramenta de Análise Cognitiva – FAC;
- Ferramenta de Análise Ecológica - FAECO;
- Ferramenta de Análise Emocional - FAEMO;
- Ferramenta de Análise Interacional - FAI;
- Ferramenta de Análise Mediacional – FAM.

A Ferramenta de Análise Cognitiva - FAC trata de verificar se os significados pretendidos pelo docente estão na zona de desenvolvimento potencial dos estudantes. Caso não estejam, Godino, Batanero e Font (2008) consideram que o mesmo deve organizar uma instrução que proporcione tal aproximação.

Assim, a partir das entidades primárias (situações-problema, linguagem, regras, argumentos e relações) que caracterizam o modelo epistêmico-cognitivo investigado por Godino (2011), buscou-se componentes que entrassem em consonância com tais entidades e que auxiliassem no processo de instrução de um determinado conhecimento matemático. Dessa forma, organizou-se, conforme o quadro da Figura 22, os componentes raciocínio lógico, leitura/interpretação e análise/síntese buscando estabelecer indicadores de um trabalho que encaminhe o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

50 National Council of Teachers of Mathematics. É um conselho nacional de professores de Matemática preocupado com a educação matemática, apoiando os docentes para garantirem uma aprendizagem Matemática de qualidade a todos os alunos através da visão, liderança, desenvolvimento profissional e de pesquisa. Disponível em: <<http://www.nctm.org/mission.aspx>>. Acesso em: 05 mar. 2014.

Figura 22 - Ferramenta de Análise Cognitiva (FAC)

Componentes	Indicadores
Raciocínio Lógico	a) propõem-se situações que possibilitam observar, analisar, raciocinar, justificar ou provar ideias; b) promovem-se situações onde os alunos tenham que coordenar as relações previamente criadas entre os objetos (problema, definições, informações).
Leitura/Interpretação	a) apresentam-se situações de expressão matemática e interpretação onde os estudantes possam pensar, analisar e refletir sobre as informações; b) propõem-se situações de leitura e interpretação adequadas ao nível dos estudante; c) apresentam-se situações que possibilitem analisar ou referir-se a um mesmo objeto matemático, considerando diferentes representações.
Análise/Síntese	a) propõem-se situações de particularização e de generalização de problemas; b) promovem-se situações onde os estudantes tenham que relacionar objetos matemáticos (problema, definições, informações) de forma específica ou ampla.

Fonte: A pesquisa.

Concorda-se com Godino (2011) quando o mesmo considera que o processo de estudo ocorre um contexto educacional que define metas e valores para formação de cidadãos e profissionais que deve ser respeitado. Além disso, o professor é parte de uma comunidade de estudo e investigação que fornece conhecimentos úteis sobre práticas matemáticas e didáticas voltadas ao ensino e que se deve conhecer e aplicar (GODINO, 2011).

Entende-se que as ideias apontadas pelo autor alinham-se ao que Skovsmose (2001) destaca como necessário ao desenvolvimento de um ensino de Matemática: que o mesmo possibilite aos cidadãos ser parte ativa de uma sociedade democrática, bem como proporcione condições para aprender matemática formulando pensamentos sobre as consequências coletivas dessa aprendizagem na sociedade atual.

No que se refere à escola, pensando em uma formação crítica, Godino (2011) diz que o ensino da Matemática pode exercer uma grande influência sobre duas direções completamente opostas: 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, pode desenvolver o pensamento crítico e alternativo, a partir do trabalho com situações-problema contextualizadas, práticas e reais.

Dessa forma, considerou-se a escola, o currículo e a sociedade, elementos pertinentes para realização de conexões entre o processo educativo e o entorno no qual se desenvolvem. No quadro da Figura 23, apresenta-se a Ferramenta de Análise Ecológica – FAECO, cujos componentes foram constituídos a partir de três elementos - a escola, o currículo e a sociedade

-, buscando atender as expectativas dessa dimensão e contemplar um plano de ação formativo para aprender Matemática considerando o entorno no qual a mesma é desenvolvida.

Figura 23 - Ferramenta de Análise Ecológica (FAECO)

Componentes	Indicadores
Escola	a) espaço de desenvolvimento e aprendizagem envolvendo experiências contempladas nesse processo (aspectos culturais, cognitivos, afetivos, sociais e históricos); b) constitui-se em espaço que possibilita o uso de metodologias, recursos diversificados e tecnologia; c) ambiente que incentiva a formação de valores e pensamento crítico.
Currículo	a) o ensino está adaptado às orientações da escola, aos documentos oficiais; b) apresentam-se situações de problematização e contextualização, realizando conexões com outros conteúdos; c) valoriza-se a pluralidade cultural dos alunos; d) os conteúdos e a avaliação atendem as diretrizes curriculares; e) o ensino é coerente ao nível educativo a que se dirige;
Sociedade	a) percebe-se a valorização de aspectos da vida dos estudantes no ambiente escolar; b) percebe-se a presença da comunidade no processo de escolarização promovida pela escola.

Fonte: A pesquisa.

Já a Ferramenta de Análise Emocional – FAEMO, Figura 24, busca indicadores que enfatizem o envolvimento dos discentes no processo de ensino, mediante configurações didáticas. A mesma tem como componentes de análise a motivação/interesse, o envolvimento e as crenças/attitudes.

Segundo Godino (2011), a resolução de qualquer problema matemático está associada a um envolvimento afetivo do sujeito, onde se colocam em jogo não só práticas operativas e discursivas para dar uma resposta ao problema, mas também, mobiliza as crenças, atitudes, emoções e valores que condicionam a resposta cognitiva exigida.

De acordo com Chacón (2003), ao aprender Matemática o estudante recebe estímulos e diante dos mesmos reage de forma positiva ou negativa, devido às crenças sobre si mesmo e sobre a Matemática. Assim, de acordo com a autora, a relação que se estabelece entre emoções, atitudes e crenças e aprendizagem é cíclica:

[...] por uma lado, a experiência do estudante ao aprender Matemática provoca diferentes reações e influi na formação de suas crenças. Por outro lado, as crenças defendidas pelo sujeito têm uma ação direta em seu comportamento em situações de aprendizagem e em sua capacidade de aprender (CHACÓN, 2003, p. 23).

Assim, entende-se que os aspectos afetivos devem ser considerados no processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos por instituições de ensino e, em particular, pelo

professor. O domínio afetivo envolve, portanto, aspectos institucionais e se concretiza por meio de normas de caráter afetivo que condicionam o trabalho docente.

Figura 24 - Ferramenta de Análise Emocional (FAEMO)

Componentes	Indicadores
Motivação/Interesse	a) incentiva-se o trabalho cooperativo; b) propõem-se situações adaptadas ao nível educativo dos alunos, levando em consideração seus interesses.
Envolvimento	a) apresentam-se configurações didáticas que proporcionam o envolvimento dos estudantes; b) estimulam-se as relações entre professor-aluno, aluno-aluno, professor-professor para qualificar o processo de ensino e aprendizagem.
Crenças/Atitudes	a) promove-se um trabalho que supere a visão da Matemática como algo difícil e acessível a poucos.

Fonte: A pesquisa.

A Ferramenta de Análise Interacional - FAI busca o estabelecimento de relações professor-aluno, aluno-aluno e aluno-conhecimento para que os conflitos semióticos sejam percebidos e resolvidos. Destaca-se que o conhecimento evidenciado neste estudo é o matemático e que os conflitos semióticos mencionados envolvem a “[...] disparidade que se produz entre as práticas discursivas e operativas de dois sujeitos diferentes em interação comunicativa, por exemplo, aluno-aluno ou aluno-professor” (GODINO, BATANERO, FONT, 2008, p. 23).

Consideram-se, na elaboração desses componentes interacionais, os princípios de aprendizagem sócio-construtivista assumidos pelo EOS, os quais valorizam a presença de momentos em que os estudantes assumem a responsabilidade da aprendizagem. A aceitação desse princípio de autonomia da aprendizagem, segundo Godino (2011), é uma característica da TSD, em que “[...] as situações de ação, comunicação e validação são vistas como momentos adidáticos dos processos de estudo, ou seja, situações em que os alunos são protagonistas na construção dos conhecimentos pretendidos⁵¹” (GODINO, 2011, p. 11, tradução nossa).

Assim, no quadro da Figura 25, destaca-se a FAI com os componentes diálogo/comunicação, interação e autonomia.

⁵¹ [...] las situaciones de acción, comunicación y validación se conciben como momentos adidáticos de los procesos de estudio, esto es, situaciones en las que los alumnos son protagonistas en la construcción de los conocimientos pretendidos.

Figura 25 - Ferramenta de Análise Interacional (FAI)

Componentes	Indicadores
Diálogo/Comunicação	a) propõem-se momentos de discussão coletiva; b) há espaço para intervenção docente e discente; c) promove-se oportunidades de discussão/superação dos conflitos semióticos através da argumentação.
Interação	a) propõem-se situações que ampliam as relações de comunicação com outros alunos, com o professor, com o material de ensino; b) organizam-se situações para identificação e resolução de conflitos semióticos mediante interpretação de significados.
Autonomia	a) propõem-se momentos em que os discentes assumam a responsabilidade do estudo; b) apresentam-se situações que possibilitem o estudante raciocinar, fazer conexões, resolver problemas e comunicá-los.

Fonte: A pesquisa.

Por último, a Ferramenta de Análise Mediacional – FAM que aponta a disponibilidade e a adequação dos recursos necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática por meio de materiais concretos, recursos didáticos, tempo.

De acordo com Godino (2011), é importante considerar como elementos mediacionais a determinação das condições ambientais da sala de aula, a relação docente/discente e o tempo destinado ao ensino e à aprendizagem dos conhecimentos. Em consonância com as ideias do autor e os dados da investigação, a ferramenta mediacional elaborada é formada pelos componentes recursos didáticos e tempo didático, conforme o quadro da Figura 26.

Figura 26 - Ferramenta de Análise Mediacional (FAM)

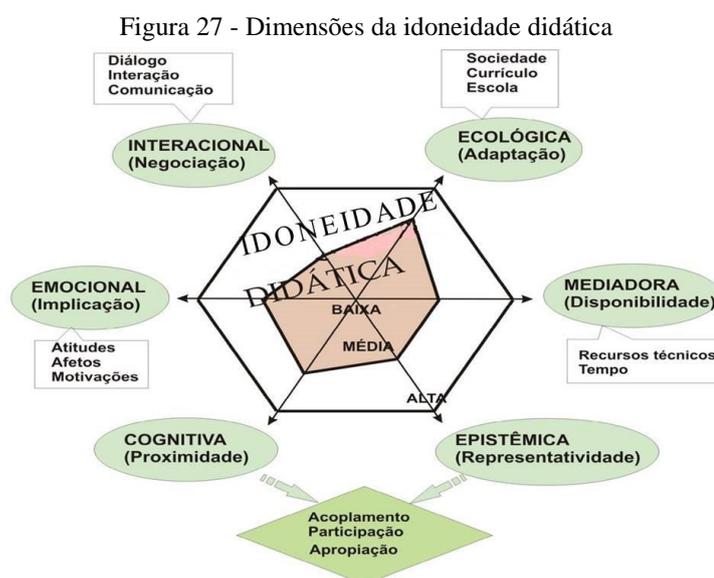
Recursos Didáticos	a) evidencia-se a presença de materiais adequados ao desenvolvimento do processo de ensino e adaptados ao nível educativo a que se dirigem; b) há uma diversificação de recursos para auxiliar no processo de ensino, tais como: audiovisuais, material concreto, livros, entre outros; c) propõe-se a organização e experimentação de situações práticas.
Tempo didático	a) apresentam-se situações de ensino que contemplam diversas modalidades (estudo pessoal, cooperativo, tutorial, presencial); b) evidencia-se organização do tempo para intervenção docente, trabalho autônomo dos estudantes e momentos de discussão; c) dedica-se um tempo maior para o desenvolvimento dos conhecimentos, caso os estudantes apresentem dificuldade de compreensão.

Fonte: A pesquisa.

Busca-se com essas ferramentas de análise, evidenciar aspectos presentes nos currículos de Matemática do Ensino Médio das escolas investigadas, traçando um panorama amplo de como o conhecimento matemático é planejado, tratado e, em certos aspectos, de como é desenvolvido nas instituições pelos professores e supervisores. Outra expectativa é de que essas ferramentas de análise, as quais se encontram em processo de constituição, possam não somente servir como um instrumento de análise/avaliação de processos já estabelecidos

mas, fundamentalmente, venham a se converter em elementos norteadores da constituição de trajetórias didáticas, planos de estudo, projetos pedagógicos e currículos de Matemática.

Ainda, como destacados em Godino (2011), as dimensões que compõem a idoneidade didática (epistêmica, cognitiva, ecológica, emocional, interacional e mediadora) podem estar presentes com distintos níveis ou graus, indicados em termos de baixo, médio e alto. Apresenta-se aqui, novamente, na Figura 27, o diagrama que representa a ideia de diferentes graus de cada uma de suas dimensões.



Fonte: Adaptado de Godino, Batanero e Font (2008, p. 24).

Como destacado em Godino, Batanero e Font (2008), o hexágono regular apresenta o resumo de um processo de estudo planejado ou pretendido acerca das dimensões que compõem a idoneidade didática, enquanto que, o hexágono irregular interno, corresponde às idoneidades efetivamente alcançadas na realização de um processo de estudo.

Porém não se encontrou no âmbito do EOS uma referência ou padrão do que poderia ser considerado como adequação baixa, média e alta. Assim, em uma tentativa de aplicar esses graus ao conjunto de planos de estudos e no discurso dos supervisores e professores tomados para análise, entende-se necessário estabelecer um parâmetro para o que se entenderia como baixo, médio e alto. Dessa forma, julgou-se pertinente particularizar esse parâmetro para a análise realizada com os planos de estudo e com as entrevistas realizadas com supervisores e professores, sendo os mesmos especificados em suas respectivas análises.

Destaca-se, ainda, que na análise de partes dos documentos PCN+ (BRASIL, 2002) e OCNEM (BRASIL, 2006) não foram apontados esses graus de idoneidade, visto que trata-se

de documentos normativos que, devido a sua natureza, contemplam orientações que podem ser consideradas como altas.

A seguir, apresentam-se os dados que emergiram da aplicação das ferramentas de análise elaboradas sob a perspectiva do EOS.

4 A INVESTIGAÇÃO PRODUZIDA: DISCUSSÃO E ANÁLISE

A partir das técnicas de investigação utilizadas, os dados coletados, as informações e percepções são aqui apresentados e analisados de forma descritiva, em consonância com os aspectos metodológicos da investigação.

Assim, apresentam-se as análises obtidas a partir dos dados coletados e organizados, as quais se referem:

- a uma análise de dois documentos oficiais para o Ensino Médio referenciados em nível nacional, denominados Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (BRASIL, 2002) e Orientações Curriculares Nacionais – OCNEM (BRASIL, 2006);
- à análise realizada nos Planos de Estudos das escolas investigadas;
- à análise das entrevistas semiestruturadas realizadas com supervisores e professores de Matemática das escolas investigadas.

Como apresentado na metodologia, a investigação foi realizada em um conjunto de 20 Escolas estaduais da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA). O quadro da Figura 28 apresenta aspectos com relação ao número de Escolas nos diferentes municípios, número de professores e supervisores entrevistados. Os docentes e supervisores participantes da pesquisa o fizeram por adesão espontânea, após convite feito aos mesmos por ocasião de visitas às Escolas, sendo que a realização das entrevistas ocorreu no ambiente escolar.

Figura 28 - Dados coletados em um conjunto de escolas estaduais da RMPA

Municípios	Escolas	Número de Professores Entrevistados	Número de Supervisores Entrevistados	Acesso aos Planos de Estudo
Canoas	A1	2	1	Sim
Canoas	A2	1	1	Sim
Canoas	A3	2	1	Sim
Gravataí	B1	1	1	Sim
Gravataí	B2	1	1	Sim
Novo Hamburgo	C1	1	0	Sim
Novo Hamburgo	C2	2	1	Sim
Porto Alegre	D1	1	0	Não
Porto Alegre	D2	3	1	Sim
Porto Alegre	D3	1	1	Sim
Porto Alegre	D4	1	1	Sim
Porto Alegre	D5	1	1	Não
Porto Alegre	D6	2	1	Sim
Porto Alegre	D7	2	1	Sim
Porto Alegre	D8	2	1	Sim
Porto Alegre	D9	2	1	Sim
São Leopoldo	E1	1	1	Sim
São Leopoldo	E2	1	1	Sim
Viamão	F1	1	1	Sim
Viamão	F2	2	1	Sim

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, das vinte escolas investigadas teve-se acesso a dezoito Planos de Estudos e foram entrevistados trinta docentes de Matemática que atuam no Ensino Médio e dezoito supervisores escolares.

No que se refere aos Planos de Estudos de Matemática das escolas, considera-se que os mesmos constituem o reflexo de como os professores pensam e organizam o currículo e como planejam tratar o conhecimento matemático em sua prática educativa, referindo-se ao currículo modelado proposto pelo mencionado autor.

Como já apontado, os dados coletados na pesquisa serão analisados a partir das ferramentas de análise que compõem essa investigação: Ferramenta de Análise Epistêmica (FAE), Ferramenta de Análise Cognitiva (FAC), Ferramenta de Análise Ecológica (FAECO), Ferramenta de Análise Emocional (FAEMO), Ferramenta de Análise Interacional (FAI), Ferramenta de Análise Mediacional (FAM). Assim, os dados obtidos na análise dos documentos PCN+ (BRASIL, 2002), OCNEM (BRASIL, 2006) em conjunto com as inferências produzidas a partir da análise dos Planos de Estudos de Matemática e das entrevistas com os professores e supervisores das escolas investigadas buscam atender aos objetivos propostos desta investigação.

Destaca-se, ainda, que a análise de partes dos documentos PCN+ (BRASIL, 2002) e OCNEM (BRASIL, 2006) foi embasada somente a partir da Ferramenta de Análise Epistêmica (FAE), uma vez que a mesma refere-se ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados ou pretendidos. Os documentos em análise referem-se prioritariamente a orientações que apresentam e discutem questões relacionadas ao currículo escolar em sentido mais amplo e, particularmente, no âmbito de cada disciplina, no caso a Matemática, na perspectiva do que Sacristán (2000) aponta como currículo prescrito. Esses dados e as análises realizadas passam a ser apresentados a seguir.

4.1 UMA ANÁLISE DO DOCUMENTO PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN+) PARA O ENSINO MÉDIO SOB A PERSPECTIVA DO EOS

As orientações complementares educacionais aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, intituladas de PCN+ (BRASIL, 2002) apresentam norteadores para a organização do trabalho da escola, em termos de áreas do conhecimento. Para tal, o documento explicita a articulação das competências gerais que aponta necessárias de serem promovidas com os conhecimentos disciplinares, apresentando um conjunto de sugestões de práticas educativas e de estruturação dos currículos que, coerente com tal articulação,

estabelece temas estruturantes do ensino disciplinar na área. Ainda, de acordo com o documento, os currículos “[...] não configuram, portanto, um modelo curricular homogêneo e impositivo, que se sobreporia à competência político-executiva dos Estados e Municípios, a diversidade sociocultural das diferentes regiões do País ou à autonomia de professores e equipes pedagógicas” (BRASIL, 2002, p. 07), destacando o caráter norteador do mesmo.

No PCN+ (BRASIL, 2002) é destacada a articulação entre três áreas do conhecimento - Ciências da Natureza; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas; Linguagens e Códigos – “que organizam e interligam disciplinas, mas não as diluem nem as eliminam” (BRASIL, 2002, p. 08).

Na área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias são indicadas o uso de três grandes competências: representação e comunicação - que envolvem a leitura, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características dessa área do conhecimento; investigação e compreensão - competência marcada pela capacidade de enfrentamento e resolução de situações-problema, utilização dos conceitos e procedimentos peculiares do fazer e pensar das ciências; contextualização das ciências no âmbito sociocultural - na forma de análise crítica das ideias e dos recursos da área e das questões do mundo que podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento científico. O trecho que segue destaca a presença da representação, da linguagem e da comunicação na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Na Matemática e nas Ciências, é rotineiro o uso da língua, em textos regulares, combinada com gráficos cartesianos e outras formas de representação, assim como códigos matemáticos e científicos se combinam às palavras do vernáculo, nos textos de economia. Nos teclados dos computadores, como o que está sendo utilizado para redigir este texto, pode-se digitar o símbolo de porcentagem, “%”, os sinais de maior, “>”, de menor, “<”, ou de mais, “+”, respectivamente nas mesmas teclas acionadas para se escrever o número cinco, “5”, o ponto “.”, a vírgula “,” e a igualdade “=”. A Matemática, com seu ostensivo caráter de linguagem que se soma a seu caráter científico, facilita essa integração com as demais linguagens (BRASIL, 2002, p. 17-18).

Observando os pressupostos apontados no documento percebe-se que a competência de leitura, representação e interpretação é fortemente indicada, bem como a apresentação e o desenvolvimento de situações-problema “[...] pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios” (BRASIL, 2002, p. 112).

Esses elementos representacionais e comunicacionais também são destacados no PCNEM (BRASIL, 2000, p. 20), onde a Matemática é vista como “[...] uma linguagem que busca dar conta de aspectos do real e que é instrumento formal de expressão e comunicação para diversas ciências” e nas OCNEM (BRASIL, 2006, p. 69) através da organização de um ensino que “[...] contribua para que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação e, também, à contextualização sociocultural”.

Para a área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Matemática, o documento aponta de forma mais detalhada competências possíveis de serem desenvolvidas e, com relação à disciplina de Matemática, aponta que a mesma se coloca como uma ciência com características próprias de investigação e de linguagem e com papel integrador importante junto às demais Ciências da Natureza, destacando que, “Enquanto ciência, sua dimensão histórica e sua estreita relação com a sociedade e a cultura em diferentes épocas ampliam e aprofundam o espaço de conhecimentos não só nesta disciplina, mas nas suas inter-relações com outras áreas do saber” (BRASIL, 2002, p. 111).

Ainda, estabelecendo uma ligação com a etapa final da Educação Básica, o documento menciona que

[...] a Matemática deve ser compreendida como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional (BRASIL, 2002, p. 111).

Neste sentido, o PCN+ (BRASIL, 2002) considera que aprender Matemática de forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos pode, trazer em si, o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, apropriar-se de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões e generalizar; elementos esses considerados essenciais para o desenvolvimento de um cidadão crítico e autônomo.

Nesse contexto, entende-se que um processo de ensino e aprendizagem da Matemática que considere o desenvolvimento de habilidades e competências, deve ressaltar que essas necessitam ser vistas, em si, como objetivos de ensino. Dessa forma, considera-se que a escola deve incluir entre as suas responsabilidades a de proporcionar um ensino que possibilite comparar, classificar, analisar, discutir, descrever, opinar, julgar, fazer

generalizações, independentemente do conhecimento a ser desenvolvido. Caso contrário, o foco não será em competências e habilidades permanecendo direcionado ao conteúdo.

4.1.1 Temas Estruturadores no Ensino da Matemática

Especificamente em Matemática, o PCN+ (BRASIL, 2002) propõe a exploração de conteúdos relativos aos temas números, álgebra, medidas, geometria e noções de estatística e probabilidade, envolvendo diferentes formas do pensar em Matemática, diferentes contextos para as aplicações, bem como as razões históricas que deram origem e importância a esses conhecimentos.

Dessa forma, o documento sistematiza esses temas em três eixos estruturadores, com a intenção de que sejam desenvolvidos de forma concomitante nas três séries do Ensino Médio: Álgebra - números e funções, Geometria e Medidas e Análise de Dados. Ressalta, ainda, que cada tema estruturador é um campo de interesse com organização própria em termos de linguagens, conceitos, procedimentos e, especialmente, objetos de estudo.

Para a análise aqui apresentada e que foi realizada na parte do texto que apresenta as orientações estabelecidas aos temas estruturadores no ensino da Matemática, como já explicitado, aplica-se a Ferramenta de Análise Epistêmica (FAE). Ainda, dos cinco componentes de idoneidade epistêmica da FAE, destacam-se na análise desses temas para o ensino da Matemática que integram os PCN+ (BRASIL, 2002), apenas três: situações-problema, linguagem e regras, pois foram componentes que, a partir de uma primeira leitura nos documentos emergiram com mais força. Entende-se que os outros dois componentes, argumentos e relações, são pertinentes a uma análise de material didático específico e/ou para observações do desenvolvimento de determinados conceitos junto aos estudantes.

No quadro da Figura 29 apresentam-se os três componentes da idoneidade epistêmica, apresentados na FAE (GODINO, 2011), tomados como referência para a análise dos temas estruturadores constantes no documento PCN+ (BRASIL, 2002) e que também será utilizada posteriormente para análise das OCNEM (BRASIL, 2006).

Figura 29 - FAE usada na análise dos documentos PCN+ (BRASIL, 2002) e OCNEM (BRASIL, 2006)

Componentes	Indicadores
Situações-problema	a) apresenta-se uma mostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercícios e aplicações; b) propõem-se situações de generalização de problemas (problematização) ⁵² .
Linguagem	a) uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica), tradução e conversão entre as mesmas; b) nível de linguagem adequado aos estudantes; c) propor situações de expressão matemática e interpretação ⁵³ .
Regras (definições, proposições, procedimentos)	a) as definições e procedimentos são claros e corretos e estão adaptados ao nível educativo a que se dirigem; b) apresentam-se enunciados e procedimentos fundamentais do tema para o nível educativo dado; c) propõem-se situações onde os estudantes tenham que generalizar ou negociar definições, proposições ou procedimentos ⁵⁴ .

Fonte: Godino (2011, p. 08, tradução nossa).

A seguir, apresenta-se a análise construída a partir de trechos identificados no texto do documento que apresenta os eixos estruturadores para Matemática. Além disso, apontam-se nas passagens do texto analisadas sob a perspectiva da FAE o que, entende-se, explicitam ideias referentes a normas/regras com indicativos do que deve ser realizado e justificativas/explicações que situam ou justificam o tema apontado.

4.1.1.1 Álgebra: números e funções

Segundo os PCN+ (BRASIL, 2002), o tema Álgebra, no Ensino Médio, aborda o estudo de números e variáveis em conjuntos infinitos. Os objetos de estudo são os campos numéricos dos números reais (eventualmente os números complexos) e as funções e equações de variáveis ou incógnitas reais. Para o desenvolvimento desse eixo, são propostas como unidades temáticas as variações de grandezas e a trigonometria.

Com relação aos procedimentos básicos desse tema o documento aponta o cálculo, a resolução, a identificação de variáveis, o traçado e a interpretação de gráficos e resolução de equações de acordo com as propriedades das operações no conjunto dos números reais e as

⁵²Situaciones-problemas: a) se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación; b) se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).

⁵³ Lenguajes: a) uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismos; b) nivel del lenguaje adecuado a los niños a que se dirige; c) se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.

⁵⁴ Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos): a) las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen; b) se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado; c) se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.

operações válidas para o cálculo algébrico. O documento também destaca “o caráter de linguagem com seus códigos (números e letras) e regras (as propriedades das operações), formando os termos desta linguagem que são as expressões que, por sua vez, compõem as igualdades e desigualdades” (BRASIL, 2002, p. 121), dando ênfase ao aspecto da linguagem e representações que, nesse caso, são essenciais não só para a comunicação de ideias, mas também para a constituição das noções e conceitos.

A importância do uso de situações-problema, na perspectiva da modelagem, é destacada no documento através de orientações normativas sobre como as mesmas podem favorecer o entendimento sobre o tema Álgebra.

[...] modelar situações-problema, **construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática** (BRASIL, 2002, p. 121).

Utilizar e interpretar modelos para resolução de situações-problema que envolvam medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e para construir modelos que correspondem a fenômenos periódicos (BRASIL, 2002, p. 123, grifo nosso).

“[...] **usar e interpretar modelos**, perceber o sentido de transformações” (BRASIL, 2002, p. 122).

As regras (definições, proposições, procedimentos) aparecem nesse eixo através de normas, de caráter específico, com relação aos conhecimentos: Função, Sequência, Números e Operações e Álgebra. Destacam-se trechos do documento que enfatizam as mesmas, primeiramente, no tocante a Funções.

A ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções (BRASIL, 2002, p. 121, grifo nosso).

O ensino **pode ser iniciado diretamente pela noção de função para descrever situações de dependência entre duas grandezas**, o que permite o estudo a partir de situações contextualizadas, descritas algébrica e graficamente. **Toda a linguagem excessivamente formal que cerca esse tema deve ser relativizada** e em parte deixada de lado, juntamente com os estudos sobre funções injetoras, sobrejetoras, compostas e modulares (BRASIL, 2002, p. 121).

Os **problemas de aplicação** não devem ser deixados para o final desse estudo, mas **devem ser motivo e contextos para o aluno aprender funções** (BRASIL, 2002, p. 121, grifo nosso).

Com relação às Sequências o documento preconiza uma abordagem associada à ideia de Função e estabelece as seguintes regras/normas.

O ensino desta unidade **deve se ater à lei de formação dessas sequências e a mostrar aos alunos quais propriedades decorrem delas. Associar às sequências seus gráficos** e relacionar os conceitos de sequência crescente ou decrescente aos

gráficos correspondentes permite ao aluno compreender melhor as ideias envolvidas, ao mesmo tempo que dá a ele a possibilidade de acompanhar o comportamento de uma sequência sem precisar decorar informações (BRASIL, 2002, p. 121, grifo nosso).

O que deve ser assegurado são as aplicações da trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis e para construir modelos que correspondem a fenômenos periódicos. Dessa forma, o estudo deve se ater às **funções seno, cosseno e tangente com ênfase** ao seu estudo **na primeira volta do círculo trigonométrico e à perspectiva histórica** das aplicações das relações trigonométricas (BRASIL, 2002, p. 122 grifo nosso).

O documento ainda considera a possibilidade de aprofundar o conhecimento dos alunos sobre Números e Operações, de forma integrada com outros conceitos. Dessa forma, aponta que:

[...] pode-se tratar os números decimais e fracionários, mas mantendo de perto a **relação estreita com problemas que envolvem medições, cálculos aproximados, porcentagens**, assim como os números irracionais devem se ligar ao trabalho com **geometria e medidas** (BRASIL, 2002, p. 122, grifo nosso).

É ainda importante para o aluno, nessa etapa de sua formação, **o desenvolvimento da capacidade de estimativa da ordem de grandeza de resultados de cálculo ou medições e da capacidade de tratar com valores numéricos exatos ou aproximados** de acordo com a situação e o instrumental disponível (BRASIL, 2002, p. 122, grifo nosso).

No que se refere à Álgebra, o documento aponta regras para o estudo de Equações Polinomiais e de Sistemas Lineares.

Esses dois conteúdos devem receber um tratamento que **ênfatize sua importância cultural**, isto é, **estender os conhecimentos que os alunos possuem sobre a resolução de equações de primeiro e segundo grau e sobre a resolução de sistemas de duas equações e duas incógnitas para sistemas lineares 3 por 3, aplicando esse estudo à resolução de problemas simples de outras áreas do conhecimento** (BRASIL, 2002, p. 122, grifo nosso).

Justificativas/explicações também são apresentadas sobre os conteúdos a serem trabalhados nesse eixo:

A **riqueza de situações envolvendo funções** permite que o ensino se estruture permeado de **exemplos do cotidiano, das formas gráficas que a mídia e outras áreas do conhecimento utilizam para descrever fenômenos de dependência entre grandezas** (BRASIL, 2002, p. 12, grifo nosso).

As funções exponencial e logarítmica, por exemplo, **são usadas para descrever a variação de duas grandezas em que o crescimento da variável independente é muito rápido, sendo aplicada em áreas do conhecimento como matemática financeira, crescimento de populações, intensidade sonora, pH de substâncias e outras** (BRASIL, 2002, p. 121, grifo nosso).

O estudo da **progressão geométrica infinita com razão positiva e menor que 1** oferece talvez a **única oportunidade de o aluno estender o conceito de soma para um número infinito de parcelas**, ampliando sua compreensão sobre a adição

e tendo a oportunidade de se defrontar com as ideias de convergência e de infinito. **Essas ideias foram e são essenciais para o desenvolvimento da ciência, especialmente porque permitem explorar regularidades** (BRASIL, 2002, p. 121, grifo nosso).

Outro aspecto importante do estudo deste tema é o fato desse conhecimento ter sido responsável pelo avanço tecnológico em diferentes épocas, como é o caso do período das navegações ou, atualmente, na agrimensura, o que permite aos alunos perceberem o conhecimento matemático como forma de resolver problemas que os homens se propuseram e continuam se propondo (BRASIL, 2002, p. 122, grifo nosso).

A linguagem se faz presente através da interpretação e da expressão de relações matemáticas, mencionadas em um misto de regras e explicações.

Reconhecer e utilizar a linguagem algébrica nas ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e fazendo conexões dentro e fora da Matemática (BRASIL, 2002, p. 122-123).

Ler e interpretar diferentes linguagens e representações envolvendo variações de grandezas (BRASIL, 2002, p. 123).

Assim, apresenta-se no quadro da Figura 30 uma síntese da análise produzida sobre esse eixo, considerando os três componentes de idoneidade epistêmica já mencionados.

Figura 30 - Indicadores da FAE presentes em Álgebra: números e funções

<p>Situações-problema O documento analisado aponta para o uso e a interpretação de modelos que auxiliem na resolução de problemas, na construção de gráficos e que possibilitem estabelecer conexões dentro e fora da Matemática.</p>
<p>Regras (definições, proposições, procedimentos) Enfatiza o estudo das diferentes funções e suas aplicações, iniciando a abordagem ao tema pela noção de função para descrever situações de dependência entre duas grandezas. Ressalta também que o conteúdo sequências deve ser abordado conectado à ideia de função, associando-as a seus gráficos. O estudo de equações polinomiais, logarítmicas e exponenciais e de sistemas lineares também é destacado. Números e operações não devem ser tratados de forma isolada de outros conceitos, isto é, deve-se associar com problemas que envolvem medições, cálculos aproximados, porcentagens, assim como os números irracionais devem se ligar ao trabalho com geometria e medidas.</p>
<p>Linguagem Recomenda a utilização e o reconhecimento de representações por meio de gráficos, tabelas e símbolos em situações-problema. Salaria também a importância da interpretação e do uso da argumentação em Matemática.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

4.1.1.2 Geometria e Medidas

O PCN+ (BRASIL, 2002) prevê para o desenvolvimento desse eixo quatro unidades temáticas: geometrias plana, espacial, métrica e analítica. As propriedades de que a Geometria trata, segundo o documento, estão associadas às formas e medidas, interligando os modos de

pensar em Geometria. O primeiro modo é marcado pela identificação de propriedades relativas a paralelismo, perpendicularismo, interseção e composição de diferentes formas e, o segundo, voltado a quantificar comprimentos, áreas e volumes (BRASIL, 2002).

As situações-problema aparecem no documento assumindo uma posição normativa sobre sua utilização, apontando orientações sobre as mesmas. Destacam-se, a seguir, passagens do texto que, entende-se, explicitam ideias que se referem a normas:

Utilizar propriedades geométricas para medir, quantificar e fazer estimativas de comprimentos, áreas e volumes em **situações reais relativas, por exemplo, de recipientes, refrigeradores, veículos de carga, móveis, cômodos, espaços públicos** (BRASIL, 2002, p. 125, grifo nosso).

Interpretar e fazer uso de modelos para a resolução de **problemas geométricos** (BRASIL, 2002, p. 125, grifo nosso).

[...] **os problemas** que envolvem figuras inscritas ou circunscritas podem ser **propostos aos alunos no sentido de aplicação** do que aprenderam sobre as diversas medidas (BRASIL, 2002, p. 124, grifo nosso).

As justificativas/explicações com relação aos assuntos que podem ser trabalhos por meio da resolução de problemas, nesse eixo, são ratificadas através dos seguintes trechos.

Usar as formas geométricas para representar ou visualizar partes do mundo real é **uma capacidade importante para a compreensão e construção de modelos para resolução de questões da Matemática e de outras disciplinas**. Como parte integrante deste tema, o aluno poderá desenvolver habilidades de visualização, de desenho, de argumentação lógica e de aplicação **na busca de solução para problemas** (BRASIL, 2002, p. 123, grifo nosso).

A Geometria, na perspectiva das medidas, pode se estruturar de modo a garantir que os alunos aprendam a efetuar medições em situações reais com a precisão requerida ou estimando a margem de erro (BRASIL, 2002, p. 124, grifo nosso).

É importante destacar que este eixo pode desenvolver no aluno todas as habilidades relativas a medidas e grandezas, mas pode **fazê-lo também avançar na percepção do processo histórico de construção do conhecimento matemático**, e é especialmente adequado para mostrar diferentes modelos explicativos do espaço e suas formas numa visão sistematizada da Geometria com linguagens e raciocínios diferentes daqueles aprendidos no ensino fundamental com a geometria clássica euclidiana (BRASIL, 2002, p. 125, grifo nosso).

As regras (definições, proposições, procedimentos) se manifestam por meio de normas de caráter geral e específico. Apontam-se primeiramente as de caráter geral:

O ensino de Geometria na escola média **deve contemplar também o estudo de propriedades de posições relativas de objetos geométricos; relações entre figuras espaciais e planas e sólidos geométricos; propriedades de congruência e semelhança de figuras planas e espaciais; análise de diferentes representações das figuras planas e espaciais, tais como desenho, planificações e construções com instrumentos** (BRASIL, 2002, p. 123, grifo nosso).

[...] Para alcançar um maior desenvolvimento do raciocínio lógico, é necessário que **no ensino médio haja um aprofundamento dessas ideias no sentido de que o**

aluno possa conhecer um sistema dedutivo, analisando o significado de postulados e teoremas e o valor de uma demonstração para fatos que lhe são familiares (BRASIL, 2002, p. 123-124, grifo nosso).

Efetuar medições, reconhecendo, em cada situação, a necessária precisão de dados ou de resultados e estimando margens de erro (BRASIL, 2002, p. 125).

Uma das justificativas/explicações para o estudo da Geometria é apontada no documento fazendo alusão ao Ensino Fundamental.

O ensino de Geometria no ensino fundamental está estruturado para **propiciar uma primeira reflexão dos alunos através da experimentação e de deduções informais sobre as propriedades relativas a lados, ângulos e diagonais de polígonos, bem como o estudo de congruência e semelhança de figuras planas** [...] (BRASIL, 2002, p. 123-124, grifo nosso).

Já as regras de caráter específico voltam-se ao estudo da Geometria Analítica, Plana e Espacial.

A unidade **Geometria Analítica** tem como função tratar algebricamente as propriedades e os elementos geométricos. O **aluno do ensino médio** deve ter a oportunidade de **conhecer essa forma de pensar que transforma problemas geométricos na resolução de equações, sistemas ou inequações** (BRASIL, 2002, p. 124, grifo nosso).

Os conhecimentos **sobre perímetros, áreas e volumes devem ser aplicados na resolução de situações-problema** (BRASIL, 2002, p. 124).

Então, mais importante do que memorizar diferentes equações para um mesmo ente geométrico, é necessário investir para garantir a compreensão do que a geometria analítica propõe. Para isso, **o trabalho com este tema pode ser centrado em estabelecer a correspondência entre as funções de 1º e 2º grau e seus gráficos e a resolução de problemas que exigem o estudo da posição relativa de pontos, retas, circunferências e parábolas** (BRASIL, 2002, p. 124, grifo nosso).

A composição e a decomposição de figuras devem ser utilizadas para o cálculo de comprimentos, áreas e volumes relacionados a figuras planas ou espaciais (BRASIL, 2002, p. 125).

Com relação à linguagem, o documento aponta para utilização de representações gráficas e de elementos linguísticos.

Associar situações e problemas geométricos a suas correspondentes **formas algébricas e representações gráficas** e vice-versa (BRASIL, 2002, p. 125, grifo nosso).

Construir uma visão sistemática das diferentes linguagens e campos de estudo da Matemática, estabelecendo conexões entre eles (BRASIL, 2002, p. 125, grifo nosso).

Identificar e fazer uso de diferentes formas para realizar medidas e cálculos (BRASIL, 2002, p. 125, grifo nosso).

Analisar e interpretar diferentes representações de figuras planas, como desenhos, mapas, plantas de edifícios etc (BRASIL, 2002, p. 124, grifo nosso).

Interpretar e associar objetos sólidos a suas diferentes representações bidimensionais, como projeções, planificações, cortes e desenhos (BRASIL, 2002, p. 125, grifo nosso).

Assim, no quadro da Figura 31 apresenta-se uma síntese da análise produzida sobre o eixo Geometria e Medidas considerando os componentes da FAE.

Figura 31 - Indicadores da FAE presentes em Geometria e Medidas

<p>Situações-problema O documento indica que as situações propostas devem ser reais, onde seja possível o estudante perceber que um mesmo problema pode ser abordado com diferentes instrumentos matemáticos de acordo com suas características. Considera que as informações e relações geométricas são muito importantes na resolução das situações-problema. Ainda, diante de um determinado problema enfatiza a utilização do conhecimento geométrico para leitura, compreensão e ação sobre a realidade apresentada.</p>
<p>Regras (definições, proposições, procedimentos) Destaca o uso das propriedades geométricas, do estabelecimento das relações entre figuras espaciais e planas. No tocante à Geometria Analítica destaca a importância de transformar problemas geométricos na resolução de equações, sistemas ou inequações. Os conhecimentos sobre perímetros, áreas e volumes devem estar associados à resolução de situações-problema.</p>
<p>Linguagem Indica a utilização das formas geométricas espaciais e planas para representar ou visualizar partes do mundo real. Destaca a importância da interpretação e do uso da argumentação matemática.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

4.1.1.3 Análise de Dados

A Análise de Dados tem sido essencial em problemas sociais e econômicos, como nas estatísticas relacionadas a saúde, populações, transportes, orçamentos e questões de mercado. Segundo o PCN+ (2002), o terceiro eixo estruturador do ensino da Matemática deve ir além da simples descrição e representação de dados, atingindo a investigação sobre esses dados e a tomada de decisões. Tem como objetos de estudo os conjuntos finitos de dados, que podem ser numéricos ou informações qualitativas, o que dá origem a procedimentos bem distintos daqueles pertinentes aos demais temas, pela maneira como são feitas as quantificações, usando-se processos de contagem combinatórios, frequências e medidas estatísticas e probabilidades. Está organizado em três unidades temáticas: Estatística, Contagem e Probabilidade.

Com relação às situações-problema, o documento analisado expressa com clareza uma posição normativa sobre a utilização de tais situações na perspectiva de suas aplicações. “Esses conteúdos devem ter maior espaço e empenho de trabalho no ensino médio, mantendo de perto a **perspectiva da resolução de problemas aplicados** para se evitar a teorização excessiva e estéril” (BRASIL, 2002, p. 126-127, grifo nosso).

Por meio de justificativas/explicações o documento apresenta ideias que destacam a importância do tema estruturador, bem como enfatiza o trabalho com situações-problemas e a utilização de diferentes formas de representação.

Este tema estruturador permite o desenvolvimento de várias competências relativas à **contextualização sociocultural, como a análise de situações reais presentes no mundo contemporâneo e a articulação de diferentes áreas do conhecimento**. Contribui também para a compreensão e o uso de representações gráficas, identificação de regularidades, **interpretação e uso de modelos matemáticos e conhecimento de formas específicas de raciocinar em Matemática** (BRASIL, 2002, p. 127, grifo nosso).

As regras (definições, proposições, procedimentos) aparecem no documento por meio de normas gerais e específicas acerca do desenvolvimento dos conceitos e da aplicação de procedimentos. Destaca-se, a seguir, uma passagem do texto que, entende-se, explicita ideias que se referem a norma de caráter geral:

A Estatística e a Probabilidade **devem ser vistas, então, como um conjunto de ideias e procedimentos que permitem aplicar a Matemática em questões do mundo real**, mais especialmente aquelas **provenientes de outras áreas**. Devem ser vistas também **como formas de a Matemática quantificar e interpretar conjuntos de dados ou informações que não podem ser quantificados direta ou exatamente** (BRASIL, 2002, p. 126, grifo nosso).

Também foram encontradas normativas, de caráter específico, relacionadas aos conhecimentos que devem ser desenvolvidos nesse eixo.

Deve-se **quantificar e fazer previsões** em situações aplicadas a diferentes áreas do conhecimento e da vida cotidiana que envolvam o pensamento probabilístico (BRASIL, 2002, p. 127).

As fórmulas devem ser consequência do raciocínio combinatório desenvolvido frente à resolução de problemas diversos e devem ter a função de simplificar cálculos quando a quantidade de dados é muito grande (BRASIL, 2002, p. 126, grifo nosso).

Identificar regularidades para estabelecer regras e propriedades em processos nos quais se fazem necessários os processos de contagem (BRASIL, 2002, p. 127).

Identificar dados e relações envolvidas numa situação-problema que envolva o raciocínio combinatório, utilizando os processos de contagem (BRASIL, 2002, p. 127).

Reconhecer o caráter aleatório de fenômenos e eventos naturais, científico-tecnológicos ou sociais, compreendendo o significado e a importância da probabilidade como meio de prever resultados (BRASIL, 2002, p. 127).

Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas (BRASIL, 2002, p. 127).

Compreender e emitir juízos sobre informações estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios (BRASIL, 2002, p. 127, grifo nosso).

No tocante à linguagem, percebe-se uma indicação ao uso de diferentes elementos linguísticos e representacionais que se fazem presentes por meio das seguintes normas:

Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação (BRASIL, 2002, p. 127, grifo nosso).

Identificar formas adequadas para **descrever e representar dados numéricos e informações** de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata (BRASIL, 2002, p. 127, grifo nosso).

No quadro da Figura 32 apresentam-se as ideias resultantes da análise sobre o eixo Análise de Dados sob a perspectiva dos componentes epistêmicos.

Figura 32 - Indicadores da FAE presentes em Análise de Dados

<p>Situações-problema O documento analisado sugere a abordagem de atividades práticas, modelos e problemas que favoreçam o desenvolvimento e o uso da Estatística e da Probabilidade. Incentiva a diversificação do uso de diferentes dados e informações.</p>
<p>Regras (definições, proposições, procedimentos) Incentiva o desenvolvimento de pesquisas envolvendo amostras, levantamento de dados e análise das informações obtidas sob a perspectiva de média, moda, mediana, desvio padrão. Enfatiza análises gráficas para interpretação e análise dos fenômenos. A Probabilidade é destacada através da quantificação de fazer previsões em situações aplicadas a diferentes áreas do conhecimento e da vida cotidiana.</p>
<p>Linguagem Recomenda a utilização de representações por meio de gráficos, tabelas, símbolos em diferentes mídias e contextos. Destaca a importância da representação e do uso da argumentação matemática para organização e tabulação dos dados e para a interpretação dos fenômenos.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

4.1.2 Considerações sobre a análise

O proposto no PCN+ (BRASIL, 2002) é o desenvolvimento de competências e habilidades por meio de áreas do conhecimento e de temas específicos, os quais possibilitam a articulação entre os conteúdos por meio da resolução de problemas reais e do cotidiano, considerando elementos linguísticos e representacionais no tratamento oferecido ao conhecimento matemático.

Com relação ao conhecimento matemático, compreende-se que no primeiro eixo a ênfase está voltada ao conceito de função e em seu uso para modelar situações contextualizadas, bem como na interpretação de gráficos; em trigonometria é possível deter-se na resolução de problemas que usem as razões trigonométricas para cálculo de distâncias. O segundo eixo destaca o uso das propriedades geométricas, do estabelecimento das relações entre figuras espaciais e planas, bem como aponta a importância de transformar problemas geométricos na resolução de equações, sistemas ou inequações. Os conhecimentos sobre perímetros, áreas e volumes associam-se a resolução de situações-problema. No terceiro eixo, a estatística descritiva e as medidas de tendência central são as peças centrais. Seu uso é

incentivado no desenvolvimento de pesquisas envolvendo amostras, levantamento de dados e análise das informações por meio de gráficos e tabelas em diferentes mídias e contexto. Também é enfatizado o desenvolvimento dos conceitos de probabilidade e suas aplicações.

Além disso, percebe-se que a resolução de problemas é a perspectiva metodológica escolhida na proposta desse documento, assumindo uma postura investigativa e problematizadora. Outro aspecto destacado no documento é a importância da comunicação em Matemática, que se expressa por meio de registros, diferentes linguagens e representações, tais como gráficos, tabelas, esquemas, desenhos, fórmulas. Já as regras são definidas a partir de orientações, tanto de caráter geral quanto específicas, no tocante ao desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula. Considera-se que esses elementos são essenciais para que o estudante possa compreender, argumentar e se posicionar na disciplina.

Nesse documento, se propõe o uso de situações e de problemas como meio de contextualizar as ideias matemáticas, a partir de tarefas de resolução, comunicação e generalização das soluções, alinhados ao EOS. Para complementar essa perspectiva, Godino (2011) afirma que a idoneidade epistêmica tem maior extensão nos significados institucionais implementados (pretendidos) se representar bem um significado de referência. Percebe-se que, esse significado de referência, no documento analisado, leva em consideração os vários tipos de problemas e contextos de uso dos conhecimentos, objetos de ensino, assim como as práticas operativas e discursivas.

Ainda, de acordo com Godino, Rivas e Arteaga (2012), a idoneidade epistêmica pode associar-se com as demais dimensões que compõem a idoneidade didática. Assim, embora a análise tenha sido produzida com base na idoneidade epistêmica apresentam-se, a partir dos indicadores já destacados, aspectos de integração entre a idoneidade epistêmica e as demais idoneidades.

A relação epistêmica-ecológica é destacada a partir da conexão de conteúdos e representações com outras áreas do conhecimento, dos quais destaca-se a Probabilidade, por meio da quantificação de fazer previsões em situações aplicadas a diferentes áreas do conhecimento, e a construção de gráficos que possibilitem estabelecer conexões dentro e fora da Matemática. Ainda com relação ao conteúdo de Probabilidade, pode-se dizer que existe também outro indicador ecológico que contribui para a formação do estudante apontado no documento quando é mencionado que se estudam aplicações de probabilidade em diferentes contexto da vida cotidiana (BRASIL, 2002).

Conforme Godino (2011) a interação entre as idoneidades epistêmica e cognitiva leva em consideração a articulação entre significados pessoais e institucionais. Dessa forma, no

documento, ilustra-se a presença das mesmas, tomando como indicativo a estruturação do ensino da Geometria através da “[...] experimentação e de deduções informais sobre as propriedades relativas a lados, ângulos e diagonais de polígonos, bem como o estudo de congruência e semelhança de figuras planas [...]” (BRASIL, 2002, p. 123-124).

Com relação à idoneidade mediacional e sua ligação com a idoneidade epistêmica, destaca-se como indicador, a coleta e/ou experimentação de informações estatísticas apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios. Destaca-se a diversidade de recursos que podem ser usados pelo docente na tentativa de auxiliar no processo de instrução matemática.

Assim, tais fragmentos desse currículo que se considera como prescrito (SACRISTÁN, 2000) revelam as finalidades para a Educação com vistas ao exercício da cidadania e ao conhecimento específico da Matemática, tendo como ferramenta indispensável para o desenvolvimento de capacidades e competências inerentes ao aspecto profissional, a resolução de problemas e a compreensão de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

4.2 ASPECTOS DO DOCUMENTO ORIENTAÇÕES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO SOB ÓTICA DO EOS

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - OCNEM (BRASIL, 2006), conforme consta no próprio documento, foram organizadas com a intenção de desenvolver indicativos que pudessem contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente. Consta no documento que:

[...] na elaboração de material específico para cada disciplina do currículo do Ensino Médio, o grupo procurou estabelecer o diálogo necessário para garantir a articulação entre as mesmas áreas de conhecimento. A publicação do documento preliminar ensejou a realização de cinco Seminários Regionais e de um Seminário Nacional sobre o Currículo do Ensino Médio. A pauta que orientou as reuniões tratou da especificidade e do currículo do Ensino Médio, tendo como referência esse documento (BRASIL, 2006, p. 08-09).

As OCNEM (BRASIL, 2006) apresentam e discutem, entre outras questões, as relacionadas ao currículo escolar e a cada disciplina em particular. O documento declara ser o currículo

[...] a expressão dinâmica do conceito que a escola e o sistema de ensino têm sobre o desenvolvimento dos seus alunos e que se propõe a realizar com e para eles. Portanto, qualquer orientação que se apresente não pode chegar à equipe docente como prescrição quanto ao trabalho a ser feito (BRASIL, 2006, p. 09).

No que se refere aos conhecimentos de Matemática presentes na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias destacados pelas OCNEM (BRASIL, 2006), são tomados como referência: a escolha de conteúdos, a forma de trabalhar os conteúdos, o projeto pedagógico e a organização curricular.

No que se refere aos conteúdos, o documento destaca que é importante que se levem em consideração os diferentes propósitos da formação matemática na Educação Básica. Nele, os conteúdos apresentam-se organizados em quatro blocos: Números e Operações; Funções; Geometria; Análise de Dados e Probabilidade. Essa organização não significa que os conteúdos desses blocos devam ser trabalhados de forma estanque, mas, ao contrário, o documento aponta que se deve buscar constantemente a articulação entre eles.

Diante dessas considerações, apresenta-se a análise realizada no documento. A mesma refere-se a parte do texto onde constam as orientações estabelecidas aos quatro blocos de conteúdos (Números e Operações; Funções; Geometria; Análise de Dados e Probabilidade) que integram as OCNEM (BRASIL, 2006), sob âmbito dos três componentes de idoneidade epistêmica (situações-problema, regras e linguagem) já tomados como referência para a análise do documento PCN+ (BRASIL, 2002). Destaca-se que, nesta análise, também foram explicitadas as ideias referentes a regras/normas, justificativas/explicações com relação aos componentes de análise.

4.2.1 Números e Operações

No que se refere às situações-problema, o documento analisado expressa, com clareza, uma posição normativa sobre a utilização de tais situações, apontando orientações sobre como as mesmas devem ser desenvolvidas e justificando as normas para utilização da resolução de problemas no desenvolvimento dos conceitos pertencentes ao bloco de conteúdo Números e Operações.

Destacam-se, a seguir, passagens do texto as quais, entende-se, explicitam ideias que se referem a normas:

Deve-se proporcionar aos alunos uma diversidade de situações, de forma a capacitá-los a resolver problemas do cotidiano, tais como: operar com números

inteiros e decimais finitos; operar com frações, em especial porcentagens; fazer cálculo mental e saber estimar ordem de grandezas e números; usar calculadoras e números em notação científica; resolver problemas de proporcionalidade direta e inversa [...] (BRASIL, 2006, p. 70, grifo nosso).

É preciso proporcionar aos alunos uma diversidade de problemas geradores da necessidade de ampliação dos campos numéricos e suas operações, dos números naturais para contar aos números reais para medir (BRASIL, 2006, p. 7, grifo nosso).

Com relação à justificativas/explicações para o uso de situações-problema aponta-se:

O trabalho com este bloco de conteúdo deve tornar **o aluno capaz de**, ao final do Ensino Médio, **decidir as vantagens/desvantagens de uma compra à vista ou a prazo; avaliar o custo de um produto em função da quantidade; conferir se estão corretas informações em embalagens de produtos quanto ao volume; calcular impostos e contribuições previdenciárias; avaliar modalidades de juros bancários** (BRASIL, 2006, p. 71, grifo nosso).

As regras (definições, proposições, procedimentos) aparecem através das seguintes normas de caráter específico com relação aos números racionais, irracionais e complexos:

É pertinente, neste nível de escolaridade, **caracterizar os números irracionais/racionais por meio de suas expansões decimais e localizar alguns desses números na reta numérica** (BRASIL, 2006, p. 71, grifo nosso).

Os números irracionais devem ser entendidos como uma necessidade matemática que resolve a relação de medidas entre dois segmentos incomensuráveis, sendo apropriado tomar o caso dos segmentos lado e diagonal de um quadrado como ponto de partida. Alguns números irracionais devem ser destacados: raízes quadradas de números naturais que não são quadrados perfeitos e o número PI (BRASIL, 2006, p. 71, grifo nosso).

Os números complexos devem ser apresentados como uma histórica necessidade de ampliação do conjunto de soluções de uma equação, tomando-se, para isso, uma equação bem simples, a saber, $x^2 + 1 = 0$ (BRASIL, 2006, p. 71, grifo nosso).

É recomendável que o professor **retome, nesse momento, as “regras de sinais” para multiplicação de números inteiros acompanhadas de justificativas; as definições de multiplicação e divisão de frações; as explicações que fundamentam os algoritmos da multiplicação e da divisão de números inteiros e decimais** (BRASIL, 2006, p. 71, grifo nosso).

É mencionada, ainda, uma norma de caráter geral com relação aos números reais: **“as propriedades relativas às operações com números reais devem ser trabalhadas de modo que permitam ao aluno a compreensão das estruturas dos algoritmos**, prevenindo recorrentes erros na resolução de problemas que envolvam manipulações algébricas” (BRASIL, 2006, p. 7, grifo nosso).

No que se refere a justificativas/explicações específicas a determinados conteúdos aponta-se:

Mesmo que as operações e os algoritmos já tenham sido estudados no ensino fundamental, é importante retomar esses pontos, aproveitando a maior maturidade dos alunos para entender os pontos delicados dos argumentos que explicam essas operações e algoritmos (BRASIL, 2006, p. 71).

[...] Por exemplo, **os alunos devem entender o que acontece com uma desigualdade quando ambos os lados são multiplicados por um mesmo número negativo, ou por que o quadrado de um número nem sempre é maior que o próprio número, ou como resolver inequações que envolvam quocientes** (BRASIL, 2006, p. 71, grifo nosso).

Com relação à linguagem, o documento indica a expressão de relações matemáticas, para a resolução de problemas e para representação de conceitos.

Mesmo que as operações e os algoritmos já tenham sido estudados no ensino fundamental, é importante retomar esses pontos, aproveitando a maior maturidade dos alunos **para entender os pontos delicados dos argumentos que explicam essas operações e algoritmos** (BRASIL, 2006, p. 71, grifo nosso).

[...] **interpretar gráficos; tabelas e dados numéricos** veiculados nas diferentes mídias; ler faturas de contas de consumo de água, luz e telefone; interpretar informações dadas em artefatos tecnológicos (termômetro, relógio, velocímetro) (BRASIL, 2006, p. 70, grifo nosso).

Diante desse contexto, apresenta-se, no quadro da Figura 33, uma síntese da análise produzida sobre esse bloco de conteúdo, considerando os três indicadores de idoneidade epistêmica.

Figura 33 - Indicadores da FAE presentes em Números e Operações

<p>Situações-problema</p> <p>O documento analisado aponta para a necessidade de resolver uma diversidade de problemas práticos do cotidiano, inclusive de proporcionalidade direta e inversa, relativos à ampliação dos campos numéricos e suas operações (partindo do conjunto dos números naturais sob uma perspectiva de contagem até chegar ao conjunto dos números reais, ampliando, posteriormente, ao conjunto dos números complexos); enfatiza o cálculo mental, a estimação de grandezas e números, o uso de calculadoras, a notação científica. Indica que o estudante, ao final do Ensino Médio, deve conseguir resolver os seus problemas diários, analisando os custos de uma compra (vantagens/desvantagens, à vista/a prazo), por exemplo, calculando impostos e contribuições previdenciárias, avaliando modalidades de juros bancários, entre outros.</p>
<p>Regras (definições, proposições, procedimentos)</p> <p>Destaca a pertinência dos conjuntos dos números racionais e irracionais serem apresentados através de expansões decimais. Aponta a importância de se trabalhar a reta numérica (localização). Com relação aos números complexos, orienta para o trabalho a partir de problemas envolvendo os números reais, para que esse conjunto seja percebido como uma histórica necessidade de ampliação do conjunto de soluções de uma equação. Evidencia, também, a necessidade de compreensão do desenvolvimento dos algoritmos que conduzam as operações dentro do conjunto dos números reais.</p>
<p>Linguagem</p> <p>Recomenda a utilização de representações por meio de gráficos, tabelas, símbolos em diferentes mídias e contextos. Destaca a importância da interpretação e do uso da argumentação matemática para algoritmos, propriedades e operações.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.2 Funções

Quanto às situações-problema, o documento explicita ideias que se referem a normas referentes ao trabalho com Funções:

É recomendável que o aluno seja apresentado a diferentes modelos, tomados em diferentes áreas do conhecimento (queda livre de um corpo, movimento uniforme e uniformemente acelerado, crescimento de uma colônia de bactérias, quantidade de medicamento na corrente sanguínea, rendimentos financeiros, consumo doméstico de energia elétrica, etc.) (BRASIL, 2006, p. 72, grifo nosso).

Também foram encontradas normas de caráter específico a determinados tipos de situações a serem resolvidas:

O trabalho de resolver equações exponenciais é pertinente quando associado a algum problema de aplicação em outras áreas de conhecimento, como Química, Biologia, Matemática Financeira etc (BRASIL, 2006, p. 75, grifo nosso).

Também é recomendável **o estudo da razão trigonométrica tangente, pela sua importância na resolução de diversos tipos de problemas**. (BRASIL, 2006, p. 73-74, grifo nosso).

O estudo da função quadrática pode ser motivado via problemas de aplicação, em que é preciso encontrar um certo ponto de máximo (clássicos problemas de determinação de área máxima) (BRASIL, 2006, p. 73, grifo nosso).

Com relação às justificativas/explicações específicas a determinados conteúdos, o documento aponta:

Problemas de cálculos de distâncias inacessíveis são interessantes aplicações da trigonometria, e esse é um assunto que merece ser priorizado na escola. Por exemplo, como calcular a largura de um rio? Que referências (árvore, pedra) são necessárias para que se possa fazer esse cálculo em diferentes condições – com régua e transferidor ou com calculadora? (BRASIL, 2006, p. 73-74, grifo nosso).

O professor deve estar atento ao fato de que os alunos identificam sistematicamente, de forma equivocada, crescimento com proporcionalidade direta e decrescimento com proporcionalidade inversa. Aqui **é interessante trazer situações do cotidiano, para ilustrar diferentes tipos de crescimento/decrescimento de grandezas em relação**. Situações em que se faz necessária a função afim ($f(x) = a \cdot x + b$) também devem ser trabalhadas (BRASIL, 2006, p. 72-73, grifo nosso).

As regras (definições, proposições, procedimentos) aparecem nas OCNEM (BRASIL, 2006), por meio de normas, justificativas e explicações sobre a aplicação de procedimentos, da formulação de conjecturas e do desenvolvimento de conceitos. Podem-se explicitar tais afirmações através das seguintes normas de caráter geral com relação ao estudo de Funções:

O estudo de **funções pode ser iniciado com uma exploração qualitativa das relações entre duas grandezas em diferentes situações**: idade e altura; área do círculo e raio; tempo e distância percorrida; tempo e crescimento populacional; tempo e amplitude de movimento de um pêndulo, entre outras (BRASIL, 2006, p. 72, grifo nosso).

Procedimentos de resolução de equações sem que haja um propósito maior devem ser evitados (BRASIL, 2006, p. 75).

O documento também aponta normas de caráter específico com relação ao estudo dos diversos tipos de funções (afim, linear, quadrática, trigonométrica, exponencial), das quais destacam-se:

As ideias de crescimento, modelo linear ($f(x) = a.x$) e proporcionalidade direta devem ser colocadas em estreita relação, evidenciando-se que a proporcionalidade direta é um particular e importante modelo de crescimento. Nesse estudo, também é **pertinente deduzir a fórmula que calcula os zeros da função quadrática** (a fórmula de Baskara) e identificação do gráfico da função quadrática com a curva parábola, entendida como o lugar geométrico dos pontos do plano que são equidistantes de um ponto fixo (o foco) e de uma reta (a diretriz) (BRASIL, 2006, p. 72-73, grifo nosso).

As funções trigonométricas devem ser entendidas como extensões das razões trigonométricas então definidas para ângulos com medida entre 0° e 180° . No que se refere ao estudo das **funções trigonométricas**, destaca-se um trabalho com a trigonometria, o qual deve **anteceder a abordagem das funções seno, co-seno e tangente, priorizando as relações métricas no triângulo retângulo e as leis do seno e do co-seno** como ferramentas essenciais a serem adquiridas pelos alunos no ensino médio (BRASIL, 2006, p. 73-74, grifo nosso).

As progressões aritmética e geométrica podem ser definidas como, respectivamente, funções afim e exponencial, em que o domínio é o conjunto dos números naturais. **Não devem ser tratadas como um tópico independente**, em que o aluno não as reconhece como funções já estudadas. Devem-se evitar as exaustivas coletâneas de cálculos que fazem simples uso de fórmulas (“determine a soma...”, “calcule o quinto termo...”) (BRASIL, 2006, p. 75, grifo nosso).

O estudo da função quadrática – posição do gráfico, coordenadas do ponto de máximo/mínimo, zeros da função – **deve ser realizado de forma que o aluno consiga estabelecer as relações entre o “aspecto” do gráfico e os coeficientes de sua expressão algébrica, evitando-se a memorização de regras** (BRASIL, 2006, p. 73, grifo nosso).

Justificativas/explicações são apontadas para o uso de regras/normas:

É pertinente discutir o alcance do modelo linear na descrição de fenômenos de crescimento para, então, introduzir o modelo de crescimento/decrescimento exponencial ($f(x) = a^x$). **É interessante discutirem as características desses dois modelos, pois enquanto o primeiro garante um crescimento à taxa constante, o segundo apresenta uma taxa de variação que depende do valor da função em cada instante.** Situações reais de crescimento populacional podem bem ilustrar o modelo exponencial (BRASIL, 2006, p. 74-75, grifo nosso).

Casos em que a função polinomial se decompõe em um produto de funções polinomiais de grau 1 merecem ser trabalhados. Esses casos evidenciam a **propriedade notável de que, uma vez se tendo identificado que o número c é um dos zeros da função polinomial $y = P(x)$, essa pode ser expressa como o produto do fator $(x - c)$ por outro polinômio de grau menor, por meio da divisão de P por $(x - c)$** (BRASIL, 2006, p. 74).

Dentre as aplicações da Matemática, tem-se o interessante tópico de **Matemática Financeira como um assunto a ser tratado durante o estudo da função exponencial – juros e correção monetária fazem uso desse modelo** (BRASIL, 2006, p. 74-75, grifo nosso).

No tocante à linguagem, percebe-se a indicação do uso de diferentes elementos linguísticos e representacionais que se fazem presentes através das seguintes normas:

Também é interessante provocar os alunos para que apresentem outras tantas relações funcionais e que, de início, **esboquem qualitativamente os gráficos que representam essas relações**, registrando os tipos de crescimento e decrescimento (mais ou menos rápido) (BRASIL, 2006, p. 72, grifo nosso).

É conveniente solicitar aos alunos que **expressem em palavras uma função dada de forma algébrica**, por exemplo, $f(x) = 2x + 3$, como a função que associa a um dado valor real o seu dobro, acrescido de três unidades (BRASIL, 2006, p. 72, grifo nosso).

É importante destacar o **significado da representação gráfica das funções**, quando alteramos seus parâmetros, ou seja, identificar os movimentos realizados pelo gráfico de uma função quando alteramos seus coeficientes (BRASIL, 2006, p. 72, grifo nosso).

Sempre que possível, **os gráficos das funções devem ser traçados a partir de um entendimento global da relação de crescimento/decrescimento entre as variáveis** (BRASIL, 2006, p. 72, grifo nosso).

Funções do tipo $f(x) = x^n$ podem ter **gráficos esboçados por meio de uma análise qualitativa da posição do ponto (x, x^n) em relação à reta $y = x$** , para isso comparando-se x e x^n nos casos $0 < x < 1$ ou $x > 1$ e usando-se simetria em relação ao eixo x ou em relação à origem para completar o gráfico (BRASIL, 2006, p. 74, grifo nosso).

Os alunos devem ter a oportunidade de traçar gráficos referentes às funções trigonométricas, aqui se entendendo que, quando se escreve $f(x) = \text{seno}(x)$, usualmente a variável x corresponde à medida de arco de círculo tomada em radianos (BRASIL, 2006, p. 74, grifo nosso).

Com relação às justificativas/explicações do componente linguagem, destaca-se:

[...] **isso pode facilitar a identificação, por parte do aluno, da ideia de função** em outras situações, como, por exemplo, no estudo da cinemática, em Física (BRASIL, 2006, p. 72, grifo nosso).

O estudo de Funções pode prosseguir com os **diferentes modelos** que devem ser objeto de estudo na escola – modelos linear, quadrático e exponencial (BRASIL, 2006, p. 72).

No quadro da Figura 34, apresenta-se uma síntese dos indicadores de idoneidade epistêmica destacados na análise do bloco de conteúdos Funções.

Figura 34 - Indicadores da FAE presentes em Funções

<p>Situações-problema O documento aponta a exploração qualitativa de relações entre duas grandezas, em diferentes situações, preferencialmente práticas. Menciona o estudo de modelos de crescimento exponencial em problemas de aplicação em outras áreas de conhecimento, tais como Química, Biologia, Matemática Financeira (juros e correção monetária) e também em problemas em que é necessário aplicar a função inversa (função logaritmo).</p>
<p>Regras (definições, proposições, procedimentos)</p>

Recomenda que sejam estudados diversos modelos de funções (linear, quadrática, exponencial, periódico) e também tomados em diferentes áreas de conhecimento (queda livre de um corpo, crescimento de uma colônia de bactérias, quantidade de medicamentos na corrente sanguínea, consumo doméstico de energia elétrica). Considera que as progressões aritméticas e geométricas, podem ser definidas como, respectivamente, funções afim e exponencial, em que o domínio é o conjunto dos números naturais. No que se refere ao estudo das funções trigonométricas, o documento sugere o estudo das funções seno, cosseno e tangente, priorizando as relações métricas no triângulo retângulo e as leis do seno e do cosseno como ferramentas essenciais a serem adquiridas pelos alunos no Ensino Médio, aplicados à resolução de diversos tipos de problemas. Também considera que, as funções trigonométricas seno e cosseno devem ser associadas aos fenômenos que apresentam comportamento periódico e entendidas como extensões das razões trigonométricas então definidas para ângulos com medida entre 0° e 180° .

Linguagem

Recomenda a utilização de diferentes representações de uso convencional em Funções, tais como: símbolos, palavras, tabelas, gráficos. Enfatiza as representações gráficas a fim de expressar relações funcionais com exemplos e/ou situações práticas, bem como considera importante a compreensão do significado da representação gráfica das funções, principalmente quando seus parâmetros são alterados.

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.3 Geometria

As orientações sobre como a Geometria (Plana e Espacial) deve ser problematizada são destacadas, a partir de ideias que se referem a normas de caráter geral com relação a situações-problemas:

[...] deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida (BRASIL, 2006, p. 75, grifo nosso).

As regras manifestam-se sobre a aplicação de procedimentos, a formulação de conjecturas e o desenvolvimento de conceitos, o que pode ser percebido a partir das afirmações expressas na norma a seguir.

Quanto ao trabalho com comprimentos, áreas e volumes, **considera-se importante que o aluno consiga perceber os processos que levam ao estabelecimento das fórmulas** (BRASIL, 2006, p. 76, grifo nosso).

Também se destacam normas específicas com relação à Geometria Analítica:

[...] deve-se iniciar o estudo das equações da reta e do círculo. Essas equações devem ser deduzidas, e não simplesmente apresentadas aos alunos, para que, então, se tornem significativas, em especial quanto ao sentido geométrico de seus parâmetros (BRASIL, 2006, p. 77, grifo nosso).

Com relação às justificativas/explicações referentes a regras aponta-se:

[...] **é um estudo que trata de teoremas e argumentações dedutivas.** Esse estudo apresenta dois aspectos – **a geometria que leva à trigonometria e a geometria para o cálculo de comprimentos, áreas e volumes** (BRASIL, 2006, p. 75).

Já a linguagem representa conceitos, expressa relações matemáticas e resolve problemas. A indicação do uso de elementos representacionais aparece em normas com relação à Geometria:

O trabalho de **representar as diferentes figuras planas e espaciais**, presentes na natureza ou imaginadas, deve ser aprofundado e sistematizado nesta etapa de escolarização (BRASIL, 2006, p. 75-76, grifo nosso).

Com relação a justificativas/explicações linguísticas ou representacionais destaca-se:

Expressões que **permitem determinar medidas da área das superfícies** do cilindro e do cone podem ser estabelecidas **a partir de planificações** (BRASIL, 2006, p. 76);
[...] o trabalho com a geometria analítica através de **representações permite a articulação entre geometria e álgebra** [...] (BRASIL, 2006, p. 77).

Os três indicadores de idoneidade epistêmica destacados na análise do bloco de conteúdos Geometria, os quais integram as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006), organizados a partir de normas e justificativas/explicações, podem ser sintetizados a partir do quadro da Figura 35.

Figura 35 - Indicadores da FAE presentes em Geometria

<p>Situações-problema O documento analisado aponta para a necessidade de resolver problemas práticos do cotidiano relativos ao espaço e forma, considerando o reconhecimento e o uso de noções e propriedades próprias a cada um dos conteúdos. No âmbito da Geometria Analítica é sugerido um trabalho que privilegie o desenvolvimento dos procedimentos de resolução ao invés da utilização de regras prontas para solução de problemas.</p>
<p>Regras (definições, proposições, procedimentos) Sugere o uso adequado de nomenclaturas, a necessidade do estudante conseguir reconhecer, analisar e abstrair os processos que levam ao estabelecimento de fórmulas e a consolidação de ideias e noções básicas de Geometria Euclidiana do Ensino Fundamental. No tocante a Geometria Analítica, destaca-se a dedução das equações dos lugares geométricos através do desenvolvimento de procedimentos ou de demonstrações.</p>
<p>Linguagem Recomenda a utilização de diferentes representações de uso convencional figural, gráfica, simbólica para ampliar a compreensão do significado. Enfatiza a visualização, construção e manipulação de objetos geométricos e a dualidade do trabalho articulado no desenvolvimento de conceitos algébricos e geométricos.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.4 Análise de Dados e Probabilidade

A partir da análise das informações que fazem referência ao papel das situações-problema neste bloco de conteúdo, pode-se inferir que algumas delas expressam, com clareza, uma posição normativa sobre a utilização de situações-problema, outras abordam orientações sobre como as mesmas devem ser desenvolvidas e outras justificam a utilização da resolução de problemas no desenvolvimento desse conceito matemático.

Destacam-se, a seguir, passagens do texto que, entende-se, explicitam ideias que se referem a normas:

Para dar aos alunos uma visão apropriada da importância dos modelos probabilísticos no mundo de hoje, é importante que os **alunos tenham oportunidade de ver esses modelos em ação** (BRASIL, 2006, p. 78, grifo nosso). Problemas estatísticos realísticos usualmente começam **com uma questão e culminam com uma apresentação de resultados que se apoiam em inferências tomadas em uma população amostral** (BRASIL, 2006, p. 78, grifo nosso).

Com relação a justificativas/explicações apontam-se:

O estudo da estatística viabiliza a aprendizagem da formulação de perguntas que podem ser respondidas com uma coleta de dados, organização e representação (BRASIL, 2006, p. 78).

A combinatória não tem apenas a função de auxiliar o cálculo das probabilidades, mas tem inter-relação estreita entre as ideias de experimento composto a partir de um espaço amostral discreto e as operações combinatórias (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

Em combinatória, por exemplo, ao extrair aleatoriamente três bolas de uma urna com quatro possibilidades, esse experimento aleatório tem três fases, **que podem ser interpretadas significativamente no espaço amostral das variações** (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

Os elementos regulativos que fazem parte da aprendizagem do bloco de conteúdos Análise de Dados e Probabilidade também se manifestam através de normas, justificativas e explicações. Explicita-se tal afirmação através das seguintes normas:

Os conteúdos do bloco Análise de Dados e Probabilidade **têm sido recomendados para todos os níveis da educação básica**, em especial para o ensino médio (BRASIL, 2006, p. 78, grifo nosso).

Durante o ensino médio, os alunos **precisam adquirir entendimento sobre o propósito e a lógica das investigações estatísticas**, bem como sobre o **processo de investigação** (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

Vale destacar a necessidade de se **intensificar a compreensão sobre as medidas de posição** (média, moda e mediana) e **as medidas de dispersão** (desvio médio, variância e desvio padrão), abordadas de forma mais intuitiva no ensino fundamental (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

Ao estudar probabilidade e chance, os alunos precisam **entender conceitos e palavras relacionadas à chance, incerteza e probabilidade**, que aparecem na nossa vida diariamente, particularmente na mídia. Outras ideias importantes incluem **a compreensão de que a probabilidade é uma medida de incerteza, que os modelos são úteis para simular eventos, para estimar probabilidades, e que algumas vezes nossas intuições são incorretas e podem nos levar a uma conclusão equivocada no que se refere à probabilidade e à chance** (BRASIL, 2006, p. 79-80, grifo nosso).

Fazendo alusão às justificativas/explicações sobre as regras presentes, neste bloco de conteúdo, destacam-se:

Uma das razões desse ponto de vista [recomendação para que análise de dados e probabilidade seja trabalhada na educação básica] **reside na importância das ideias de incerteza e de probabilidade, associadas aos chamados fenômenos aleatórios, presentes de forma essencial nos mundos natural e social** (BRASIL, 2006, p. 78, grifo nosso).

O estudo desse bloco de conteúdo **possibilita aos alunos ampliarem e formalizarem seus conhecimentos sobre o raciocínio combinatório, probabilístico e estatístico** (BRASIL, 2006, p. 78, grifo nosso).

O estudo da combinatória e da probabilidade é essencial nesse bloco de conteúdo, pois os alunos **precisam adquirir conhecimentos sobre o levantamento de possibilidades e a medida da chance de cada uma delas** (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

A indicação do uso de diferentes elementos linguísticos e representacionais se faz presente para representar conceitos, expressar relações matemáticas e resolver problemas. Também ficam explícitas algumas normas com relação à Análise de Dados.

Durante o ensino médio, os alunos devem aprimorar as habilidades adquiridas no ensino fundamental no que se refere à coleta, à organização **e à representação de dados**. Recomenda-se um trabalho com ênfase na construção e **na representação de tabelas e gráficos mais elaborados**, analisando sua conveniência e utilizando tecnologias, quando possível (BRASIL, 2006, p. 78, grifo nosso).

Deve-se possibilitar aos estudantes o entendimento intuitivo e formal das principais ideias matemáticas implícitas em **representações estatísticas**, procedimentos ou conceitos. Isso inclui entender a relação entre síntese estatística, **representação gráfica** e dados primitivos (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

Os alunos devem **exercitar a crítica na discussão de resultados** de investigações estatísticas ou na avaliação de argumentos probabilísticos que se dizem baseados em alguma informação (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

Com relação às justificativas/explicações sobre a linguagem apontam-se as seguintes considerações:

O estudo da estatística viabiliza a aprendizagem da formulação de perguntas que podem ser respondidas com uma coleta de dados, organização e representação (BRASIL, 2006, p. 78, grifo nosso).

A construção de argumentos racionais baseadas em informações e observações, veiculando resultados convincentes, **exige o apropriado uso de terminologia estatística e probabilística** (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

É também com a aquisição de conhecimento em estatística que os alunos **se capacitam para questionar a validade das interpretações de dados e das representações gráficas**, veiculadas em diferentes mídias, ou para questionar as generalizações feitas com base em um único estudo ou em uma pequena amostra (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

Nas representações estatísticas, os estudantes **precisam ser capazes de explicar como o ponto médio é influenciado por valores extremos num intervalo de dados**, e o que acontece com o ponto médio e a mediana em relação a esses valores (BRASIL, 2006, p. 79, grifo nosso).

Considerando a análise realizada no bloco de conteúdos Análise de Dados e Probabilidade, uma síntese destes indicadores foi organizada e é apresentada no quadro da Figura 36.

Figura 36 - Indicadores da FAE presentes em Análise de Dados e Probabilidade

<p>Situações-problema O documento analisado sugere a abordagem de modelos estatísticos e probabilísticos, sempre que possíveis reais, com fontes variadas e tipos de dados, levando em consideração a análise de elementos básicos da estatística: formulação de perguntas, coleta, organização e tabulação de dados e interpretação dos fenômenos.</p>
<p>Regras (definições, proposições, procedimentos) Indica a análise, descrição e comparação, em conjunto, dos dados, através das medidas de posição (média, moda e mediana) e de dispersão (desvio médio, variância e desvio padrão). Também são enfatizadas as análises gráficas para estabelecimento das relações entre as medidas. Com relação à probabilidade, se descrevem e se avaliam as possibilidades de ocorrência de um fenômeno como provável, improvável, a partir de experiências e observações de regularidades em experimentos.</p>
<p>Linguagem Recomenda a utilização de diferentes representações de uso convencional em estatística e probabilidade, tais como: números, símbolos, palavras, frequências, tabelas, diagramas, gráficos. Preferencialmente, todos associados ao uso de tecnologia para melhor identificar e compreender os dados representados.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.5 Sobre a análise realizada

A análise produzida, sob a perspectiva da Ferramenta de Análise Epistêmica (FAE), nos blocos de conteúdos preconizados pelas OCNEM (BRASIL, 2006), aprofundou, por um lado, os conhecimentos sobre o enfoque e, ao mesmo tempo, lançou um olhar sob a perspectiva didático-epistêmica nos conteúdos indicados no documento como necessários aos estudos do Ensino Médio.

Enquanto no PCN+ (BRASIL, 2002) a visão era a de articulação e desenvolvimento dos conteúdos através de competências e habilidades envolvendo temas estruturadores, aqui, nas OCNEM (BRASIL, 2006) permanece o discurso de interdisciplinaridade e

contextualização, mas os conteúdos são organizados por blocos. Além disso, o documento apresenta, de modo mais detalhado, indicações sobre alternativas pedagógicas e didáticas para a organização do trabalho docente, pretendendo, corresponder às necessidades das escolas e dos professores para a consolidação do currículo do nível médio.

Com relação à análise, percebe-se que o documento é constituído de muitos elementos normativos, onde se destacam ideias de caráter geral e específico, consideradas como essenciais para o aprendizado durante a Educação Básica. Porém, nem sempre são apresentadas justificativas para a presença dessas normatizações, o que, entende-se, constituiria espaço de reflexão sobre as mesmas, oportunizando aos usuários do documento (especialmente os professores) ter acesso às ideias que justificam as normatizações postas, o que abre espaço à reflexão destacada.

No tocante aos elementos presentes nesses blocos de conteúdos, os quais evidenciassem os componentes de idoneidade epistêmica, destaca-se que o documento aponta, em todos os blocos, a presença de situações-problema, as quais devem ser apresentadas de forma contextualizada, utilizando questões práticas e cotidianas, possibilitando ao discente refletir e argumentar sobre as escolhas matemáticas feitas em suas soluções. Sobre a linguagem matemática, há destaque para que a mesma se faça presente de todos os modos, seja, escrita ou simbólica; é enfatizada a leitura e interpretação das informações por meio de representações, sejam elas gráficas, tabulares ou figurais. Já as regras são definidas a partir de orientações, tanto de caráter geral quanto específicas, no tocante ao desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula.

Assim como no PCN+ (BRASIL, 2002), as OCNEM também enfatizam a resolução de problemas em seus blocos de conteúdos.

Com o desenvolvimento de novos paradigmas educacionais, especialmente daquele que toma a aprendizagem sob a concepção socioconstrutivista, e diante das limitações dos problemas “fechados”, surgem as propostas de “problema aberto” e de “situação-problema”. Apesar de apresentarem objetivos diferentes, esses dois tipos de problemas colocam o aluno, guardando-se as devidas proporções, em situação análoga àquela do matemático no exercício da profissão.

O aluno deve, diante desses problemas, realizar tentativas, estabelecer hipóteses, testar essas hipóteses e validar seus resultados (BRASIL, 2006, p. 84).

Dessa forma, como currículo prescrito, o documento enfatiza a necessidade da proposição de situações abertas, propondo a articulação da resolução de problemas com a Modelagem Matemática e com a Metodologia de Projetos (BRASIL, 2006).

Além disso, buscando articulação da idoneidade epistêmica com as demais dimensões que compõem a idoneidade didática (GODINO; RIVAS; ARTEAGA, 2012), destaca-se no documento, a relação epistêmica-interacional em que se valoriza a presença de momentos em que o discente assuma a responsabilidade da aprendizagem.

As ideias socioconstrutivistas da aprendizagem partem do princípio de que a aprendizagem se realiza pela construção dos conceitos pelo próprio aluno, quando ele é colocado em situação de resolução de problemas. Essa ideia tem como premissa que a aprendizagem se realiza quando o aluno, ao confrontar suas concepções, constrói os conceitos pretendidos pelo professor. Dessa forma, caberia a este o papel de mediador, ou seja, de elemento gerador de situações que propiciem esse confronto de concepções, cabendo ao aluno o papel de construtor de seu próprio conhecimento matemático (BRASIL, 2006, p. 81).

Assim, percebe-se a preocupação das OCNEM (BRASIL, 2006) em orientar os professores sobre as facetas e tendências que envolvem a didática. Desse modo, destaca-se, uma das concepções que também são apontadas no EOS sobre o processo de ensino e aprendizagem, a de transferir para o aluno, em grande parte, a responsabilidade pela sua própria aprendizagem, na medida em que o coloca como autor desse processo (GODINO, 2011). Considera-se essa relação epistêmica, pois envolve os conhecimentos institucionais em uma perspectiva didático-matemática (GODINO et al., 2013).

A relação epistêmica-ecológica também é destacada a partir da conexão de conteúdos e representações com outras áreas do conhecimento, dos quais destaca-se o conteúdo de equações exponenciais associado a problemas de aplicação em Matemática Financeira e outras áreas de conhecimento, como Química e Biologia.

Destaca-se também a relação epistêmica-mediacional através da indicação de diversificação na utilização de recursos associados ao estudo da Trigonometria e de Funções. O documento incentiva a avaliação, por parte do estudante, do material a ser usado em problemas de cálculos de distância envolvendo a Trigonometria, a saber: régua, transferidor, calculadora. Com relação ao estudo de Funções o documento destaca o uso de calculadoras gráficas. “Em calculadoras gráficas, é o conhecimento sobre funções que permite analisar a pertinência ou não de certos gráficos que são desenhados na tela” (BRASIL, 2006).

Assim o documento, além de destacar o uso de calculadoras também incentiva a utilização de planilhas eletrônicas e de softwares no ensino da Matemática. As OCNEM (BRASIL, 2006) enfatizam tais aspectos apresentando uma sessão específica sobre o uso da tecnologia na aprendizagem dos conhecimentos.

Dessa forma, levando em consideração os aportes do EOS e as normativas do documento em análise, pode-se dizer que, um ponto central e fortemente destacado na idoneidade epistêmica parte da seleção e proposição da resolução de problemas. Além disso, faz-se necessário lançar mão de representações ou meios de expressão matemática, definições, procedimentos, argumentos, justificativas. Essas tarefas matemáticas devem possibilitar ao estudante diferentes formas de resolução, envolvendo representações e espaço para que os mesmos possam conjecturar, interpretar, generalizar e justificar soluções. As situações, se possível, devem contemplar o desenvolvimento de conteúdos integrados.

Entende-se que a análise produzida permitiu perceber a presença de elementos que entram em consonância com os apontados pelo EOS, no que se refere ao tratamento oferecido ao conhecimento matemático. Por um lado os documentos expressam a visão de que os conhecimentos matemáticos devem ser desenvolvidos a partir de situações-problemas as quais considerem diferentes contextos (social, econômico, de outras áreas do conhecimento), enfatizando, também, a importância da utilização de diferentes elementos linguísticos e representacionais e, por outro, expressam a visão da Matemática como uma ciência logicamente organizada.

4.3 ANÁLISE DOS PLANOS DE ESTUDOS SOB A PERSPECTIVA DO EOS

Neste subcapítulo, apresenta-se a análise dos planos de estudos de Matemática das escolas estaduais de Ensino Médio investigadas, sob duas perspectivas: uma, voltada a descrever sua estrutura e de seus componentes e, a outra, a partir da aplicação das ferramentas de análise das dimensões que compõem a idoneidade didática, denominadas: Ferramenta de Análise Epistêmica – FAE; Ferramenta de Análise Cognitiva - FAC; Ferramenta de Análise Ecológica - FAECO; Ferramenta de Análise Emocional - FAEMO; Ferramenta de Análise Interacional - FAI; Ferramenta de Análise Mediacional – FAM.

Como já mencionado as dimensões que compõem a idoneidade didática (epistêmica, cognitiva, ecológica, emocional, interacional e mediacional) podem estar presentes com distintos níveis ou graus, indicados em termos de baixo, médio e alto (GODINO, 2011). Assim, em uma tentativa de aplicar esses graus de adequação ao conjunto de planos de estudos tomados para análise, entende-se necessário estabelecer um parâmetro para o que se entenderia como baixa, média e alta adequação. Dessa forma, como os planos a serem analisados eram em número de dezoito tomou-se como referência o seguinte critério: se um determinado elemento ou componente de uma idoneidade se fizesse presente entre 1 a 5

planos de estudos seria sugerida uma adequação baixa; se entre 6 a 13 planos, encaminha-se para uma adequação média ou moderada; se entre 14 e 18, toma-se como adequação alta.

Assim, com a leitura sistemática desses documentos buscou-se perceber elementos que permitissem formar uma ideia de como as aulas de Matemática são planejadas e como o conhecimento matemático é tratado.

Os planos de estudos investigados foram elaborados pelos docentes de Matemática das escolas investigadas. Neles, são previstos componentes que correspondem aos objetivos (geral e específicos) por área do conhecimento ou para cada ano do Ensino Médio, listagem de conteúdos e/ou competências e habilidades, metodologia, recursos, avaliação e referências. Assim, no quadro da Figura 37, é apresentada uma síntese da análise inicial produzida em um conjunto de 18 planos de estudos de Matemática, advindos das 20 escolas dos municípios de Canoas (A1, A2, A3), Gravataí (B1, B2), Novo Hamburgo (C1, C2), Porto Alegre (D2, D3, D4, D6, D7, D8, D9), São Leopoldo (E1, E2) e Viamão (F1, F2). Essa primeira análise está voltada a descrever a estrutura e componentes dos planos para, posteriormente, se efetuar a análise tomando como referência o conjunto de idoneidades propostas pelo EOS.

Figura 37 - Estruturação dos Planos de Estudos das escolas investigadas

Escola	Objetivo Geral e/ou Objetivos Específicos	Listagem de conteúdos e/ou Competências e Habilidades	Metodologia	Recursos	Avaliação	Referências ⁵⁵
A1	Objetivo geral único e objetivos específicos, de acordo com os anos, um para cada trimestre	Listagem de conteúdos, competências e habilidades voltadas aos conteúdos, separadas por trimestre, para cada ano	Situações-problema, leitura de textos, resolução de exercícios	Softwares, livros didáticos	Não tem	Não tem
A2	Objetivo geral diferente, de acordo com os anos	Listagem de conteúdos, competências e habilidades voltadas aos conteúdos, separadas por trimestre, para cada ano	Resolução de problemas, história da Matemática, leitura e interpretação	Não tem	Avaliações individuais ou coletivas, com ou sem consulta, entregues por escrito ou apresentados oralmente	Livros didáticos
A3	Objetivos específicos para cada ano, de acordo com os conceitos	Conteúdos listados a partir dos conceitos estruturantes, competências	Aula expositiva, Resolução de exercícios e problemas	Livros didáticos, multimídia, calculadora	Processual e contínua. Provas, testes, trabalhos e participação	Livros didáticos

⁵⁵ Tem-se os dados das referências completas, porém a pertinência de apontar esses dados com uma análise das possíveis influências dos mesmos no planejamento das ações docente está descrito no texto que segue (5.5.3 Uma análise das possíveis influências dos livros didáticos usados no planejamento docente sob a luz da EOS).

	estruturantes, separados por trimestre	e habilidades, voltadas aos conteúdos, separadas por trimestre, para cada ano			dos alunos	
B1	Objetivo geral diferente, de acordo com os anos	Listagem de conteúdos, competências e habilidades voltadas aos conteúdos, separadas por trimestre, para cada ano	Ideias com relação à aprendizagem, estabelecimento de relações e autonomia de pensamento	Laboratório de Informática e de Matemática, calculadora, jogos	Provas e trabalhos, participação dos alunos	Livros didáticos
B2	Não tem	Listagem de conteúdos, competências e habilidades voltados aos conteúdos, separadas por trimestre, para cada ano	Não tem	Não tem	Não tem	Não tem
C1	Objetivo geral único e objetivos específicos, de acordo com os anos, um para cada trimestre	Listagem de conteúdos, separadas por trimestre, para cada ano	Resolução de problemas, atividades desafiadoras	Softwares, vídeos, livros didáticos	Provas, testes trabalhos e participação dos alunos	Livros didáticos
C2	Não tem	Listagem de conteúdos a partir de eixos estruturantes, habilidades voltadas aos conteúdos para cada ano	Resolução de problemas, História da Matemática	Livros didáticos, multimídia, calculadora	Provas, testes trabalhos e participação dos alunos	Livros didáticos
D2	Objetivo geral e objetivos específicos listados a partir de conceitos estruturantes para cada ano	Listagem de conteúdos a partir dos conceitos estruturantes para cada ano	Não tem	Não tem	Não tem	Não tem
D3	Objetivo Geral e objetivos específicos diferentes, de acordo com os anos	Conteúdos listados a partir de competências e habilidades, separados por trimestre, para cada ano	Resolução de problemas, uso de softwares, vídeos, material concreto	Laboratório de Matemática, informática e calculadora	Diária e permanente. Trabalhos, participação e prova	Não tem
D4	Objetivos específicos listados a partir de eixos estruturantes, para cada ano	Listagem de conteúdos a partir dos eixos estruturantes, habilidades voltadas aos conteúdos, separadas por trimestre, para cada ano	Não tem	Não tem	Provas, testes trabalhos e participação dos alunos	Não tem
				Livros	Formativa,	

D6	Objetivo geral da área do conhecimento	Listagem de conteúdos, competências e habilidades voltados aos conteúdos, separadas por trimestre para cada ano	Resolução de exercícios e problemas, aula expositiva, estudo dirigido	didáticos, polígrafo, testes de vestibular e ENEM, material lúdico e softwares gratuitos para o ensino da Matemática	contínua e processual. Produção de trabalhos individuais ou em grupo, de testes ou provas e da observação contínua em sala de aula	Não tem
D7	Objetivo Geral e objetivos específicos diferentes, de acordo com os anos.	Conteúdos listados a partir de competências e habilidades para cada ano	Aula expositiva-dialogada, atividades individuais e em grupos	Não tem	Formativa. Três atividades por trimestre. Também será considerada a participação, pontualidade e o prometimento do aluno	Não tem
D8	Objetivo Geral e único expondo as finalidades no Ensino da Matemática nos três anos do Ensino Médio	Conteúdos listados por ano	Resolução de problemas e aulas expositivas	Livros, vídeos, televisão, rádio, computador, jogos, material concreto, calculadora	Segue as orientações do PPP. Permanente, através de trabalhos, participação do aluno e provas	Não tem
D9	Objetivos específicos, estabelecidos de acordo com os anos	Conteúdos listados a partir de conceitos estruturantes para cada ano	Não tem	Não tem	Não tem	Não tem
E1	Objetivo Geral e único para os três anos do Ensino Médio	Conteúdos listados por trimestre para cada ano	Não tem	Materiais diversos, sem especificação	Provas, testes e trabalhos, participação dos alunos	Não tem
E2	Objetivo geral e objetivos específicos, únicos para os três anos do Ensino Médio	Listagem de conteúdos, competências e habilidades voltados aos conteúdos, separadas por trimestre para cada ano	Não tem	Não tem	Trabalhos individuais e em grupo, testes, provas. Interesse, desempenho e evolução do aluno na disciplina	Livros didáticos
F1	Objetivo geral único e objetivos específicos, de acordo com os anos, um para cada trimestre	Listagem de conteúdos, competências e habilidades voltados aos conteúdos, separadas por trimestre, para cada ano	Não tem	Não tem	Não tem	Livros didáticos
F2	Objetivo Geral e único para os três anos do Ensino Médio	Conteúdos listados a partir de objetivos específicos separados por trimestre para	Não tem	Não tem	Não tem	Não tem

		cada ano				
--	--	----------	--	--	--	--

Fonte: Dados da pesquisa.

Da análise produzida nos 18 planos de estudos destaca-se que, em seis documentos, a referência ao conteúdo é feita a partir da apresentação de listagem, separada por trimestre ou por ano. Porém, em outros 12, o discurso apresentado faz referência ao que consta nos PCN+ (BRASIL, 2002), no sentido que esses documentos referem-se aos conteúdos pertinentes a partir de competências e habilidades a serem desenvolvidas. Foi possível perceber, nesses planos, um discurso alinhado não só com os PCN+ (BRASIL, 2002), mas também com o documento que apresentava uma nova proposta que estava chegando às escolas: o Referencial Curricular da Proposta Politécnica (RIO GRANDE DO SUL, 2011). Em referência a essa constatação, da apresentação dos conteúdos a serem desenvolvidos a partir do estabelecimento de competências e habilidades, destaca-se a crítica apresentada em Sacristán (2000) e Pires (2008) de que a proposta de desenvolvimento do ensino e aprendizagem sob a perspectiva de competências e habilidades corre o risco de se configurar como uma reedição da organização por objetivos, ou seja, novas denominações para as mesmas práticas. Porém, entende-se que a tentativa de superar um currículo organizado por objetivos comportamentais que norteou por longo tempo a organização do mesmo, está presente no planejamento docente, mas questiona-se, baseado na crítica dos autores, até que ponto, de fato, se configura em uma nova visão do currículo.

A análise possibilitou perceber, também, que a metodologia mais enfatizada é a resolução de problemas, sendo ainda apontados como metodologia “softwares”, “vídeos”, “livros didáticos” e “material concreto” numa clara visão equivocada entre os elementos metodologia e recursos. Toma-se como exemplo o plano da Escola D3 que, além de apontar o uso de software, vídeos, material concreto como metodologia, destaca “[...] ideias relativas à aprendizagem, preconizada como significativa, e o estabelecimento de relações e autonomia do pensamento matemático”, também como metodologia.

Com relação à resolução de problemas, destaca-se que a mesma é apontada pelo EOS como um elemento-chave para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos e, também, faz parte do currículo prescrito (conforme já evidenciado na análise dos documentos oficiais), sendo apontada em suas considerações metodológicas.

Na resolução de problemas, o tratamento de situações complexas e diversificadas oferece ao aluno a oportunidade de pensar por si mesmo, construir estratégias de resolução e argumentações, relacionar diferentes conhecimentos e, enfim, perseverar

na busca da solução. E, para isso, os desafios devem ser reais e fazer sentido (BRASIL, 2002, p. 113).

Também significa um processo de ensino que valorize [...] o uso da Matemática para a resolução de problemas interessantes, quer sejam de aplicação ou de natureza simplesmente teórica (BRASIL, 2006, p. 70).

Na análise dos planos, os livros didáticos são apontados nas referências de sete documentos, porém, posteriormente nas entrevistas com os professores sua utilização foi fortemente destacada. Com relação à utilização do livro didático nas aulas de matemática as OCNEM (BRASIL, 2006, p. 86) fazem recomendações mais abrangentes.

Outra questão importante refere-se à discussão sobre o papel do livro didático nas salas de aula de Matemática, particularmente em função da atual conjuntura, em que diferentes programas de avaliação e distribuição de livros didáticos têm se efetivado. O texto didático traz para a sala de aula mais um personagem, seu autor, que passa a estabelecer um diálogo com o professor e seus alunos, refletindo seus pontos de vista sobre o que é importante ser estudado e sobre a forma mais eficaz de se trabalharem os conceitos matemáticos.

Na ausência de orientações curriculares mais consolidadas, sistematizadas e acessíveis a todos os professores, o livro didático vem assumindo, há algum tempo, o papel de única referência sobre o saber a ser ensinado, gerando, muitas vezes, a concepção de que “o mais importante no ensino da matemática na escola é trabalhar o livro de capa a capa”. Nesse processo, o professor termina perdendo sua autonomia como responsável pelo processo de transposição didática interna.

É importante, pois, que o livro didático de Matemática seja visto não como um substituto de orientações curriculares, mas como um recurso a mais.

Assim, além da constatação de que os livros didáticos se constituem em elemento fortemente presente na base do trabalho do professor, com função de estruturar o trabalho didático pedagógico e auxiliar o docente em suas atividades e no preparo de suas aulas, destaca-se também, sua influência no ideário didático pedagógico dos professores.

A avaliação é expressa nos planos de estudos a partir da presença predominante de testes, provas, trabalhos e da valorização das ações dos estudantes em sala de aula. Este último instrumento avaliativo entra em consonância com o proposto no PCN+ (BRASIL, 2002), que sugere tratar a avaliação como estratégia de ensino, de promoção do aprendizado, assumindo assim, um caráter formativo, fornecedor do progresso pessoal e da autonomia do aluno, integrada ao processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos.

Destaca-se, também, mesmo não sendo foco desta investigação, a presença nos registros dos planos de estudos, de equívocos entre termos como, por exemplo, conceito estruturante e metodologia. Com relação a conceito estruturante, a escola D2 considera que o conteúdo Teorema de Pitágoras pode ser incluído nessa categoria, com o que não se concorda. Entende-se que, em torno dos conceitos estruturantes organizam-se uma série de outros conceitos e noções que podem abranger várias disciplinas e conteúdos e que, por isso, um

conteúdo específico como o Teorema de Pitágoras não entraria nessa categorização. Em relação aos aspectos metodológicos, já se destacou a presença de recursos, que se constituem em meios que possibilitam as ações metodológicas, postos como metodologia que, entende-se, equivale a uma explicação ou descrição de como a ação pedagógica em termos gerais e específicos será desenvolvida.

Ainda, dos 18 planos de estudos analisados pertencentes às escolas investigadas, 09 não descrevem os recursos usados para instrumentalizar a ação docente, 11 não apresentaram fontes de pesquisa ao trabalho do professor, oito não expressaram os aspectos metodológicos para nortear o ensino e seis não registraram as suas formas de avaliação.

A partir dessa visão geral sobre a estruturação dos planos de estudos, buscou-se analisar as ideias presentes nos mesmos a partir dos objetivos gerais e específicos e das competências e habilidades, considerando as ferramentas de análise dos tipos de idoneidade que compõem o processo de estudo de idoneidade didática (FAE, FAC, FAECO, FAEMO, FAI, FAM) propostas nessa investigação. No que segue, apresentam-se evidências dos indicadores presentes nos planos de estudos analisados.

A análise epistêmica (FAE) realizada a partir dos componentes situações-problema, linguagem, regras, argumentos e relações, aponta para o desenvolvimento de situações-problema que possibilitem ao estudante ler, interpretar, selecionar e testar procedimentos necessários para produção, análise e interpretação de resultados. Enfatiza também o contato com fenômenos da natureza através do estudo de modelos matemáticos.

No tocante à linguagem, há a recomendação do uso de diferentes elementos representacionais através do uso de gráficos, tabelas, símbolos, bem como o destaque a elementos linguísticos e a importância da expressão matemática. As regras manifestam-se sobre a aplicação de procedimentos, conceitos, uso de definições e de propriedades, bem como pelo desenvolvimento de capacidades como observação, argumentação, comunicação, validação de processos, entre outros.

A argumentação é um indicador que é sugerido de forma escrita ou oral no trabalho com a Matemática, através da resolução de situações-problemas. Destaca-se que, as relações são indicadas através da articulação dos conhecimentos, das diferentes linguagens matemáticas e das possíveis conexões entre a Matemática e as demais áreas do conhecimento.

A análise produzida nos planos de estudos evidenciou fortemente a presença dos componentes situações-problema, linguagem, regras e relações, estando os mesmos presentes no texto de em torno de dezessete planos de estudo. A argumentação foi percebida de forma moderada sendo apontada em aproximadamente 12 planos.

Dessa forma, pode-se dizer que, em conjunto, os componentes sugerem uma adequação alta. Aponta-se também que a resolução de problemas em Matemática é sugerida vinculada ao desenvolvimento de representações, procedimentos, definições, proposições, argumentos e relações entre os conhecimentos e a atividade matemática. Conforme Font, Planas e Godino (2010) os processos de resolução de problemas ou o de modelização são considerados “hiper” ou “mega” processos, já que abrangem outros procedimentos mais elementares como representação, argumentação, idealização, generalização.

No quadro da Figura 38 apresentam-se evidências dos indicadores presentes nos planos de estudos com relação à perspectiva epistêmica.

Figura 38 - Análise dos Planos de Estudos sob a perspectiva da FAE

Componentes	Indicadores
Situações-problema	<p>“Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos” (E1).</p> <p>“Resolver situações-problema envolvendo fórmulas da distância entre dois pontos e ponto médio” (A2).</p> <p>O ensino de matemática deve garantir o desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação com diferentes linguagens, argumentação, validação de processos e o estímulo as formas de raciocínio como intuição, estimativa, analogia, dedução. Sua aplicabilidade dar-se-á por meio da resolução de problemas” (D8).</p> <p>“Identificar as aplicações dos números complexos e dos polinômios no cotidiano” (D4).</p> <p>“Ler, interpretar e utilizar os fenômenos da natureza através de modelos matemáticos” (B2).</p>
Linguagem	<p>Expressar-se matematicamente com clareza por meio de uma simbologia adequada” (D6).</p> <p>“Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones, entre outros)” (F1).</p> <p>“Ler e interpretar um gráfico, independentemente de suas variáveis” (A1).</p> <p>“Exprimir-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta” (A1).</p> <p>“Utilizar terminologia correta e transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica” (D9).</p> <p>“Utilizar a linguagem matemática e sua simbologia na resolução de problemas” (A3).</p> <p>“Expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática” (D3).</p>
Regras (definições, proposições, procedimentos)	<p>“Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico” (A2).</p> <p>“O ensino de matemática deve garantir o desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação com diferentes linguagens, argumentação, validação de processos e o estímulo as formas de raciocínio como intuição, estimativa, analogia, dedução. Sua aplicabilidade dar-se-á por meio da resolução de problemas” (D8).</p> <p>“Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpolações e interpretações” (C1).</p>

	<p>“Usar a definição e as propriedades fundamentais na resolução de problemas”</p> <p>“Trabalhar ideias, conceitos matemáticos de forma intuitiva antes da simbologia e da linguagem, por meio de situações-problema” (D9).</p> <p>“Desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo” (E2).</p>
Argumentos	<p>“Desenvolver a capacidade de comunicação matemática de forma escrita ou oral, promovendo a capacidade de argumentação” (A1).</p> <p>“Discutir ideias e produzir argumentos convincentes” (F2).</p> <p>“Expressar-se criticamente sobre problemas de Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade” (D8).</p>
Relações	<p>“Relacionar conhecimentos algébricos e geométricos” (E1).</p> <p>“Estabelecer conexões entre os diferentes temas matemáticos” (C1).</p> <p>“Reconhecer e utilizar a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar as relações entre grandezas e modelar situações-problema” (F2).</p> <p>“Relacionar e identificar o significado de um objeto. O significado para um aluno resulta das conexões que ele estabelece entre área da Matemática e as demais áreas” (D4).</p> <p>“Relacionar representações matemáticas com princípios e conceitos matemáticos” (D6).</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

No que se refere à análise realizada considerando a ferramenta de análise cognitiva (FAC) efetivada a partir dos componentes raciocínio lógico, leitura/interpretação e análise/síntese, destacados para a mesma, pode-se inferir que os componentes encaminham-se para uma adequação alta, uma vez que aparecem em aproximadamente 15 planos de estudos.

Assim, com relação ao raciocínio lógico o documento recomenda coletar, selecionar, analisar e interpretar informações relativas a um determinado problema e/ou situação-problema, formulando hipóteses e prevendo resultados, bem como sugere a compreensão de conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas utilizados no planejamento de soluções do mesmo. Na leitura/interpretação sugere que informações, textos, linguagens, representações (tabelas, gráficos e expressões) sejam lidas, interpretadas, compreendidas e utilizadas a fim de auxiliar na aprendizagem em Matemática. A análise/síntese é indicada para o tratamento de situações problemas, mediante utilização de propriedade (particularização/generalização) e estratégias de resolução. Também é recomendada para análise de informações provenientes de diferentes naturezas (científica, social, institucional).

Os indicadores que ilustram tais considerações são apresentados na Figura 39, considerando o processo evolutivo dos estudantes acerca da instrução de um determinado objeto matemático.

Figura 39 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob a luz da FAC

Componentes	Indicadores
Raciocínio Lógico	<p>“Analisar e criticar situações-problema do cotidiano elaborando estratégias de resolução” (D6). “Coletar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema, formulando hipóteses e prevendo resultados” (F2). “Estabelecer as transferências de conhecimento das diferentes séries e desenvolver a autonomia intelectual” (D7). “Identificar formas de quantificar dados numéricos ou informações” (A1). Compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas utilizados no planejamento de soluções” (F1).</p>
Leitura/Interpretação	<p>“Ler e interpretar dados e informações apresentados em diferentes linguagens e representações” (A2). “Interpretar e criticar resultados numa situação concreta” (E1). “Interpretar textos e representações matemáticas: tabelas, gráficos e expressões” (D9). “Ler e interpretar gráficos no espaço bidimensional” (D7). “Compreender e emitir juízo sobre informações” (F1). “Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema” (D6). “Compreender e analisar informações em Matemática” (B1).</p>
Análise/Síntese	<p>“Utilizar propriedades gerais em casos particulares” (F2). “Desenvolver resultados a partir de propriedades matemáticas” (A3). “Analisar textos matemáticos, identificando em situações-problema as informações adequadas e as estratégias de resolução” (D6). “Analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria” (F2). “Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas” (D8).</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise referente à idoneidade ecológica realizada a partir da FAECO (Figura 40) a qual considera a escola, o currículo e a sociedade como componentes pertinentes para realização de conexões entre o processo educativo e o entorno no qual se desenvolvem, encaminha-se para uma adequação baixa. Justifica-se tal afirmação, pois em dois componentes não foi possível encontrar indicadores nos planos que estudos que fossem ao encontro do que a ferramenta preconiza. Conjectura-se, porém, que questões relativas à presença dos componentes escola e sociedade se evidenciariam mais fortemente nos Projetos Político-Pedagógicos das escolas investigadas, do que propriamente nos planos de estudos de uma disciplina específica.

O componente currículo, presente em aproximadamente 09 planos de estudos, sugere um trabalho metodológico diversificado, se possível, através da resolução de problemas que contribua para o desenvolvimento da autoconfiança e preparação para o trabalho. Ainda recomenda a aplicação dos conhecimentos matemáticos em diversas áreas, visando à relação com o meio, possibilitando a sua formação como sujeito reflexivo, ativo, crítico e criativo. Indicadores dessas inferências são evidenciados a seguir.

Figura 40 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob a ótica da FAECO

Componentes	Indicadores
Escola	Não foram encontrados nos documentos analisados.
Currículo	<p>“Desenvolver competências e habilidades, instrumentalizar e estruturar o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações do cotidiano, se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirando conclusões próprias e tomando decisões em sua vida, da melhor maneira possível” (E1).</p> <p>Desenvolver propostas de trabalho de forma interdisciplinar com os demais componentes curriculares” (D2).</p> <p>“Desenvolver capacidades necessárias para atuação efetiva na sociedade e na vida profissional” (E2).</p> <p>“Selecionar questões matemáticas que constituem o debate presente na sociedade em que está inserido” (D4).</p> <p>“Aplicar os conhecimentos adquiridos na escola, contextualizando-os dentro do mundo em que vivemos, usando os recursos disponíveis” (D4).</p> <p>“Estimular a organização, metodologias de trabalho, o uso e aplicação de algoritmos na resolução de problemas que contribuam para o desenvolvimento da autoconfiança e preparação para o trabalho” (D6).</p> <p>“Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas de conhecimento” (E2).</p> <p>“Aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas” (A3).</p> <p>“Proporcionar a construção e a compreensão dos conhecimentos matemáticos, visando a relação com o meio, possibilitando a sua formação como sujeito reflexivo, ativo, crítico e criativo” (C1).</p> <p>Busca estabelecer ligações entre a Matemática, as situações cotidianas e outras áreas do conhecimento” (D9).</p>
Sociedade	Não foram encontrados nos documentos analisados.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os planos de estudos analisados a partir da FAEMO, a qual refere-se a idoneidade emocional, destacam as relações afetivas (atitude, emoção, interesse) que envolvem o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Conforme Chácon (2003), o envolvimento afetivo do estudante em Matemática reflete na estrutura do autoconceito sobre a disciplina.

Os indicadores emocionais encontrados nos documentos sugerem uma adequação baixa, pois foram evidenciados no texto de 05 planos de estudos. Nesses, foram identificados elementos que apontam para o desenvolvimento de problemas e tarefas de interesse dos estudantes, que valorizem a atividade da Matemática e que façam com que os mesmos sintam-se motivados a participarem do processo de ensino e aprendizagem da disciplina. Na Figura 41 apresentam-se evidências dos indicadores emocionais presentes nos planos de estudos.

Figura 41 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob a luz da FAEMO

Componentes	Indicadores
Motivação/Interesse	<p>“Utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos” (D8).</p> <p>“Demonstrar persistência frente a problemas e desafios” (D7).</p> <p>“Estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade, a afetividade e a construção de identidades” (E1).</p>
Envolvimento	<p>“Incentivar o comprometimento com as atividades propostas” (A3).</p> <p>“Instigar a responsabilidade na entrega de trabalhos” (D6).</p>
Crenças/Atitudes	Não foram encontrados nos documentos analisados.

Fonte: Dados da pesquisa.

Já na Figura 42, apresenta-se os modos de interação com intuito de identificar e resolver conflitos semióticos e favorecer a autonomia da aprendizagem. Na FAI, que refere-se a idoneidade interacional, o componente diálogo/comunicação e o componente interação apontam para o incentivo a momentos de discussão coletiva, onde haja interação entre docente/discente e discente/discente para superação dos conflitos semióticos. A autonomia é incentivada através de momentos em que o estudante assuma a responsabilidade do estudo, onde ele possa observar, inventar, estabelecer relações, resolver problemas, validar processos. Esses componentes encaminham-se para uma adequação moderada, se fazendo presente em aproximadamente 07 planos de estudos.

Figura 42 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob a perspectiva da FAI

Componentes	Indicadores
Diálogo/Comunicação	<p>“Identificar, discutir e formular o enunciado de um problema na área de Matemática” (D4).</p> <p>“Discutir ideias e elaborar estratégias coletivas para resolução de problemas de acordo com os dados disponíveis” (B2).</p> <p>“Compreender enunciados e formular questões individualmente e/ou em grupos” (A3).</p>
Interação	<p>“Propor atividades individuais e em pequenos grupos, desafios, jogos, buscando levar em conta o trabalho coletivo como princípio educativo” (E2).</p> <p>“Trabalhar em equipe, gerenciando conflitos a fim de qualificar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática” (F2).</p> <p>“Planejar atividades levando em consideração as conexões que podem ser estabelecidas entre os conteúdos e os estudantes” (D7).</p>
Autonomia	<p>“Há a necessidade de propor situações problemas que o aluno invente, formule e resolva problemas” (D8).</p> <p>“Propor situações-problema da vivência do aluno, levando-o a sentir a importância de analisar, julgar e decidir pela melhor situação” (B2).</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise com relação a idoneidade mediacional (FAM), realizada a partir dos componentes recursos e tempo didático aponta para ações que oportunizem aos estudantes aprender os conhecimentos matemáticos, a partir de uma diversidade de recursos e situações, sejam elas individuais ou coletivas.

O componente recurso didático, presente no texto de 09 planos, aponta o uso de materiais diversificados, dos quais destaca-se: livros, calculadora, computador, jogos, *software*, a fim de qualificar o processo de ensino da Matemática. Já o componente tempo didático foi encontrado em aproximadamente 06 planos. Dessa forma, pode-se inferir que essa idoneidade encaminha-se para uma adequação moderada. A presença desses indicadores, que emergiram dos planos de estudos, é apresentada no quadro da Figura 43.

Figura 43 - Análise de trechos dos Planos de Estudos sob ótica da FAM

Componentes	Indicadores
Recursos Didáticos	<p>“Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação” (D9).</p> <p>“Todo trabalho deve dispor de recursos didáticos como livros, televisão, rádio, calculadora, computador, jogos, material concreto, enfim, tudo o que possibilite o estudante chegar ao nível de abstração e o raciocínio lógico” (D6).</p> <p>Utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como computadores, <i>softwares</i>” (D4).</p>
Tempo didático	<p>“Estimular o aluno para que pense, crie, estabeleça relações, descubra e tenha autonomia de pensamento” (E1).</p> <p>“Criar situações individuais e coletivas de aprendizagem que estimulem as diferentes formas de linguagem e de expressão” (A2).</p>

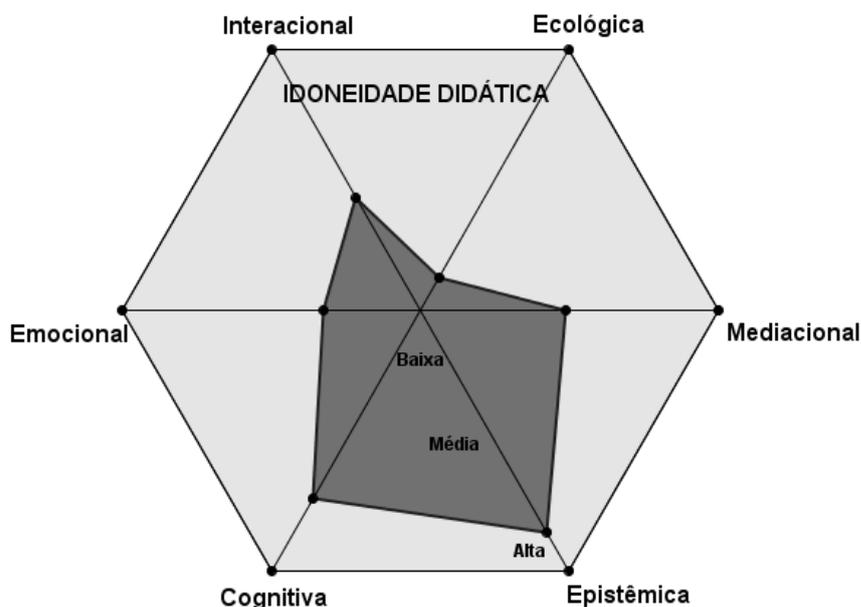
Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, a análise realizada no conjunto de 18 planos de estudos permitiu perceber a presença de elementos das distintas idoneidades em praticamente todos os planos analisados, porém em diferentes graus, a saber:

- idoneidade epistêmica - alta
- idoneidade cognitiva - alta
- idoneidade ecológica - baixa
- idoneidade emocional - baixa
- idoneidade interacional - moderada
- idoneidade mediacional – moderada

De modo análogo ao diagrama proposto por Godino, Batanero e Font (2008, p. 24) e já exposto na Figura 27, apresenta-se na Figura 44 o diagrama que representa os diferentes graus das idoneidades destacadas a partir da análise dos planos de estudos.

Figura 44 - Graus das idoneidades destacadas a partir do conjunto de 18 Planos de Estudos



Fonte: Dados da pesquisa.

Nos documentos, as situações-problema são propostas para interpretação, produção e análise de informações e para a internalização de conceitos, procedimentos e estratégias de resolução. É incentivada a utilização de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica e simbólica), as regras e definições abrangem aspectos de caráter geral e específico (conteúdos) para o desenvolvimento do conhecimento matemático. Relações são destacadas pela possibilidade de articulação de aspectos de um mesmo conteúdo a ser trabalho por mais de uma disciplina e os argumentos são enfatizados através de um trabalho baseado na argumentação de forma individual ou coletiva.

Foi possível perceber que a visão sobre a Matemática, nos planos de estudos está em consonância com as orientações prescritas nos documentos oficiais - PCN + (BRASIL, 2002) e OCNEM (BRASIL, 2006) -, enfatizando a resolução de problemas e o caráter formativo na estruturação do pensamento, o que foi percebido a partir das colocações em destaque.

“[...] tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas” (D4).

“Deve contribuir na capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, proporcionando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais” (E1).

Dessa forma, considerando o que está posto nos planos de estudos, percebe-se que a Matemática organizada e planejada nas escolas está voltada para garantir o acesso a informações e conhecimentos por meio de situações-problema que auxiliem no desenvolvimento de relações a serem estabelecidas com o meio, com os outros e consigo mesmo, buscando assim, uma formação como sujeito reflexivo, ativo e crítico.

Porém, de acordo com Godino (2011), para se realizar uma ação educativa adequada deve-se ter diretrizes claras e explícitas sobre as finalidades e as formas de atuação. Nesse sentido, a análise permitiu perceber como pontos fortes do documento as idoneidades epistêmica e cognitiva, considerando um trabalho a partir da resolução de problemas para o ensino e a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, bem como suas fragilidades com relação a falta de indicadores afetivos e ecológicos, no tocante aos componentes escola e sociedade. Porém, conjectura-se que esses indicadores não foram encontrados devido à natureza do documento que busca traduzir o planejamento das ações docente em relação ao trabalho com a Matemática por meio de normativas.

Na sequência, apresentam as entrevistas realizadas com os supervisores escolares das instituições de ensino investigadas.

4.4 A PESQUISA REALIZADA JUNTO AOS SUPERVISORES ESCOLARES

Nesse subcapítulo são apresentados os dados e as análises referentes à investigação realizada junto aos supervisores das escolas que compõe a pesquisa. Primeiramente são mostradas as informações e dados que buscam compor um perfil do grupo e, em seguida, as análises produzidas sob a perspectiva das ferramentas de análise produzidas no âmbito da idoneidade didática (FAE, FAC, FAECO, FAEMO, FAI, FAM) já utilizadas nas análises dos planos de estudo. Porém, não foi possível fazer uso de todas as ferramentas de análise, bem como não se encontraram indicadores para todos os componentes analisados. Como os supervisores não estão imersos na prática do processo de ensino dos conhecimentos matemáticos, seus discursos adquirem um caráter mais normativo, expondo uma visão geral sobre o contexto educacional, a realidade e os agentes que compõem cada instituição de ensino.

Aqui também foi necessário estabelecer, considerando o número de entrevistados, um parâmetro para uma distinção entre os diferentes níveis de adequação. Como foram entrevistados 18 supervisores adotaram-se os mesmos critérios da análise dos planos de estudos, ou seja, se determinado elemento ou componente de uma idoneidade estivesse

presente no discurso de um número de supervisores entre 1 a 5, o nível de adequação seria considerado baixo; se presente no discurso de um número de supervisores entre 6 a 13, seria considerada adequação média ou moderada; se entre 14 e 18, toma-se como adequação alta.

Conforme já mencionado os supervisores estão identificados por um código alfanumérico do tipo A2-S, o qual envolve a identificação do município onde a escola está situada, a própria escola e o supervisor.

4.4.1 Perfil dos supervisores das escolas investigadas

Para compor o perfil do grupo de supervisores das escolas investigadas organizaram-se as informações referentes à idade, gênero, tempo de magistério, tempo de supervisão, formação inicial e continuada, o que pode ser visto na Figura 45.

Figura 45 - Perfil dos supervisores das escolas de Ensino Médio investigadas

ENTREVISTADO	IDADE (anos)	GÊNERO	TEMPO DE MAGISTÉRIO	TEMPO DE SUPERVISÃO	FORMAÇÃO INICIAL	FORMAÇÃO CONTINUADA
A1-S	38	F	12 anos	4 anos	Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Supervisão Escolar e Psicopedagogia
A2-S	53	F	22 anos	3 anos	Magistério e Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Supervisão Escolar
A3-S	41	F	13 anos	2 anos	Licenciatura em Biologia	Especialização em Educação Ambiental e Supervisão Escolar. Mestrado em Educação e Análise Ambiental. Doutorado em Educação e Análise Ambiental (cursando)
B1-S	51	F	23 anos	6 anos	Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Orientação e Supervisão Escolar
B2-S	50	F	24 anos	7 anos	Licenciatura Plena em História e Licenciatura curta em Geografia	Especialização em Supervisão Escolar
C2-S	30	F	10 anos	5 anos	Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Supervisão Escolar

D2-S	51	F	17 anos	2 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Supervisão Escolar
D3-S	47	F	18 anos	5 anos	Magistério e Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Orientação e Supervisão Escolar
D4-S	40	F	12 anos	3 anos	Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Supervisão Escolar
D5-S	40	F	18 anos	2 anos	Licenciatura em Letras	Especialização em Supervisão Escolar e Administração de Docência
D6-S	38	F	20 anos	16 anos	Magistério e Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Supervisão Escolar, Psicomotricidade, Psicopedagogia, Alfabetização na Educação Infantil e MBA em Gestão Educacional. Mestrado em Educação
D7-S	56	F	34 anos	27 anos	Magistério, Curso Adicional de Educação Infantil e Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Supervisão Escolar e MBA em Gestão Educacional
D8-S	51	F	25 anos	8 anos	Licenciatura curta e plena em Matemática	Especialização em Supervisão Escolar, Gestão Escolar e em Metodologia da Matemática
D9-S	39	F	7 anos	4 anos	Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Supervisão Escolar e Psicopedagogia
E1-S	54	F	27 anos	19 anos	Magistério e Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Supervisão Escolar, Psicopedagogia Clínica e Funcional e em Inclusão
E2-S	37	F	12 anos	4 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Supervisão Escolar
F1-S	32	F	7 anos	2 anos	Licenciatura em Pedagogia	Especialização em Supervisão e Administração Escolar
					Magistério e	Especialização

F2-S	52	F	12 anos	6 anos	Licenciatura em Pedagogia	em Supervisão Escolar e Orientação Escolar
------	----	---	---------	--------	---------------------------	--

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, o grupo é composto por supervisoras, com idades compreendidas entre 30 a 56 anos. O grupo é predominantemente composto por pedagogas (12), cujo tempo de serviço no Magistério varia entre 07 a 34 anos. Todas as 18 supervisoras possuem formação adequada às funções que exercem nas instituições, se não em cursos de graduação, em cursos de pós-graduação da área. No que se refere à pós-graduação, todas as supervisoras entrevistadas possuem pelo menos especialização em Supervisão Escolar, sendo que 12 delas também investiram em sua formação continuada em áreas fora a supervisão. Ainda, desse grupo, duas supervisoras também fizeram mestrado e uma está cursando doutorado. O tempo de experiência na área da supervisão tem extensa amplitude, com abrangência de 02 a 19 anos, e média de tempo de experiência de 07 anos.

No que segue apresentam-se as entrevistas realizadas com as supervisoras das escolas investigadas.

4.4.2 Sobre as entrevistas junto aos supervisores

A partir das entrevistas realizadas com as dezoito supervisoras das escolas investigadas apresenta-se a análise produzida considerando as manifestações das mesmas acerca de aspectos relativos ao currículo de Matemática, ao seu papel enquanto equipe pedagógica, ao Projeto Político Pedagógico, aos Planos de Estudo e a Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico. Salienta-se que as supervisoras pedagógicas que participaram desse trabalho o fizeram por adesão.

Considerando o discurso das supervisoras apresentam-se, em um primeiro momento, elementos que apontam para a atuação das mesmas na elaboração do Projeto Político-Pedagógico, bem como junto à comunidade escolar. Essa declarada atuação relaciona-se a organizar e articular propostas pedagógicas, como também, servir de mediador entre a escola e a comunidade e entre os diversos segmentos da escola. É possível perceber esses elementos, a partir das seguintes manifestações:

“Na elaboração do PPP, entendo que o meu papel é de articular as propostas pedagógicas da escola, considerando os anseios da comunidade, da escola e do grupo de professores e estudantes” (D6-S).

“Eu penso que meu serviço está associado ao de ampliar a participação da comunidade, a atender o que os meus colegas estão reivindicando” (E1-S).

“Além de redigir o documento junto com os outros membros da equipe diretiva, procuro intermediar essa ação organizando reuniões com os membros da escola e da comunidade” (D8-S).

“Sou uma mera organizadora das intenções e dos desejos dos professores, funcionários, alunos e da comunidade que integra essa escola” (A3-S).

“Sempre reformulamos o PPP da nossa escola de forma coletiva, fazendo reuniões e buscando atender os diversos segmentos escolares: pais, professores, estudantes e a comunidade” (D2-S).

De modo geral, quando questionadas com relação aos princípios norteadores dos Projetos Político-Pedagógicos de suas escolas, as supervisoras citaram a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9394/96, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1998), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000, 2002, 2006), os princípios orientadores da Secretaria de Educação, a realidade da escola e as características do cidadão que se quer buscar formar. No entanto, o que mais se destacou foi a menção que todas as supervisoras fizeram com relação a Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (RIO GRANDE DO SUL, 2012), em pleno processo de implantação quando da realização das entrevistas.

“Usamos todos os documentos LDBEN, PCN, mas agora o que vale mesmo é a Proposta do Politécnico” (D6-S).

“Estamos reformulando nosso PPP, temos usado muito a Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico, exigência da Secretaria de Educação” (E1-S).

Ainda considerando os aspectos do Projeto Político-Pedagógico, as supervisoras declararam que tipo de aluno sua escola busca formar. O discurso das mesmas encaminha-se para a formação de um estudante crítico, participativo, atuante na sociedade e preparado para continuar seus estudos e atuar no mercado de trabalho assumindo, assim, o discurso que emerge da LDBEN (BRASIL, 1996) e dos documentos oficiais.

“Buscamos formar um cidadão, consciente das suas responsabilidades, seus direitos enquanto cidadão, um ser crítico, pensante que faça a diferença, que não seja acomodado” (A3-S).

“Tentamos formar um estudante que saia daqui e queira continuar os seus estudos, que faça o ENEM, que tenha condições de cursar uma Universidade” (C2-S).

“Pretendemos formar um aluno que seja crítico e que tenha condições de, se quiser, cursar um vestibular” (D4-S).

“Buscamos formar um aluno para encarar a vida, o vestibular é uma das etapas dessa vida, onde nela também está o ENEM e o mundo do trabalho” (D6-S).

“Buscamos preparar os estudantes para a vida, preocupação com os valores, para que ele possam ter condições de fazer um vestibular e atuar no mercado de trabalho” (D7-S).

“Buscamos formar um profissional que consiga continuar seus estudos e que também tenha condições de atuar no mercado do trabalho. Ele deve ser um cidadão com autonomia” (F1-S).

Busca-se formar um estudante que esteja preparado para o mercado de trabalho, para o ENEM e para o vestibular (F2-S).

Também emergiu do discurso das supervisoras a questão de preparar o aluno para o Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM. Como esse exame, além de se constituir em referência para auto-avaliação do sistema educacional, desde o ano de 2009 passou a ser utilizado como mecanismo de seleção para o ingresso no Ensino Superior em instituições públicas e privadas, bem como para programas de financiamento estudantil pelo governo. Nesse sentido a preocupação manifestada pelas supervisoras com relação ao exame denota uma visão do Ensino Médio voltada para a preparação do estudante para o ingresso no Ensino Superior, uma das faces da dualidade historicamente manifestada em relação a esse nível de ensino. Não se percebeu nas supervisoras entrevistadas uma manifestada preocupação com a preparação para o trabalho.

Com relação à realização de reuniões para discutir os planos de estudo e aspectos pedagógicos pertinentes ao processo de ensino e aprendizagem, o discurso das supervisoras pode ser sintetizado através de manifestações as quais destacam o teor dessas reuniões, bem como sua periodicidade.

“Ao longo do ano são feitas reuniões por área para retomar e repensar o planejamento do processo de ensino e aprendizagem e a avaliação, pois entendemos que eles devem sempre ser revistos” (D6-S).

“Realizamos reuniões pedagógicas onde discutimos as dificuldades, o que podemos melhorar para recuperar os alunos” (D3-S).

Foi possível perceber que a periodicidade dessas reuniões é variável sendo assegurada, anualmente, em todas as escolas. Evidencia-se, também, que as mesmas são apontadas como momentos de estudo, de planejamento e de reflexão da prática docente.

Com relação à organização dos planos de estudo e o acompanhamento dos mesmos, as supervisoras afirmaram que anualmente são realizadas reuniões específicas para discutir as dificuldades em sala de aula, onde os professores se reúnem, reorganizam seus planos e os encaminham à supervisão, o que pode ser percebido a partir de colocações tais como:

“Os professores se reúnem e pensam como querem trabalhar” (A1-S).

“Revisam os planos e conversam entre si para saber qual a proposta de trabalho que vão desenvolver” (D4-S).

“A matriz curricular é reorganizada por ano, a partir das orientações prévias do Estado, baseada em competências e habilidades” (F1-S).

“Os professores organizam seus planos de estudo e por trimestre definem os conteúdos, a metodologia e os conhecimentos que serão trabalhados” (D6-S).

Na sequência, individualmente, cada professor organiza seu plano de trabalho. Antes era competências e habilidades, agora retomamos a trabalhar por objetivos a cada trimestre (F1-S).

“Os professores fazem seus planos dentro da área deles e a equipe pedagógica acompanha. Nossos encontros são por área, a cada final de trimestre reavaliamos o que estamos desenvolvendo” (C2-S).

Assim, entende-se que é possível perceber que as declarações das supervisoras alinham-se ao que Sacristán (2000) destaca sobre o currículo: que o mesmo é construído durante o processo escolar e que, portanto, sofrerá influências de todos os indivíduos envolvidos no processo. Ainda, que os planos de estudo podem ser denominados de currículo modelado, pois traduzem o planejamento da prática docente ao longo do ano, levando em consideração as características do contexto em que estão inseridos e as orientações presentes nos currículos prescritos e apresentados.

Diante do discurso das supervisoras, percebe-se que as escolas possuem particularidades, umas elaboram somente os planos de estudos - agora por áreas do conhecimento, devido a implantação da Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico (RIO GRANDE DO SUL, 2012) e outras escolas, além dos planos de estudos também elaboram planos de trabalho – material de cunho pessoal de cada docente que atua no processo de ensino e aprendizagem, conforme destacado.

“Os professores entregam os planos de trabalho trimestralmente, eles são de cunho pessoal” (D4-S).

“Os planos de estudo são anuais e os planos de trabalho são trimestrais, sendo essa uma função do professor” (D7-S).

Os profissionais entrevistados também mencionaram que sua função vai além da organização de papéis e da realização de reuniões, pois planejam, supervisionam, avaliam e reformulam o processo de ensino e aprendizagem, o que pôde ser percebido nas manifestações:

“Todos dizem que supervisão escolar atende o professor e orientação – os alunos e que por terem funções diferentes são coisas separadas, nós trabalhamos de forma integrada, pois quando eu sento com o professor para ver seu plano, repensar seu trabalho dentro de uma turma, eu olho e me lembro que lá está um aluno com dificuldade, eu penso no perfil daquela turma” (D6-S).

“Enquanto supervisão auxiliamos o professor no planejamento e no direcionamento de suas ações em sala de aula, mas também ouvimos e ajudamos os alunos no processo de aprendizagem ou no que precisam” (D9-S).

“A nossa função está centrada na mediação da ação pedagógica, auxiliando os professores e os estudantes nos processos de ensino e aprendizagem” (E2-S).

Quando questionados acerca de como percebem o currículo de Matemática, as supervisoras pontuaram que a ênfase no ensino da Matemática é pautada, atualmente, na solução de problemas do dia a dia, na interpretação, no raciocínio lógico e no uso de representações. Essa visão, entende-se, emerge quando declaram:

“Ensinar matemática hoje envolve o mundo dos adolescentes, ao caminhar na rua, ir ao mercado. Ele tem que saber procurar, pensar e refletir” (D3-S).

“Temos que ensinar os alunos a importância de ler e interpretar em Matemática. Eles precisam ler um jornal e saber interpretar os gráficos” (B2-S).

“Penso que o aluno não precisa saber tudo em Matemática, mas ele necessita saber falar matematicamente, argumentar. Ele deve ter acesso ao conhecimento e tem que conseguir saber qual caminho deve fazer para chegar até ele” (D7-S).

“O foco hoje está no raciocínio lógico” (D8-S).

“Buscamos desenvolver um currículo de Matemática que permita o aluno ler e interpretar situações, trabalhar com as quatro operações, usar porcentagem, matemática financeira” (F2-S).

“Penso que o ensino de Matemática deve enfatizar as representações, o uso de material concreto, calculadoras, gráficos, tabelas, o trabalho com situações-problema” (E2-S).

“Os professores de Matemática da nossa escola buscam trabalhar com desafios que desenvolvam a interpretação, o raciocínio lógico” (D4-S).

“A Matemática deve priorizar a interpretação, ele precisa assimilar, ter noção de quantidade, ter a visão prática, olhar além dos números, das quantidades” (E1-S).

Consideram-se essas manifestações das supervisoras fortemente alinhadas com o que é preconizado para o ensino da Matemática nos documentos oficiais (parâmetros, diretrizes), o que é positivo.

No entanto, segundo a fala de quatro supervisoras isso não é o que ocorre efetivamente nas escolas de Ensino Médio com relação ao ensino da Matemática.

“Aqui na escola, os professores fecham as portas e cada um dá a sua aula. Elas [as aulas] são normais, quadro, giz, exercícios” (D8-S).

“Os professores de Matemática são mais independentes, eles se organizam e desenvolvem as suas aulas de modo tradicional. Claro existem, às vezes, atividades diferenciadas” (B2-S).

“Todo professor tem um livro do Álvaro Andrini [livro estruturado a partir de definição, exemplos e exercícios]. Os nossos, aqui na escola, não são diferentes” (D2-S).

“Os professores tentam trabalhar de forma interdisciplinar, mas muitos acabam dando a sua aula, da maneira que acham melhor” (A1-S).

Conjectura-se, a partir das manifestações dessas supervisoras, que apesar de haver um discurso alinhado com o que é preconizado nos documentos oficiais e circula como ideias pertinentes no âmbito da Educação Matemática muito frequentemente, na ação, o discurso é abandonado e o professor se volta para a aula dita tradicional (exposição da teoria, exercícios, correções). Nesse sentido Sacristán (2000) aponta que o currículo em ação e o efetivamente

realizado, distanciam-se do planejado, em função das características do grupo, de dificuldades apresentadas pelos docentes e/ou discentes acerca de uma ação ou um conhecimento.

Ainda, a utilização de recursos é incentivada para o trabalho com a Matemática por meio de formações por parte da equipe pedagógica e/ou da Mantenedora. São enfatizados o uso de softwares, calculadoras, jogos, entre outros. No entanto, problemas são evidenciados nas escolas com relação, por exemplo, ao uso dos laboratórios de Matemática, Física, Química e Informática. Destaca-se a manifestação das supervisoras como exemplo acerca das dificuldades de manutenção e de uso dos laboratórios.

“Em uma escola estadual em que a demanda é grande, em que não se tem recursos, não se tem pessoas que cuidem as crianças no pátio. Temos laboratórios de Matemática e Ciências, mas roubaram os objetos” (A3-S).

“Temos laboratório de informática, mas não podemos usar, pois os computadores estão estragados. Estamos aguardando” (D1-S).

Ainda, de acordo com a fala da supervisora D9-S, a sua escola tem um laboratório com muitos computadores encaixotados, mas “não tem técnicos que possam abri-los e instalá-los”. A instituição aguarda o envio de profissionais da área de informática para instalação dos equipamentos por parte da Mantenedora.

Em meio às preocupações e dificuldades apontadas pelas supervisoras para trabalhar na rede estadual de ensino, o assunto mais polêmico e comentado pelas entrevistadas foi a proposta de reestruturação do Ensino Médio que chegou as escolas em 2011 para ser implantada no período 2012-2014 denominada Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico. A proposta, em princípio, não se constituía em foco específico do estudo, mas como emergiu fortemente no discurso dos profissionais que atuam nas escolas investigadas, julgou-se pertinente apresentar as manifestações relativas a mesma, a fim de caracterizar o momento vivenciado e as transformações que a mesma propunha para a organização do currículo da educação secundária no Rio Grande do Sul na visão dos profissionais (supervisores e professores) em atuação nas escolas.

Assim, com relação à Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico as supervisoras manifestaram-se explicitando o cenário em que a proposta foi implantada e de que forma a escola e a supervisão estão se organizando para desenvolvê-la.

“A escola está aplicando o Politécnico de forma descontente, pois foi uma situação imposta, não foi aceita de bom grado” (A1-S).

“Agrupar o ensino por áreas do conhecimento não é uma coisa nova, mas como a Proposta foi imposta, veio de cima para baixo, daí fica complicado” (A3-S).

“Aqui na escola estamos tendo dificuldades, pois os professores estão fechados, principalmente sobre esse novo olhar para avaliação” (C2-S).

“O Politécnico está funcionando, mas não como deveria. É um grande desafio organizar novas formas de avaliar, ensinar por área, trabalhar de forma interdisciplinar” (D2-S).

“É uma Proposta bem complexa, é um olhar diferente na pesquisa, na avaliação e no aluno, desenvolvendo o social, a autoestima do estudante. Trabalhar isso e desenvolver os conteúdos por área não é fácil, o nosso grupo está tentando” (B2-S).

“O Politécnico trouxe a pesquisa, as áreas do conhecimento e a percepção de que o aluno não é um número. Os professores reclamaram muito, mas agora estamos caminhando” (D9-S).

“Mesmo aqui na escola, que temos um grupo de professores bem unidos, críticos e esforçados para sempre fazer o melhor; mas com tudo isso também temos medo da mudança, dúvidas e resistência” (D6-S).

“A proposta gerou um desagrado por parte dos docentes, mas estamos tentando nos organizar para desenvolvê-la da melhor forma possível” (D4-S).

Dessa forma, percebe-se que, embora a proposta esteja vigorando como recomendado pelo Plano de Governo da gestão atual (2011-2014) existe um descontentamento por parte dos profissionais que atuam nessas escolas públicas estaduais. As supervisoras, em suas declarações, apontam para essa insatisfação desde motivos de caráter geral como baixa remuneração e falta de material qualificado, passando por questões de gestão, como o excessivo número de professores contratados, até questões específicas da proposta, como falta de fundamentação tanto teórica quanto prática. Porém, o que emerge com mais força é que se trata de uma proposta que estabelece profundas mudanças na organização da escola e do currículo, apontando diferentes formas de trabalho, organização e avaliação e que foi apresentada para ser posta em prática de imediato, sem discussões ou reflexões, e sem que a comunidade escolar tivesse participado, de alguma forma, da sua elaboração. A insatisfação referida, nas palavras de quatro supervisoras, tem como motivo:

“O descontentamento dos professores é por vários motivos, uma greve frustrada, má remuneração, falta de material qualificado” (A3-S).

“É encaminhado para a escola uma Proposta com pouca escrita e pouca fundamentação teórico-prática, onde cada escola tem que se organizar e pensar a melhor maneira de implementar aquilo que está escrito. Estamos com muita dificuldade” (D8-S).

“O Politécnico nos foi imposto, mas a Mantenedora não possui uma resposta concisa sobre como agir, ainda não temos um consenso sobre como temos que trabalhar” (D4-S).

“70% do nosso quadro docente é contratado, alguns já ficaram fixos aqui, mas a maioria dos professores além de trabalharem em várias escolas ao mesmo tempo, mudam todo ano. Faltam profissionais que mantenham vínculos nas escolas” (F2-S).

Dois aspectos foram muito destacados em relação a Proposta do Ensino Médio Politécnico: as mudanças nas formas de avaliação e de organização dos conhecimentos. A manifestação da supervisora D6-S ratifica essa percepção quando a mesma declara que

“Existe uma avaliação diferenciada que agora não é mais por nota e sim por conceito, um olhar não mais por disciplinas e sim por áreas do conhecimento”.

A avaliação diferenciada refere-se à organização da avaliação “dentro de uma perspectiva emancipatória”, a qual passou a ser motivo de muita preocupação por parte dos profissionais que atuam nas escolas investigadas, conforme a fala de duas supervisoras.

“A grande mudança não foi nos conteúdos e sim na avaliação que passou a ter caráter emancipatório e a enfatizar mais a pesquisa através dos Seminários Integrados” (D7-S).

“A avaliação no Politécnico está em um processo de construção, no sentido de mostrar para o estudante que ele deve se esforçar e buscar ser o melhor não pelo conceito e sim por que ele entende que pode render mais, pode doar-se mais enquanto estudante” (E2-S).

Com relação à organização do ensino por áreas do conhecimento, percebe-se que o grupo de profissionais investigados está se esforçando, embora enfrente dificuldades. Com relação a essa questão duas supervisoras afirmaram:

“Estamos fazendo aulas coletivas, estamos na terceira, trabalhando de forma interdisciplinar com um tema único. Dessa forma, os professores trabalham juntos de acordo com sua área do conhecimento” (E2-S).

“Para compor as áreas e trabalhar conjuntamente nelas os professores precisam ter tempo para se reunir, coisa que ainda não acontece aqui na escola” (A2-S).

Assim, buscando atender a perspectiva desse novo conceito avaliativo e dessa nova organização dos conhecimentos, os instrumentos de avaliação em algumas escolas passaram a ser elaborados por área do conhecimento. Ilustra-se essa afirmação a partir do seguinte discurso: “Os professores reúnem-se por área para elaborar suas avaliações. No geral eles trabalham em cima de algum tema e as avaliações são elaboradas a partir desse tema. Os conteúdos seguem a listagem normal de acordo com os Planos de Estudo” (A2-S).

Do mesmo modo, os conselhos de classe e os estudos de recuperação são realizados pensando no desenvolvimento das áreas do conhecimento e da avaliação.

“Atendendo a essa nova forma de avaliar estamos decidindo o Plano Pedagógico Didático de Apoio (PPDA), tentando organizá-lo por área do conhecimento” (D4-S).

“Agora é tudo por área do conhecimento e não existe mais notas e sim conceitos. É uma confusão. Estamos sempre fazendo conselhos de classe” (F1-S).

“Mudou a concepção de avaliação, agora não temos mais provas e sim um roteiro de aprendizagem para ver se o estudante recupera. A recuperação envolve a área do conhecimento, senão temos que fazer um novo PPDA” (D8-S).

A proposta prevê como parte do currículo Seminários Integrados, os quais se constituem em momentos de interação e integração das diferentes áreas do conhecimento e da materialização da articulação com as dimensões da cultura, trabalho, ciência e tecnologia. Os mesmos são propostos desde o primeiro ano do Ensino Médio sob a responsabilidade da equipe diretiva/supervisão/coordenação pedagógica na tentativa de organizá-los a partir da perspectiva de projetos de pesquisa que envolva temas de interesse da turma. Para o desenvolvimento dos Seminários Integrados, a proposta indica que um professor seja responsável, mas sugere a participação de todos os professores (RIO GRANDE DO SUL, 2011). Sobre os Seminários Integrados as supervisoras se manifestam ora reproduzindo o que é preconizado para os mesmos na no texto da proposta, ora indicando o que a escola realizou ou tem realizado nesse espaço.

“Os Seminários procuram integrar por meio de projetos uma área do conhecimento por meio de um tema, tendo os mesmos um viés científico, baseado em pesquisas” (D8-S).

“Pensamos em trabalhar nos Seminários com temas geradores e desenvolver os conteúdos dentro desses temas geradores” (B1-S).

“Agora com o Politécnico os professores passaram a trabalhar por projetos e começaram a pensar coletivamente. Essa semana foi a culminância do Seminário aqui na escola, os alunos apresentaram ‘seus curtas’, pois o tema proposto era Festival de Cinema” (E2-S).

Os temas abordados nos Seminários Integrados são estabelecidos pelas escolas e podem abranger uma ou mais áreas do conhecimento. Destacam-se alguns temas mencionados pelas supervisoras que foram desenvolvidos em suas escolas.

“O Seminário acontece aqui mesmo, ele parte de um tema gerador. Sustentabilidade é tema do 1º ano e Saúde é o 2º ano. Os estudantes desenvolvem seus trabalhos de pesquisas nos seminários e os apresentam para toda escola” (D9-S).

“Aqui na escola as turmas de 1º ano estão trabalhando o tema Leitura e as de 2º ano o tema Teatro” (D4-S).

“Fechamos uma parceria com o SEBRAE, com o curso de Empreendedorismo. Eles desenvolvem projetos bem interessantes aqui na escola” (F2-S).

“Os Seminários Integrados envolvem todos os professores, que buscam articular um trabalho em conjunto. Nesse trimestre estamos trabalhando o tema Bairro” (E2-S).

No entanto, a organização e realização dos Seminários Integrados nem sempre tem a sua estrutura e funcionamento coerentes conforme é indicado. A partir do discurso da supervisora A1-S: “Aqui na escola os Seminários Integrados ficam a cargo dos contratados, pois ninguém quer.”, pode-se inferir que a implantação dos Seminários ainda precisa ser repensada.

Segundo o documento que descreve a Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio, a operacionalização da mesma como uma matriz curricular se efetivará a partir de um processo de construção coletiva, que integrará a Secretaria de Estado de Educação (SEDUC), Coordenadorias Regionais de Educação (CRE), escolas e comunidades (RIO GRANDE DO SUL, 2012, p. 27). A partir da fala de duas supervisoras, pode-se dizer que a tentativa dessa integração e construção coletiva ainda está em fase inicial.

“Sempre nos questionamos até que ponto estamos preparados para manter essa Proposta de Ensino. Nas reuniões com a CRE, percebemos que as nossas angústias são as mesmas das outras escolas e isso faz com que fiquemos cada vez mais perdidos” (D9-S).

“A sensação que tenho é que cada escola faz aquilo que acha correto ou o que consegue fazer de melhor para sua comunidade” (F2-S).

Por outro lado, no que se refere ao embasamento teórico da Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (RIO GRANDE DO SUL, 2012), as supervisoras se manifestam destacando que em teoria a proposta tem méritos, apontando que a mesma volta-se para formar o cidadão para atuar na sociedade e no mercado de trabalho, mas novamente colocam a inconformidade com o modo como a mesma foi levada as escolas.

“A Proposta não é ruim, ela veio para integrar as disciplinas, para fazer essa relação interdisciplinar entre os conhecimentos. No entanto, a forma vertical como foi instalada. As coisas não foram pensadas no todo, na questão pedagógica, estrutural, administrativa” (C2-S).

“O Politécnico é interessante, pois procura qualificar o aluno para exercer a cidadania, baseada em projetos de pesquisa” (D3-S).

“A Proposta enquanto teoria, escrita, é bem interessante, tendo como embasamento uma perspectiva marxista, traz ideias e uma fundamentação plausível” (D5-S).

“A Proposta é boa, faz com que o professor se desacomode e busque trabalhar de forma integrada, no entanto, não possui um norteador, as coisas acontecem meio que por tentativa e erro” (E2-S).

“Com a Politécnica, percebe-se que a ênfase no mercado de trabalho é muito forte, busca-se formar cidadãos com condições de desenvolver suas competências e habilidades para atuar na sociedade” (A2-S).

“No Politécnico o aluno aprende a pesquisar, a construir um trabalho de campo, a trabalhar com temas reais associados a um referencial teórico” (D7-S).

Ao mesmo tempo, há manifestações favoráveis a não continuidade da proposta com expectativas de que, com uma mudança de governo, a Proposta Politécnica seja modificada e/ou esquecida, como destacado por uma supervisora: “Entendo que o Ensino Médio precisa de um olhar mais específico, mas aqui no Estado como as mudanças educacionais são

pautadas de acordo como as escolhas políticas, penso que essa proposta não se mantém” (D5-S).

Percebe-se aí, um entendimento que, de fato, tem pautado a educação nas escolas estaduais no Estado, ou seja, propostas educativas de governo que, por vezes, não se mantêm por mais de quatro anos e, em torno das quais, os professores já têm expectativas de uma não continuidade ou de mudanças tão logo mude o governo. “Infelizmente as leis que abrangem a educação no Estado são feitas por políticos e não por professores, então temos que correr atrás e buscar sempre pensar sobre, porque a viabilidade da proposta provavelmente não foi analisada de forma ampla e gradual” declara a supervisora D6-S.

As reflexões em torno das questões que envolvem o Ensino Médio Politécnico denotam, mais uma vez, a visão dual desse nível de ensino, já apontada por Pires (2008). Por um lado, tem-se a preocupação com a preparação do estudante para o ingresso em cursos de nível superior e, por outro, com sua preparação para o mercado de trabalho. Notadamente esta dualidade está presente de maneira bastante acentuada nas escolas públicas estaduais no Rio Grande do Sul, nesse momento.

Como já apontado as discussões e reflexões em torno do Ensino Médio Politécnico pautaram boa parte das entrevistas com as supervisoras, porém, ainda por meio do discurso das mesmas emergiram elementos que traduzem como o conhecimento matemático é planejado e tratado dentro das escolas. O incentivo é para o desenvolvimento de uma Matemática utilitária, que desenvolva o raciocínio lógico, a interpretação e a resolução de problemas.

Assim, apresenta-se a análise das manifestações dessas supervisoras com relação ao conhecimento matemático sob a ótica das ferramentas de análise das idoneidades que compõem o processo de estudo de idoneidade didática (FAE, FAC, FAECO, FAI, FAM). A FAEMO não será apresentada, pois não foi possível captar indicadores que revelassem o envolvimento dos estudantes no processo de ensino, bem como não se obteve relato de configurações didáticas, através do discurso das supervisoras, de docentes que estimulassem e ratificassem tais ações.

A análise epistêmica (FAE) realizada a partir dos componentes situações-problema, linguagem, regras, argumentos e relações evidencia que os mesmos estão presentes no discurso dos supervisores moderadamente (adequação média), uma vez que esteve presente nas falas de em torno de oito supervisoras. Essas, ao se manifestarem, destacaram que as situações-problema devem ser desafiadoras e relacionadas a atividades práticas. Já a linguagem e a argumentação são indicadas sob uma perspectiva pedagógica que possibilite o

estudante expressar-se matematicamente e fazer uso de representações (gráficos, tabelas), preferencialmente, ao trabalhar com situações-problema.

No que se refere a regras as mesmas são sugeridas para o desenvolvimento dos conhecimentos e para uma instrução matemática que possibilite resgatar os conceitos trabalhados ao longo do Ensino Fundamental, dando continuidade no Ensino Médio. As relações são indicadas através do trabalho interdisciplinar, de acordo com as áreas do conhecimento. Nesse sentido o discurso das supervisoras se alinha ao que é recomendado na proposta pedagógica para o Ensino Médio Politécnico (RIO GRANDE DO SUL, 2012). Na Figura 46 destacam-se passagens das manifestações das mesmas onde foi possível identificar os posicionamentos os quais permitiram desenvolver a análise apresentada.

Figura 46 - Análise do discurso das supervisoras sob a perspectiva da FAE

Componentes	Indicadores
Situações-Problema	“A Matemática deve priorizar a interpretação, ele precisa assimilar, ter noção de quantidade, ter a visão prática , olhar além dos números, das quantidades” (E1-S). “Os professores de matemática da nossa escola buscam trabalhar com desafios que desenvolvam a interpretação, o raciocínio lógico” (D4-S).
Linguagem	“Penso que o ensino de Matemática deve ênfatisar as representações , o uso de material concreto, computadores, gráficos, tabelas , o trabalho com situações-problema” (E2-S). “Penso que o aluno não precisa saber tudo em Matemática, mas ele necessita saber falar matematicamente , argumentar [...]” (D7-S).
Regras (definições, proposições, procedimentos)	“Os professores devem buscar resgatar os conceitos trabalhados no Ensino Fundamental para poder dar continuidade no Ensino Médio” (D6-S). A Matemática necessita de pré-requisitos, o professor deve sempre fazer uma retomada para que o estudante possa acompanhar (E2-S).
Argumentos	“Penso que o aluno não precisa saber tudo em Matemática, mas ele necessita saber falar matematicamente, argumentar sobre os conhecimentos matemáticos [...]” (D7-S).
Relações	“Estamos fazendo aulas coletivas, estamos na terceira, trabalhando de forma interdisciplinar com um tema único . Dessa forma, os professores trabalham juntos de acordo com sua área do conhecimento ” (E2-S).

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Figura 47, destacam-se indicadores de dois componentes de idoneidade cognitiva identificados a partir do discurso das supervisoras, a saber: raciocínio lógico, leitura/interpretação. Como indicadores de raciocínio lógico e leitura/interpretação são recomendadas atividades desafiadoras e práticas, que possibilitem o estudante ler, interpretar, analisar e decidir sobre as soluções. Godino (2011) pondera que a idoneidade cognitiva de um processo de ensino da Matemática pode ser interpretada como ações docentes referentes ao desenvolvimento de um conhecimento específico em relação à aprendizagem dos estudantes.

No sentido apontado pelo autor, sugere-se para essa idoneidade uma adequação baixa, visto que está presente no discurso de, aproximadamente, cinco supervisoras. Ainda, percebe-se que a resolução de problemas é a ação metodológica mais recomendada para auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Figura 47 - Análise do discurso das supervisoras sob a ótica da FAC

Componentes	Indicadores
Raciocínio Lógico	“Os professores de Matemática da nossa escola buscam trabalhar com desafios que desenvolvam a interpretação, o raciocínio lógico” (D4-S). “[...] Ele deve ter acesso ao conhecimento e tem que conseguir saber qual caminho deve fazer para chegar até ele. Os professores aqui na escola, às vezes, trabalham com atividades interessantes que permitem que os alunos pensem, decidam [...] ” (D7-S).
Leitura/Interpretação	“Temos que ensinar os alunos a importância de ler e interpretar em Matemática. Eles precisam ler um jornal e saber interpretar os gráficos ” (B2-S). “Buscamos desenvolver um currículo de Matemática que permita o aluno ler e interpretar situações , trabalhar com as quatro operações, usar porcentagem, matemática financeira” (F2-S). A Matemática deve priorizar a interpretação , ele precisa assimilar, ter noção de quantidade, ter a visão prática, olhar além dos números, das quantidades” (E1-S).
Análise/Síntese	Não presente no discurso dos supervisores.

Fonte: Dados da pesquisa.

A idoneidade ecológica, analisada por meio da FAECO e apresentada na Figura 48, em relação ao componente currículo, sugere uma adequação moderada, visto que foi evidenciada na fala de em torno de sete supervisoras escolares. No entanto, os componentes escola e sociedade foram pouco evidenciados, encaminhando-se para uma adequação baixa. Embora os componentes escola e sociedade estejam pouco presentes, o currículo tem destaque, o que, entende-se coloca a idoneidade ecológica em uma perspectiva de adequação média.

Figura 48 - Análise do discurso das supervisoras sob a ótica da FAECO

Componentes	Indicadores
Escola	“ Fechamos uma parceria com o SEBRAE, com o curso de Empreendedorismo . Eles desenvolvem projetos bem interessantes aqui na escola” (F2-S). “O Seminário acontece aqui mesmo, ele parte de um tema gerador. Sustentabilidade é tema do 1º ano e Saúde é o 2º ano. Os estudantes desenvolvem seus trabalhos de pesquisas nos seminários e os apresentam para toda escola ” (D9-S).
	“ Agora com o Politécnico os professores passaram a trabalhar por projetos e começaram a pensar coletivamente” [...] (E2-S). “[...] Essa semana foi a culminância do Seminário aqui na escola, os alunos apresentaram ‘seus curtas’, pois o tema proposta era Festival de Cinema ” (E2-S). “ A avaliação no Politécnico está em um processo de construção, no sentido de mostrar para o estudante que ele deve se esforçar e buscar ”

Currículo	<p>ser o melhor não pelo conceito e sim por que ele entende que pode render mais, pode doar-se mais enquanto estudante” (E2-S).</p> <p>“A grande mudança não foi nos conteúdos e sim na avaliação que passou a ter caráter emancipatório e a enfatizar mais a pesquisa através dos Seminários Integrados” (D7-S).</p> <p>“Ao longo do ano são feitas reuniões por área para retomar e repensar o planejamento do processo de ensino e aprendizagem e a avaliação, pois entendemos que eles devem sempre ser revistos” (D6-S).</p> <p>“Estamos fazendo aulas coletivas, estamos na terceira, trabalhando de forma interdisciplinar com um tema único. Dessa forma, os professores trabalham juntos de acordo com sua área do conhecimento” (E2-S).</p> <p>“Tentamos formar um estudante que saia daqui e queira continuar os seus estudos, que faça o ENEM, que tenha condições de cursar uma Universidade” (C2-S).</p> <p>“Buscamos formar um profissional que consiga continuar seus estudos e que também tenha condições de atuar no mercado do trabalho. Ele deve ser um cidadão com autonomia” (F1-S).</p> <p>“A nossa função está centrada na mediação da ação pedagógica, auxiliando os professores e os estudantes nos processos de ensino e aprendizagem” (E2-S).</p> <p>“Com a Politécnica, percebe-se que a ênfase no mercado de trabalho é muito forte, busca-se formar cidadãos com condições de desenvolver suas competências e habilidades para atuar na sociedade” (A2-S).</p>
Sociedade	<p>“Na elaboração do PPP, entendo que o meu papel é de articular as propostas pedagógicas da escola, considerando os anseios da comunidade, da escola e do grupo de professores e estudantes” (D6-S).</p> <p>“Eu penso que meu serviço está associado ao de ampliar a participação da comunidade, a atender o que os meus colegas estão reivindicando” (E1-S).</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

O componente de idoneidade ecológica mais evidenciado volta-se para os indicadores do currículo, por meio da indicação de ações didáticas e pedagógicas que possibilitem o estudante dar continuidade a seus estudos e onde se busca desenvolver valores democráticos e o pensamento crítico. A ênfase é para uma aprendizagem investigativa, baseada em uma prática reflexiva com assuntos reais e de interesse dos estudantes.

Como já apontado, os componentes escola e sociedade foram pouco evidenciados quando associados aos indicadores que a ferramenta preconiza. Conjectura-se que se os laboratórios de Física, Matemática e Informática estivessem em boas condições de uso, em algumas instituições, sua utilização seria um dos possíveis indicadores do componente escola.

No que se refere à idoneidade interacional (FAI) que envolve os componentes diálogo/comunicação, interação e autonomia, percebe-se que os mesmos estão presentes no discurso das supervisoras sugerindo uma adequação baixa, uma vez que em torno de cinco supervisoras os mencionaram. Essas, ao se manifestarem, destacaram que a comunicação entre os docentes é incentivada, preferencialmente, mediante reuniões, sendo recomendada para qualificar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. O diálogo também é indicado para auxiliar os alunos no processo de aprendizagem. A interação é indicada através

do trabalho interdisciplinar entre os professores, envolvendo as áreas do conhecimento. Sobre autonomia, tanto de professores quanto de estudantes, os supervisores não se manifestaram.

Questiona-se o tempo e espaço das reuniões se constituírem nos únicos momentos para os docentes comunicarem-se, trocar experiências e refletir sobre suas práticas, em função da periodicidade apontada (encontros anuais, no máximo trimestrais). Embora se tenha o entendimento que a comunicação ocorre constantemente no dia a dia do trabalho, seria pertinente a própria escola disponibilizar tempos mais frequentes para essas atividades. Ainda, questiona-se esse trabalho ser pautado por demandas externas (há uma nova proposta para ser implementada então há necessidade de discussão) e não por demandas da própria comunidade escolar, professores, pais, alunos. Na Figura 49, evidenciam-se os indicadores interacionais que emergiram do discurso das supervisoras, a partir de componentes da FAI.

Figura 49 - Análise do discurso das supervisoras sob a ótica da FAI

Componentes	Indicadores
Diálogo/Comunicação	<p>“Realizamos reuniões pedagógicas onde discutimos as dificuldades, o que podemos melhorar para recuperar os alunos” (D3-S).</p> <p>“Enquanto supervisão [...], mas também ouvimos e ajudamos os alunos no processo de aprendizagem ou no que precisam” (D8-S).</p> <p>“Revisam os planos e conversam entre si para saber qual a proposta de trabalho que vão desenvolver” (D4-S).</p>
Interação	<p>“Estamos fazendo aulas coletivas, estamos na terceira, trabalhando de forma interdisciplinar com um tema único. Dessa forma, os professores trabalham juntos de acordo com sua área do conhecimento” (E2-S).</p> <p>“Os professores se reunirem e pensam como querem trabalhar” (A1-S).</p> <p>“Os Seminários Integrados envolvem todos os professores, que buscam articular um trabalho em conjunto. Nesse trimestre estamos trabalhando o tema Bairro” (E2-S).</p>
Autonomia	Não presentes no discurso dos supervisores.

Fonte: Dados da pesquisa.

Já no quadro da Figura 50 são apresentados os indicadores que emergiram da fala das supervisoras mediante a aplicação da FAM.

O uso de recursos didáticos é recomendado para o desenvolvimento dos conhecimentos no Ensino Médio, com ênfase para materiais manipuláveis e computadores. O tempo didático é sugerido no processo de aprendizagem dos estudantes, considerando o ritmo da turma e o nível de dificuldade dos conhecimentos. Diante de tais indicadores, entende-se que essa idoneidade encaminha-se para uma adequação baixa, pois se fez presente na fala de não mais do que cinco supervisores.

Figura 50 - Análise do discurso das supervisoras sob a perspectiva da FAM

Componentes	Indicadores
Recursos Didáticos	“[...] o uso de material concreto, computadores, calculadoras , gráficos, tabelas, o trabalho com situações-problema” (E2-S). “Aqui na escola incentivamos os professores a trabalharem com softwares, com jogos ” (D6-S).
Tempo Didático	“Enquanto supervisão auxiliamos o professor no planejamento e no direcionamento de suas ações em sala de aula, incentivando-os a trabalhar bem os conhecimentos, juntos ou separados, independentemente do tempo que levar [...] ” (D8-S).

Fonte: Dados da pesquisa.

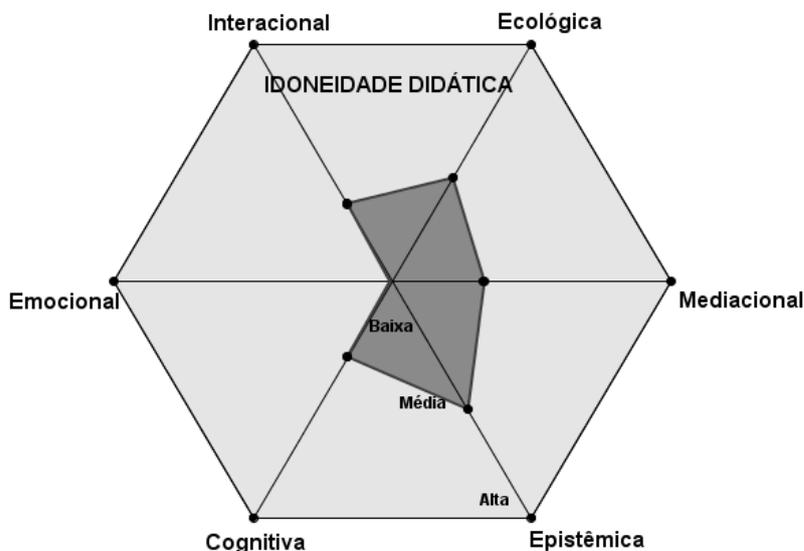
Assim, por meio das manifestações das supervisoras, pode-se inferir que o conhecimento matemático é visto como uma área do conhecimento que deve ser desenvolvida a partir de problemas desafiadores envolvendo situações reais possibilitando análise, interpretação e argumentação sobre os fenômenos envolvidos. É indicado que os conceitos matemáticos devem ser retomados a fim de dar continuidade ao processo de compreensão. Ainda, a contextualização e o trabalho interdisciplinar auxiliam na constituição de um cidadão que tenha autonomia de atitude e pensamento.

Com relação às idoneidades analisadas a partir do discurso das supervisoras, percebe-se a presença de elementos destas, porém em diferentes graus, a saber:

- idoneidade epistêmica - moderada
- idoneidade cognitiva - baixa
- idoneidade ecológica - moderada
- idoneidade interacional - baixa
- idoneidade mediacional – baixa

De modo análogo aos planos de estudos, apresenta-se na Figura 51 o diagrama que representa os diferentes graus das idoneidades destacadas a partir da análise das falas das 18 supervisoras investigadas.

Figura 51 - Graus das idoneidades destacadas a partir do discurso das supervisoras



Fonte: Dados da pesquisa.

Desta forma, destaca-se a necessidade de qualificar o processo de instrução matemática, a partir da perspectiva de profissionais que representam a equipe pedagógica de uma escola e que podem auxiliar professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem, não só da Matemática, mas também das demais áreas ou disciplinas do currículo.

No que segue, apresenta-se a análise das entrevistas realizadas com os docentes das escolas investigadas.

4.5 A INVESTIGAÇÃO PRODUZIDA JUNTO AOS PROFESSORES

Nesse subcapítulo apresentam-se os dados e as análises referentes à investigação realizada junto aos professores das escolas que compõe a pesquisa. No que segue são apresentados, inicialmente, informações e dados que buscam compor um perfil do grupo. Em seguida são apresentados e analisados excertos das entrevistas produzidas junto aos professores sob a perspectiva das ferramentas de análise dos tipos de idoneidade que compõem o processo de estudo de idoneidade didática (FAE, FAC, FAECO, FAEMO, FAI, FAM).

Ainda, em uma tentativa de aplicar os graus de adequação destacados por Godino (2011) nos excertos das entrevistas produzidas junto aos professores considerou-se, o número de entrevistados (30), como parâmetro para uma distinção entre níveis de adequação (baixo,

moderado e alto). Dessa forma, se determinado elemento ou componente de uma idoneidade estivesse presente no discurso de um número de docentes entre 1 a 9, o nível de adequação seria considerado baixo; se presente no discurso de um número de docentes entre 10 a 21, seria considerada adequação média ou moderada; se entre 22 e 30, toma-se como adequação alta.

4.5.1 Perfil docente

A investigação realizada junto aos professores permitiu organizar informações referentes à idade, gênero, formação inicial e continuada e tempo de formação, objetivando ir compondo um perfil do grupo investigado. As informações apontadas são apresentadas no quadro da Figura 52.

Como já enunciado, os professores são identificados por um código alfanumérico do tipo A1-P1, o qual envolve a identificação do município onde a escola está situada, a própria escola e o professor.

Figura 52 - Perfil dos professores investigados

ENTREVISTADO	IDADE (anos)	GÊNERO	TEMPO DE MAGISTÉRIO	FORMAÇÃO INICIAL	FORMAÇÃO CONTINUADA
A1-P1	30	M	10 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Educação Matemática (cursando)
A1-P2	37	F	14 anos	Licenciatura em Matemática	
A2-P1	57	F	22 anos	Licenciatura curta e plena em Matemática	Especialização em Supervisão Escolar
A3-P1	57	F	23 anos	Licenciatura curta e plena em Matemática	Especialização em Matemática Pura
A3-P2	27	M	3 anos	Licenciatura em Matemática e Bacharelado em Filosofia (cursando)	
B1-P1	43	F	21 anos	Magistério e Licenciatura em Matemática	Especialização em Psicopedagogia
B2-P1	38	M	4 anos	Licenciatura em Matemática	Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (cursando)
C1-P1	26	F	8 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Educação Matemática

					(cursando)
C2-P1	43	F	5 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Inclusão (cursando)
C2-P2	37	F	16 anos	Licenciatura em Matemática	
D1-P1	28	M	3 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Segurança do Trabalho e Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática (cursando)
D2-P1	44	M	16 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Mídias e Didática e Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática (cursando)
D2-P2	35	M	15 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Educação Matemática
D2-P3	37	F	16 anos	Licenciatura em Matemática	
D3-P1	36	M	10 anos	Bacharelado em Matemática e Engenharia Mecânica (cursando)	
D4-P1	24	F	2 anos	Licenciatura em Matemática (cursando)	
D5-P1	51	F	32 anos	Licenciatura curta e plena em Matemática	Especialização em Educação Matemática
D6-P1	39	F	15 anos	Licenciatura curta e plena em Matemática	Especialização em Sustentabilidade (cursando)
D6-P2	53	F	25 anos	Licenciatura curta e plena em Matemática	
D7-P1	56	F	23 anos	Magistério e Licenciatura curta e plena em Matemática	Especialização em Geometria e Mestrado em Modelagem Matemática
D7-P2	24	F	2 anos	Licenciatura em Matemática	
D8-P1	44	F	19 anos	Licenciatura em Matemática	
D8-P2	35	F	3 anos	Bacharelado em Geologia e Licenciatura em Matemática (cursando)	
D9-P1	49	F	24 anos	Licenciatura curta e plena em	

				Matemática	
D9-P2	30	M	6 anos	Licenciatura em Matemática e Bacharel em Física (cursando)	
E1-P1	30	M	5 anos	Licenciatura em Matemática	Mestrado em Matemática
E2-P1	48	F	30 anos	Licenciatura curta e plena em Matemática	Especialização em Matemática Pura
F1-P1	45	F	22 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Mídias e Didática
F2-P1	46	F	15 anos	Licenciatura em Matemática	
F2-P2	45	F	20 anos	Licenciatura em Matemática	Especialização em Educação Inclusiva

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir das informações organizadas no quadro evidencia-se que o grupo investigado tem formação inicial adequada (vinte e oito licenciados, um bacharel em Matemática e um cursando Licenciatura em Matemática) e investe em sua formação continuada através de cursos de especialização e mestrado. O grupo é composto por vinte e um professores do gênero feminino e nove do gênero masculino. As idades do grupo estão compreendidas entre 26 a 57 anos, cuja média dessas idades é 40 anos. A maioria dos professores investigados é concursada (25), sendo apenas cinco contratados. O tempo de serviço no Magistério varia entre 02 a 30 anos, cuja média é de 14 anos.

A seguir, apresentam-se os dados e análises referentes às entrevistas realizadas junto aos docentes.

4.5.2 Sobre as entrevistas junto aos docentes

Apresentam-se, aqui, dados e análises obtidos e produzidos a partir das manifestações dos professores sobre aspectos relativos ao Projeto Político-Pedagógico, ao Plano de Estudo, ao tratamento dado a Matemática em sala de aula e a Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico. Destaca-se que os docentes que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa, o fizeram por adesão.

Assim, através do discurso dos docentes com relação ao Projeto Político-Pedagógico das escolas investigadas, de modo geral, pode-se inferir que o mesmo foi elaborado na Escola, levando em consideração as reivindicações do grupo de professores e da comunidade escolar,

no período da sua elaboração, buscando ajustar as necessidades da instituição. É possível perceber esse cenário a partir das declarações dos professores:

“Nós apontamos ideias relevantes para a escola e para melhorar nosso trabalho com os alunos e um professor responsável encaminha à equipe pedagógica” (D2-P2).

“Nos reuníamos no auditório e decidíamos tudo. [...] Sempre se partiu do que estava pronto e buscava-se saber se o que estava escrito no documento [referente ao PPP] se mantinha ou se modificava” (A1-P1).

“Eu sai da escola nesse período, mas lembro que falavam em questionários ou reuniões realizadas ou que tinham que fazer com a comunidade” (F1-P1).

Destaca-se que, na fala dos professores, documentos já existentes se constituem em material de consulta para reorganização de um novo planejamento escolar, sendo esta uma forma consensual de trabalho apontada pelo grupo de professores entrevistados. Ainda, as manifestações dos professores apontam para a possibilidade de uma legítima participação dos mesmos na elaboração do documento.

Ainda com relação a aspectos do Projeto Político-Pedagógico destacam-se declarações dos docentes quando questionados acerca do tipo de estudante que sua escola busca formar. O discurso toma forma e envolve a busca pela formação de um cidadão que tenha condições de continuar estudando e de atuar no mercado de trabalho.

“Nós temos a preocupação de formar alunos críticos, atuantes e que possam continuar seus estudos” (A3-P2).

“Acreditamos que a escola, o Ensino Médio são etapas que dão condições e instrumentalizam o estudante para que consiga prosseguir seus estudos” (C2-P2).

“O foco da escola é o ENEM, o acesso à universidade. Enfatizamos a ideia é que o aluno continue os estudos, ele precisa ter condições e ser incentivado a buscar algo a mais, pois ele merece e tem condições de avançar” (D9-P1).

“A nossa escola visa o vestibular, trabalhamos em cima de questões, fazemos simulados. Penso que o mercado de trabalho é secundário” (D4-P1).

“O nosso foco é ENEM, fazer com que os alunos sejam aprovados e continuem estudando” (D6-P1).

“O nosso foco é dividido, preparamos para o vestibular e para o trabalho” (F2-P1)

No tocante à organização dos planos de estudo os professores declararam que ocorre anualmente durante o momento de organização da escola, antes do período letivo, momentos em que são feitos os planejamentos. Destaca-se que os docentes D9-P1 e D4-P1 ainda salientam a elaboração dos planos de trabalhos em suas respectivas instituições.

“Fiz junto com meus colegas da área um plano de estudo único a ser trabalhado na escola, mas só entregamos no fim de março, pois achamos melhor fazer uma sondagem nos estudantes antes de entregá-lo” (E1-P1).

“O que foi passado para mim com relação ao plano de estudo é que era para fazer ele com aquilo que tem que ter, ele deveria ser completo” (D3-P1).

“Atualizamos eles, redefinimos os conteúdos e pronto. Todos os anos fazemos isso” (B1-P1).

“Nós planejamos e discutimos os planos de estudo, fazemos isso em conjunto” (A3-P1).

“Os Planos de Estudo são reformulados sempre no início do ano, com reuniões por área do conhecimento” (C2-P2).

“O planejamento dos planos de estudos é feito anualmente. O grupo de professores troca material, planejam seus planos de trabalho em parceria, visando o desenvolvimento do educando ao longo do Ensino Médio” (D9-P2).

“Os planos de estudo são discutidos no início de cada ano, mas os planos de trabalho são de responsabilidade do professor, esse eu faço sozinha” (D4-P1).

A partir da fala do docente E1-P1, percebe-se a preocupação do professor com a aprendizagem do estudante e sua autonomia. Porém, as declarações dos professores D3-P1 e B1-P1 apontam para um planejamento realizado de modo formal, pensado com um documento no qual deve constar aquilo que é preconizado e supostamente correto para um Plano de Estudo (“[...] fazer ele com aquilo que tem que ter [...]”), e não um documento que reflita, de fato, o que os professores pensam e almejam em seu trabalho didático-pedagógico, bem como as necessidades e anseios da comunidade escolar. Já a declaração do professor P1-B1, aponta para uma visão de planejamento curricular restrita a conteúdos (“Atualizamos eles, redefinimos os conteúdos e pronto”).

Segundo a fala de um docente, existem materiais didáticos disponíveis para discussão e implementação do currículo nas escolas, o que remete a uma possibilidade de estudos, discussões e reflexões em torno da questão. Essa declaração é dada pelo professor A2-P1 em destaque.

“PCN, documentos curriculares da rede estadual, PPP da escola, livros didáticos, resultados das avaliações e o próprio plano de estudo do ano anterior” (A2-P1).

Com relação ao currículo de Matemática, antes de falar sobre o tema, alguns docentes sentiram a necessidade de mencionar a falta de conhecimentos matemáticos que os estudantes apresentam ao chegarem às escolas de Ensino Médio, considerando que muitos chegam sem dominar conhecimentos básicos para o desenvolvimento da Matemática no nível secundário. Ainda, um docente aponta alguns indicativos que podem contribuir para amenizar essa defasagem.

“Os estudantes estão chegando ao Ensino Médio sem saber as 4 operações, porcentagem, frações, sistema métrico” (D6-P1).

“Os estudantes usam dinheiro, sabem que se trata do sistema monetário, mas não sabem que estamos falando de números racionais. Faltam conexões” (D6-P1).

“Os estudantes não sabem interpretar, trabalhar com questões que envolvem leitura, interpretação e raciocínio é muito complicado” (F2-P2).

“Hoje o tipo de adolescente quer tudo pronto, a vida é pronta, para consumir, imediatista principalmente na aprendizagem. Não adianta eu propor atividades de criação e pesquisa se eles não possuem interesse. O meu acesso maior até eles é através do *facebook*, temos uma página da disciplina onde eu organizo vídeos de aplicações dos conteúdos, *power point*, jogos, uso de *softwares*, percebo que eles curtem, comentam e isso mobiliza eles em sala de aula, no entanto, não impulsiona para que desejem fazer as atividades e estudar Matemática” (D9-P1).

Na tentativa de também relacionar e perceber sob quais aspectos está ancorado o currículo de Matemática das escolas investigadas, buscou-se investigar junto aos docentes quais conhecimentos julgavam necessário que os estudantes soubessem ao sair da educação secundária. É possível captar esses elementos a partir das seguintes declarações.

“Os estudantes deveriam saber as 4 operações, Geometria, Combinatória, Estatística, Matemática Financeira, analisar e interpretar gráficos” (E2-P1).

“Gostaria que os estudantes tivessem a capacidade de interpretação, de análise de dados, que soubessem resolver problemas, desenvolvendo assim o seu raciocínio, que conseguissem pensar antes de tentar aplicar uma fórmula” (D8-P1).

“Quero que os meus alunos saibam interpretar, ler um problema, relacionar determinados conteúdos, se adequar a uma determinada situação” (D6-P2).

“O estudante deve saber Matemática Financeira, Estatística, Geometria Plana e Espacial, mas o mais importante é aprender a resolver os problemas para a vida dele” (C2-P2).

“Gostaria que os alunos ao saírem do Ensino Médio soubessem ler e interpretar, que tivessem senso de busca, de estabelecer relações” (D5-P1).

“Que ao abrir um jornal o estudante saiba interpretar gráficos, saiba que tipos de números estão sendo apresentados, que ele saiba tratá-los. Por exemplo, as medidas de horas, tem estudantes que não sabem do que se trata” (D4-P1).

“Gostaria que os alunos conseguissem relacionar uma notícia, um material com matemática. É importante ter desenvolvido a leitura, a interpretação, a construção de estratégias para resolver um problema, ler um enunciado, um texto” (D6-P1).

“Gostaria que os estudantes soubessem pensar, resolver um problema através de lógica, sem precisar recorrer a fórmulas. O importante para eles é resolver, sem preocupar-se com as informações. Eles querem respostas rápidas” (D7-P1).

“Os estudantes devem saber Matemática Financeira (como se constroem os juros), leitura e interpretação, linguagem matemática, estatística, raciocínio lógico” (D9-P1).

“Eu acho que o estudante deve saber bem as 4 operações, ele tem que saber ler, interpretar, usar frações, porcentagem, refletir sobre as situações” (F2-P2).

“Quero que os meus alunos saibam usar os conhecimentos matemáticos para saber calcular os tijolos de uma parede da casa deles, a espessura de reboco, quanto vão usar de cimento de areia. O piso, quanto vão precisar para preencher um espaço ou um ambiente” (C2-P1).

Embora os professores mencionem conteúdos específicos como Geometria, Estatística, Matemática Financeira, o discurso mais forte relaciona-se à capacidade de leitura, interpretação, análise e do desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas. Entende-se que o discurso mescla uma visão utilitária da Matemática ao destacar conteúdos os quais possibilitam a solução de problemas do cotidiano, como Estatística e Matemática

Financeira, com uma visão da necessidade do desenvolvimento de competências e habilidades destacadas nas diretrizes curriculares.

Buscando conhecer como é planejado e desenvolvido o currículo de Matemática, questionou-se os docentes acerca de que ações os mesmos desenvolviam para possibilitar um trabalho que permitisse ao estudante interpretar, analisar, solucionar, questionar, usar lógica matemática e aplicar os conhecimentos adquiridos em outros contextos tão destacados em suas declarações. As manifestações apontam para aspectos da organização do trabalho que refletem as visões ou crenças dos professores em relação a suas contribuições na formação do aluno no Ensino Médio.

“Acredito que os alunos gostam de desafios, de serem cobrados, de pensar, de terem sempre que buscarem a superação” (C2-P1).

“Trabalhar de forma prática e com situações do cotidiano para ele poder saber interpretar um gráfico. Trabalhar e usar a Matemática Financeira” (F2-P1).

“Gostaria que os alunos tivessem um pensamento lógico, eu busco trabalhar a leitura, a interpretação, a análise e discussão das situações, o conteúdo vem depois. Acho importante que o estudante saiba Função, Geometria – ter visão espacial, saber usar as representações (gráficos e problemas)” (A3-P2).

De maneira mais específica os professores se manifestam favoráveis e salientam a importância de organizar sua ação pedagógica fazendo uso de recursos tais como livros didáticos, softwares, vídeos, *Facebook*, entre outros.

“Meu horário é picado em duas manhãs. Venho cedo, mesmo não tendo os primeiros períodos para planejar na escola” (F1-P1).

“Gosto de planejar, gosto de pesquisar, eu construo meus materiais. Procuo ideias em materiais na internet e nos livros didáticos” (A2-P1).

“As minhas aulas eu vou adaptando, faço isso usando o livro da escola, questões de vestibular, os exercícios mudam sempre” (D4-P1).

“Eu preparo minha aula, trago ela pronta. Pesquiso na Internet, trago questões de vestibular, do ENEM e faço uso de livros didáticos” (D8-P2).

“Eu faço resumos de vários livros, organizo-os e dou para os alunos. O resto é exercícios. Não uso *softwares*, mas já pedi tarefas à distância, usando o *Facebook*” (A3-P2).

“O meu planejamento é para uma semana, uso diferentes livros, materiais diversificados, por meio de filmes, vídeos, uso softwares para trabalhar funções” (B2-P1).

“Organizo o meu material e as minhas aulas a partir de questões do ENEM, dos livros didáticos, busco trazer vídeos para contextualizar os conteúdos nas minhas aulas. Acredito que os alunos gostam de desafios, de serem cobrados, de pensar, de terem sempre que buscarem a superação” (C2-P1).

“Organizo minhas aulas a partir de exemplos da realidade dos alunos e do planejamento de vários livros didáticos” (D5-P1).

“Planejo minhas aulas buscando sempre uma situação problema, uma história matemática. Depois é que surgem os conceitos e as definições. Tento sempre que possível trabalhar gráficos, tento também, estabelecer relações com os conteúdos de Física” (D2-P3).

“As minhas aulas são tradicionais, planejo-as sempre utilizando as questões do ENEM e as atividades de livros diferentes” (D7-P2).

Assim, percebe-se que os elementos mediadores do trabalho são livros didáticos, questões de provas do ENEM e do uso de recursos das tecnologias de informação e comunicação, especialmente materiais da internet e vídeos. Praticamente houve unanimidade na indicação de livros didáticos como base do planejamento.

Outro aspecto a ser destacado na elaboração do planejamento do professor, através do seu Plano de Trabalho, é a busca pela organização de um trabalho coletivo.

“Eu nunca penso em mim sozinha, sempre converso e discuto com os meus colegas de mesmo ano o que vamos fazer, como vamos trabalhar” (D9-P1).

“Sempre tem algum colega pensando em algo para desenvolver, um trabalho que embora seja coletivo tenha seguimento, uma continuidade que possamos ter um fio condutor durante os três anos do Ensino Médio” (D4-P1).

Essas manifestações denotam que parte do planejamento se estende para além das reuniões anuais anteriormente mencionadas, embora o professor pareça não se dar conta disso. Em suas declarações não mencionam tempo e espaço em que esse trabalho se efetiva o que, entende-se, indica que ocorre em momentos não estabelecidos ou organizados pela escola.

Para o trabalho de planejamento e das ações efetivadas em sala de aula os professores apontam a resolução de problemas e os exercícios, com destaque para o uso de representações visuais e/ou gráficas em Matemática como elementos essenciais para o desenvolvimento de suas aulas.

“Para mim, na resolução de problemas o que faz a diferença são os tipos de problemas (fáceis, médios e difíceis)” (D1-P1).

“Situações-problema são a base de tudo, são as motivações dos alunos, nós ajudamos eles a perceber como podemos resolver essas situações por meio da Matemática. A Matemática tenta perguntar qual é a melhor decisão, sendo ela matematicamente correta; ela serve para refletir sobre esse assunto” (B1-P1).

“Ensino Geometria não pelas fórmulas e sim visualizando, a partir da prática” (D5-P1).

“Levo o meu computador e mostro possibilidades por meio de vídeos e softwares para trabalharmos um conteúdo. Busco explorar, em outros momentos, de forma coletiva e outras, individual o uso de softwares - o *Winplot* é o que mais uso – para que os alunos possam visualizar, entender melhor a resolução de atividades” (B2-P1).

“Sempre que possível busco dar aula em espaços abertos explorando o ambiente, para os alunos poderem medir, avaliar, estudar as possibilidades, argumentar e refletirem sobre suas ações” (D7-P1).

“Trabalho de maquetes – trigonometria – faço maquetes, para que eles tenham um maior envolvimento e possam visualizar o que eles estão trabalhando” (D2-P3).

“Gosto de trabalhar com resolução de problemas e que envolvam situações do cotidiano, tais como: Um homem foi ao posto de gasolina e estava com 1/5 de

gasolina, e o ponteiro após encher o ponteiro foi para $\frac{3}{4}$. Quantos litros de gasolina cabia no tanque e quanto a pessoa iria gastar para encher o tanque?” (D6-P1)

As manifestações dos docentes dão forte destaque para a resolução de problemas como caminho para o trabalho com a Matemática ratificando o que é apontado nas orientações didáticas dos PCNEM (BRASIL, 2002, 2006). Porém, percebe-se a atribuição de distintos significados para o que apontam como resolução de problemas: como elemento motivador, como possibilidade de oportunizar um trabalho que permita observar, pesquisar, refletir e argumentar, como forma de trabalhar de modo prático ou concreto, como possibilidade de trabalhar questões do cotidiano já presente do discurso desses profissionais.

Entende-se que, na percepção dos professores, a resolução de problemas se apresenta como um norteador da atividade matemática alinhando-se com o destacado em Godino, Font e Wilhelmi (2008). Apresentam-se, no que segue, relatos do encaminhamento de atividades e questionamentos que os docentes apontam utilizar em seu trabalho na perspectiva da resolução de problemas.

“A bola de isopor tem 150 mm? Quem foi que disse que ela tem? Como podemos verificar isso?” (D2-P2).

“Os alunos gostam de vídeo game, gostam do jogo do Mário - ele é 2D, vocês não concordam? Como podemos definir a dimensão 3D?” (D3-P1).

“Trabalho em Geometria a ‘Maratona dos Poliedros’ para que os estudantes possam experienciar, identificar os elementos, verificar números de faces, vértices e arestas. Após faço um circuito de atividades e desafios, onde os questionam sobre tudo” (A3-P2).

“Sempre procuro mostrar que em Matemática existem várias maneiras de resolver uma mesma situação. Em sala de aula proponho atividades que os estudantes questionem, discutam sobre suas diferentes soluções. O aluno deve ter a liberdade e estar livre para pensar, para raciocinar baseado em suas convicções” (D6-P2).

Nesses excertos percebe-se que os professores buscam estabelecer relações entre a Matemática e os assuntos que estão próximos dos alunos. Infere-se, assim, que são propostas atividades as quais o docente julga ser desafiadoras, tendo como foco questões do dia a dia e problemas com aplicações extra matemáticas. Exemplifica-se esses aspectos, por meio de atividades envolvendo o conteúdo de Progressão Geométrica e Probabilidade, destacadas por docentes como possibilidade de contextualizar o ensino da Matemática.

“Trabalhei Progressão através da frequência de notas musicais com os estudantes, eles adoraram. Usei vídeos, procurei um artigo que falasse sobre a aceleração dos batimentos cardíacos e trouxe um aparelho de pressão para sala de aula” (C1-P1).

“Na probabilidade, usei o recurso do RPG – um jogo que os alunos curtem, nele é possível fazer um lançamento de dados no espaço amostral (as possibilidades são maiores que as do dado real de 6 faces); nesse período os alunos se reuniam para jogar e fazer as questões propostas, foi bem enriquecedor” (D1-P1).

Trabalho com histórias matemáticas. Uso aplicações de situações problemas para trabalhar, por exemplo, PA e PG – o último que trabalhei falava sobre o desenvolvimento de um vírus” (C2-P1).

Ações em conjunto com outras disciplinas também são desenvolvidas por parte dos professores. Assim, é possível perceber o empenho docente em contextualizar e tornar a ação pedagógica significativa para o estudante.

“Na escola já fizemos trabalhos interdisciplinares, por exemplo, usando a trigonometria. Os alunos fizeram maquetes, pesquisaram sobre aspectos históricos de suas maquetes – com a ajuda da professora de História – e depois propuseram a partir das mesmas a resolução de um problema. Por exemplo, teve um grupo que escolheu fazer sobre o Descobrimento do Brasil, então eles relataram a chegada das caravelas no Brasil, fizeram cálculos que envolveram o formato das caravelas que estavam na sua maquete e depois contaram o porquê elaboraram aquele problema e qual foi a conclusão que chegaram. Fui muito interessante” (D8-P2).

“Trabalho muito junto com o professor de Física, principalmente as questões de movimento, aproveito para trabalhar com Funções. E isso faz com que os alunos consigam relacionar as ideias desses conteúdos. Por exemplo, eu tive um aluno que usou uma fórmula de Física para resolver uma questão de Matemática, sem eu solicitar ou ter falado. Ele se deu conta que estamos trabalhando os mesmos conceitos” (A1-P1).

“Trabalhei função trigonométrica junto com o professor de Geografia, pois ele estava desenvolvendo um objeto para ver o deslocamento da terra em direção ao sol. Os alunos gostaram bastante!” (D1-P1).

“Buscamos sempre integrar a Matemática com a Física, tudo o que se faz de prática, buscamos fazer em conjunto no primeiro ano. Por exemplo, eu trabalho a função e a professora de Física trabalha os movimentos, a aplicação. No ano passado, fizemos um trabalho integrado com batimentos cardíacos – fizemos uma atividade prática onde o professor de Educação Física nos auxiliou. Já construímos um foguete, onde eu, na Matemática, contribuí na construção de gráficos” (D9-P1).

“Busco articular a Matemática com outras disciplinas, como por exemplo, com a Física, Química através de assuntos e gráficos que sejam do interesse dos estudantes e que proporcionem que eles percebam essa relação” (D8-P2).

Momentos de reflexão no trabalho com a resolução de problemas e/ou atividades de rotina, onde os estudantes tem a oportunidade de trabalharem em grupo, discutirem e refletirem sobre suas ações, também são destacados.

“Os estudantes contestam sempre, mesmo se o aluno errou, ele procura argumentar. Eu gosto disso!” (D1-P1).

“Na resolução de problemas ou em exercícios de fixação prefiro que os alunos trabalhem juntos para que possam conversar matematicamente, eles ficam menos envergonhados e me questionam mais” (D4-P1).

“O trabalho em grupo é ótimo, porque sempre surgem ideias diferentes daquilo que estamos discutindo” (A2-P1).

“Os alunos sempre trocam informações, seja de forma individual ou coletiva. Tento colocar questões do cotidiano e expor para eles trabalharem em grupos. Outro dia sugeri a confecção de um gráfico que ressaltasse aspectos de um dia de vida deles. Daí eles tiveram que anotar tudo, adoraram. Fizemos tudo depois em aula, mas antes eles debateram como fariam, que tipo de representação seria usada. Foi bem interessante.” (D7-P2).

Sobre a relevância de, nas atividades ou situações problemas, se dar ênfase a um trabalho que considere o uso de representações, os professores declaram:

“Matemática é leitura, escrita e visualização. Eu sou visual e considero que tenho que ensinar assim para que os alunos possam enxergar” (A1-P2).

“Representações são essenciais, estão presentes tanto em mídias expressas ou digitais” (D4-P1).

“Gosto de trabalhar em jornais ou revistas, com infográficos ou com gráficos, tendo os alunos que lê-los e interpretá-los. Eu tento, levando o meu PC para sala de aula para trabalhar com gráficos” (D2-P1).

“As representações são os modos de entender Matemática e isso é importante na atualidade, por exemplo, o *download* de uma música é uma transformação gráfica” (D3-P1).

“A visualização em Matemática é muito importante, eu tento propor situações que estimulem o raciocínio lógico dos alunos, o uso de gráficos e figuras para que eles possam entender Matemática” (F2-P1).

Assim, pode-se dizer que os professores percebem a importância e necessidade de trabalharem com representações no ensino da Matemática e consideram que a aprendizagem da disciplina perpassa pela mesma.

Com relação à avaliação, os professores entendem que se trata de um processo onde o aluno é um ser individual e que precisa ser avaliado por meio de diferentes instrumentos. Esse ideário se manifesta a partir das seguintes declarações:

“Para que fazer prova, eu não faço prova. Eu tenho uma turma com 30 alunos e eu corrijo os cadernos deles. Eu não faço prova porque eu sei quem faz, quem sabe ou quem não sabe” (B1-P1).

“Eu faço provas, testes e trabalhos com consulta ao caderno. Considero que o aluno não é um papel, que pode ser quantificado em uma nota” (C1-P1).

“Eu, nas avaliações, faço mais trabalho do que prova, porque assim parece que o aluno fica livre de um julgamento” (F1-P1).

Ainda no que se refere à avaliação, apresentam-se trechos das manifestações dos docentes que destacam aspectos das modificações ocorridas no currículo em função da implantação da Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico (RIO GRANDE DO SUL, 2012) em vigor nas escolas estaduais do Rio Grande do Sul desde 2012.

“No Politécnico mudou a forma de avaliação. Agora o aluno não é mais um número, mas passou a ser uma sigla” (D6-P2).

“Passo semanas elaborando, aplicando e corrigindo as provas de recuperação do primeiro do trimestre, depois tenho que elaborar e aplicar o Plano Pedagógico Didático de Apoio (PPDA), corrigindo avaliações novamente” (D8-P2).

“Levo em conta o desempenho dos estudantes, a participação e o envolvimento para compor a avaliação de cada discente” (B2-P1).

“Muitas recuperações até o aluno conseguir ser aprovado. Na minha escola não pode reprovar, a dependência é o recomendado” (A3-P1).

“Passamos mais tempo fazendo revisões e aplicando provas, trabalhos e recuperações do que ensinando os estudantes a pensarem” (D2-P3).

Apesar de certos depoimentos apontarem para uma visão e avaliação pouco centrada em provas, outros, destacam fortemente a presença das mesmas, como na manifestação de D2-P3 “Passamos mais tempo fazendo revisões e aplicando provas, trabalhos e recuperações do que ensinando os estudantes a pensar”. Outras manifestações apontam para o que se considera uma crítica ao processo de avaliação proposto, como a de A3-P1 “Muitas recuperações até o aluno conseguir ser aprovado. Na minha escola não pode reprovar, a dependência é o recomendado.” Entende-se que do conjunto de manifestações dos professores emerge uma visão do processo avaliativo repleto de dúvidas e contradições fruto da forma como a proposta de reformulação do Ensino Médio que está em andamento foi encaminhada e está sendo implantada.

A Proposta Politécnica e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (RIO GRANDE DO SUL, 2012) foi o assunto mais evidenciado pelos professores em suas falas durante a realização das entrevistas, muito embora a mesma não se constituísse em foco da investigação. No que segue destacam-se as declarações que emergiram do discurso docente acerca da Proposta Politécnica em vigor no Rio Grande do Sul.

A partir do discurso dos professores, percebe-se que os mesmos sentiram falta de maiores esclarecimentos a respeito da Proposta como um todo. Suas opiniões expressam a insatisfação de não saber como desenvolver um trabalho que vá ao encontro do que é preconizado na mesma, de ter domínio sobre a sua concepção teórica e das condições de implementação da escola.

“Penso que o Politécnico foi mal implantado, sem preparação para que pudéssemos entender a Proposta” (A3-P1).

“A Proposta é boa, mas como professor de sala de aula dentro do Estado é horrível, pois não tem suporte nas escolas, faltam recursos humanos, materiais etc” (B2-P1).

“O Politécnico foi implantado, mas é um embrião tem que ser melhorado e estudado” (B2-P1).

“O Politécnico foi jogado para nós e ninguém sabe o que fazer, cada escola faz o que acha melhor e o que consegue organizar” (E2-P1).

“A forma como está sendo desenvolvido nas escolas não favorece a ninguém, nem aos alunos, aos professores e muito menos ao processo de ensino e aprendizagem” (C2-P2).

“A Proposta do aluno ser pesquisador, fazer uma investigação baseada em um tema no qual ele participou da escolha é legal, mas para uma proposta funcionar precisa mais do que isso. Precisar ter engajamento dos professores de outras áreas, não pode contar apenas com o trabalho desenvolvido pelo professor que ministra a disciplina” (E1-P1).

“A Proposta é boa, o problema é a falta de recursos nas escolas. Houve resistência por parte dos alunos e dos professores, mas até mesmo os professores que brigaram com a CRE nunca deixaram de admitir que a proposta era boa” (B2-P3).

“O Politécnico enquanto proposta é bom, visa a questão da interdisciplinaridade, o foco é na autonomia do aluno, ele é o agente da sua própria aprendizagem” (D8-P1).
 “A ideia é boa, no entanto aqui, ninguém sabe bem o que fazer. Cada professor faz o que acha melhor, entrar para dentro da sua sala e realiza o que bem quer” (D7-P2).

Assim, percebe-se que essa Proposta foi recebida com resistência por parte dos docentes, principalmente pela maneira como foi implantada, sem que os mesmos tivessem tempo ou condições de conhecê-la, entendê-la buscando formas de colocá-la em prática. Em relação ao desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos, a partir da implementação da mesma, os docentes mostraram-se preocupados em função da divisão da carga horária em dois blocos: formação geral e parte diversificada, a serem articulados por projetos e desenvolvidos nos Seminários Integrados. A diminuição da carga horária das áreas ou disciplinas específicas ocorre ao longo dos três anos, dando lugar a um trabalho interdisciplinar, sobre assuntos de interesse dos alunos que aproxime os conhecimentos escolares do mundo do trabalho nos chamados Seminários Integrados (RIO GRANDE DO SUL, 2011). Essa visão dos professores é destacada nas suas manifestações sobre a questão:

“A Matemática no Politécnico está a serviço das outras disciplinas através da construção de gráficos, tabelas. Não consegui conectar, eu gosto que o aluno crie e se envolva a partir de uma determinada situação, mas é muito difícil”. (D7-P1).
 “Para mim o Politécnico não possibilita o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos e isso prejudica os alunos. Me questiono como vamos atingir as metas de cumprir a demanda do ENEM e preparar esses alunos” (D9-P1).
 “No Politécnico diminuíram os conteúdos de matemática, pois diminuí a carga horária semanal. Aqui na escola não sabemos ao certo o que selecionar para trabalhar nos três anos de Ensino Médio, estamos tendo dificuldade” (D9-P2).
 “Para mim o Politécnico cortou as oportunidades dos alunos terem acesso a Universidade. Como vamos trabalhar os conteúdos básicos, se passamos a maior parte do tempo dando suporte aos alunos na disciplina de Seminários, tabulando dados e construindo tabelas, gráficos” (F2-P1).
 “Criaram os Seminários e não pensaram em o que fazer com os conteúdos, o mais fácil foi tirar do currículo, mas aí eu me pergunto, ele não é obrigatório? Instalou-se uma confusão e uma bagunça que não consegue nunca ser arrumada” (D5-P1).

Os Seminários Integrados, de acordo com a Proposta, possuem características específicas “com uma divisão didática do conhecimento que se caracteriza por ter objeto, linguagem e metodologia específicos” (RIO GRANDE DO SUL, 2011, p. 18). Esse componente curricular nas escolas faz referência aos trabalhos de pesquisa realizados pelos alunos e que aparecem, em geral, como sendo projetos. Assim, nos Seminários Integrados há o desenvolvimento de um projeto de pesquisa baseado em temas de relevância e interesse dos alunos. Os mesmos são apontados através da declaração de alguns professores referindo-se aos temas e as condições de trabalho a partir do desenvolvimento de cada projeto.

“No primeiro trimestre o tema do Seminário foi Saúde e Bem Estar, trabalhei direto com funções do 1º e 2º graus, gráficos, Estatística. Agora estou trabalhando as funções exponencial e logarítmica” (D9-P1).

“O tema aqui na escola é Mobilidade Urbana, estou trabalhando todo o conteúdo de 1º ano, a partir desse tema. Falando de gráficos, trabalhando as funções, através de pesquisas sobre os temas, categorização de conjuntos, estatística, PA e PG. Dá para fazer, mas dá trabalho e requer tempo e dedicação” (B2-P1).

“O tema na escola esse trimestre foi Festival de Cinema. Nós auxiliamos os estudantes na elaboração de seus filmes sobre assuntos relacionados a algum conteúdo das disciplinas” (E2-P1).

“Penso que o Politécnico veio para ficar. Temos aqui na escola vários projetos que são desenvolvidos na disciplina de Seminários com os temas: horta, paisagismo” (F2-P1).

“Vejo que no Politécnico não podemos ser conteudista, temos que trabalhamos por projetos. Nós estamos engajados nessa etapa. Nesse trimestre, a disciplina de Seminários está sendo trabalhada sobre o tema Identidade” (D5-P1).

Percebe-se que os professores que não ministram as aulas de Seminário e trabalharam por áreas do conhecimento participam dos projetos de acordo com suas condições de trabalho e seu interesse. No entanto, a Proposta traz indicativos de que a coordenação dos trabalhos deveria ser de responsabilidade do coletivo dos professores (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

Assim, a compreensão do processo de implementação da Proposta, suas possibilidades e seus obstáculos por meio da fala dos professores, possibilitou uma aproximação com o cotidiano escolar e trouxe à tona expectativas negativas de alguns professores com relação a continuidade da Proposta. As mesmas são sintetizadas a partir da fala de dois docentes. “A esperança é que mude o Governo e volte tudo ao que era antes” (A3-P2); “Eu acho que o Politécnico não vinga, muda o Governo e a Proposta cai por terra” (D9-P2).

Ainda sobre a Proposta, percebe-se que a mesma não esclarece e tampouco abre espaço para o diálogo sobre como serão os investimentos que possibilitarão diminuir os obstáculos de sua implementação. Dessa forma o processo de ensino e aprendizagem e a avaliação, que passaram por alterações significativas, dependem das possibilidades de se estabelecerem relações com as áreas do conhecimento e com os agentes que compõem o currículo em cada escola.

Por outro lado, a partir do discurso dos professores entrevistados emergiram elementos que explicitam como é realizado o planejamento dos conhecimentos matemáticos a serem levados aos estudantes e de que maneira tentam colocá-lo em prática. A partir das declarações dos professores, percebe-se que os mesmos empenham-se na tentativa de criar situações onde os alunos aprendam Matemática, utilizando-se a proposição de problemas, a articulação de ideias e um trabalho coletivo que proporcione ao estudante refletir sobre suas ações. Porém, o trabalho com a Matemática está pouco articulado com as demais áreas, se fazendo presente

nos projetos quando há a necessidade da realização de cálculos, organização e tratamento de dados.

Assim, entende-se que no que se refere à Matemática, as manifestações dos docentes apontam para uma visão da mesma como ferramenta para os trabalhos das demais áreas, tanto que os conhecimentos apontados como desenvolvidos nos projetos destacam a construção de gráficos e tabelas ligados ao tratamento de dados. Poucas foram as manifestações sobre o desenvolvimento de conhecimentos ligados a outras áreas da Matemática.

Essa participação da Matemática no currículo acarreta a preocupação dos professores no sentido que, se houve diminuição de carga horária de Matemática no conjunto dos três anos, em função dos Seminários Integrados, e a participação da Matemática nos projetos realizados no âmbito dos seminários é restrita, onde e quando os conhecimentos matemáticos serão trabalhados. Esse questionamento dos professores se junta a tantos outros manifestados ao longo das entrevistas.

A partir dessas considerações iniciais sobre como os professores percebem, se organizam e trabalham com a Matemática no Ensino Médio, e que se ampliaram para outras questões de ordem mais geral, no que segue, busca-se analisar os elementos que emergiram do discurso dos professores, com relação ao tratamento dado a Matemática sob a perspectiva das ferramentas de análise apontadas na presente investigação (FAE, FAC, FAECO, FAEMO, FAI, FAM).

A ferramenta de análise epistêmica (FAE) a partir dos componentes situações-problema, linguagem, regras, argumentos e relações evidenciam que os mesmos estão presentes no discurso dos professores encaminhando-se para uma adequação moderada, uma vez esteve presente nas falas de em torno de dez professores. Esses ao se manifestarem destacaram que as situações-problema devem ser contextualizadas, fazendo uso de aplicações e levando os estudantes a questionarem, pesquisarem, verificarem a veracidade das mesmas. A linguagem é destacada através do uso de representações, considerada pelos docentes como essenciais em Matemática. As regras referentes à Matemática apontam que os conhecimentos matemáticos devem ser trabalhados por meio da resolução de problemas, possibilitando ao estudante ler, interpretar, encontrar soluções e refletir sobre suas ações. Os argumentos são apontados diante do trabalho com atividades que permitam que os estudantes questionem, discutam suas soluções. As relações são indicadas através do trabalho interdisciplinar entre os docentes acerca de um mesmo tema ou conhecimento.

Assim, pode-se inferir que os indicadores de idoneidade epistêmica, segundo a percepção docente, são enfatizados através da resolução de problemas contextualizados, do

uso de representações, da compreensão de que a Matemática é um sistema de regras logicamente organizado, do entendimento de que a argumentação e as relações exercem um papel importante no desenvolvimento dos conhecimentos. A figura 53 evidencia os indicadores que emergiram da análise da FAE.

Figura 53 - Análise do discurso docente sob a perspectiva da FAE

Componentes	Indicadores
Situações-problema	<p>“Gosto de trabalhar com resolução de problemas e que envolvam situações do cotidiano, tais como: Um homem foi ao posto de gasolina e estava com $\frac{1}{5}$ de gasolina, e o ponteiro após encher o ponteiro foi para $\frac{3}{4}$. Quantos litros de gasolina cabia no tanque e quanto a pessoa iria gastar para encher o tanque?” (D6-P1).</p> <p>“Trabalhei Progressão através da frequência de notas musicais com os estudantes, eles adoraram” (C1-P1).</p> <p>“A bola de isopor tem 150 mm? Quem foi que disse que ela tem? Como podemos verificar isso?” (D2-P2).</p> <p>“Na probabilidade, usei o recurso do RPG – um jogo que os alunos curtem, nele é possível fazer um lançamento de dados no espaço amostral (as possibilidades são maiores que as do dado real de 6 faces) [...]” (D1-P1).</p> <p>“Os alunos gostam de vídeo game, gostam do jogo do Mário - ele é 2D, vocês não concordam? Como podemos definir a dimensão 3D?” (D3-P1).</p> <p>“Trabalho em Geometria a ‘Maratona dos Poliedros’ para que os estudantes possam experienciar, identificar os elementos, verificar números de faces, vértices e arestas. Após faço um circuito de atividades e desafios, onde os questionam sobre tudo” (A3-P2).</p> <p>“Trabalho com histórias matemáticas. Uso aplicações de situações problemas para trabalhar, por exemplo, PA e PG – o último que trabalhei falava sobre o desenvolvimento de um vírus” (C2-P1).</p>
Linguagem	<p>“Representações são essenciais, estão presentes tanto em mídias expressas ou digitais” (D4-P1).</p> <p>“Levo o meu computador e mostro possibilidades por meio de vídeos e softwares para trabalharmos um conteúdo. Busco explorar, em outros momentos, de forma coletiva e outras, individual o uso de softwares - o Winplot é o que mais uso – para que os alunos possam visualizar, entender melhor a resolução de atividades” (B2-P1).</p> <p>“Matemática é leitura, escrita e visualização. Eu sou visual e considero que tenho que ensinar assim para que os alunos possam enxergar” (A1-P2).</p> <p>“As representações são os modos de entender matemática e isso é importante na atualidade, por exemplo o download de uma música é uma transformação gráfica” (D3-P1).</p> <p>“Ensino Geometria não pelas fórmulas e sim visualizando, a partir da prática” (D5-P1).</p> <p>Acho importante que o estudante saiba Função, Geometria – ter visão espacial, saber usar as representações (gráficos, tabelas)” (A3-P2).</p> <p>“Gosto de trabalhar em jornais ou revistas, com infográficos ou com gráficos, tendo os alunos que lê-los e interpretá-los. Eu tento, levando o meu PC para sala de aula para trabalhar com gráficos” (D2-P1).</p> <p>“A visualização em Matemática é muito importante, eu tento propor situações que estimulem o raciocínio lógico dos alunos, o uso de gráficos e figuras para que eles possam entender Matemática” (F2-P1).</p>
Regras	<p>“[...] tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas” (D4-P1).</p> <p>“Deve contribuir na capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e</p>

(definições, proposições, procedimentos)	<p>desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, proporcionando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais” (E1-P1).</p> <p>“A Matemática deve apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível e ele continuar aprendendo. Proporcionar a construção e a compreensão dos conhecimentos matemáticos, visando a relação com o meio, possibilitando a sua formação como sujeito reflexivo, ativo, crítico e criativo, tendo como ponto de partida” (C1-P1).</p> <p>“Gostaria que os alunos ao saírem do Ensino Médio soubessem ler e interpretar, que tivessem senso de busca, de estabelecer relações” (D5-P1).</p> <p>“Os estudantes devem saber Matemática Financeira (como se constroem os juros), leitura e interpretação, linguagem matemática, estatística, raciocínio lógico” (D9-P1).</p>
Argumentos	<p>“Os estudantes contestam sempre, mesmo se o aluno errou, ele procura argumentar. Eu gosto disso!” (D1-P1).</p> <p>“Em sala de aula proponho que os estudantes questionem, discutam sobre suas diferentes soluções. O aluno deve ter a liberdade e estar livre para pensar, para raciocinar baseado em suas convicções” (D6-P2).</p> <p>“Na resolução de problemas ou em exercícios de fixação prefiro que os alunos trabalhem juntos para que possam conversar matematicamente, eles ficam menos envergonhados e me questionam mais” (D4-P1).</p>
Relações	<p>“Trabalho muito junto com o professor de Física, principalmente as questões de movimento, aproveito para trabalhar com Funções. E isso faz com que os alunos consigam relacionar as ideias desses conteúdos. Por exemplo, eu tive um aluno que usou uma fórmula de física para resolver uma questão de matemática, sem eu solicitar ou ter falado. Ele se deu conta que estamos trabalhando os mesmos conceitos” (A1-P1).</p> <p>“Trabalhei função trigonométrica junto com o professor de Geografia, pois ele estava desenvolvendo um objeto para ver o deslocamento da terra em direção ao sol. Os alunos gostaram bastante!” (D1-P1).</p> <p>“Buscamos sempre integrar a Matemática com a Física, tudo o que se faz de prática, buscamos fazer em conjunto no primeiro ano. Por exemplo, eu trabalho a função e a professora de Física trabalha os movimentos, a aplicação. No ano passado, fizemos um trabalho integrado com batimentos cardíacos – fizemos uma atividade prática onde o professor de Educação Física nos auxiliou. Já construímos um foguete, onde eu, na Matemática, contribuí na construção de gráficos” (D9-P1).</p> <p>“Busco articular a Matemática com outras disciplinas, como por exemplo, com a Física, Química através de assuntos e gráficos que sejam do interesse dos estudantes e que proporcionem que eles percebam essa relação” (D8-P2).</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

No que se refere à análise cognitiva (FAC) realizada a partir dos componentes raciocínio lógico, interpretação/leitura e análise/síntese, pode-se inferir que a mesma possui uma adequação baixa, pois foi evidenciada na fala de não mais do que sete docentes.

Para o referido grupo, o desenvolvimento do raciocínio lógico é recomendado através da resolução de problemas reais, onde os discentes tenham que medir, calcular, testar, refletir, criar uma estratégia de resolução. A leitura/interpretação e a análise/síntese são indicadas por meio da problematização de situações e através da exploração de recursos, tais como jornais, computadores, entre outros. Evidências desses indicadores são apresentadas na Figura 54.

Figura 54 - Análise do discurso docente sob a ótica da FAC

Componentes	Indicadores
Raciocínio Lógico	<p>“Sempre que possível busco dar aula em espaços abertos explorando o ambiente, para os alunos poderem medir, avaliar, estudar as possibilidades, argumentar e refletirem sobre suas ações” (D7-P1).</p> <p>“Sempre procuro mostrar que em Matemática existem várias maneiras de resolver uma mesma situação” (D6-P2).</p> <p>“[...] É importante ter desenvolvido a leitura e a interpretação, a construção de estratégias para resolver um problema, ler um enunciado, um texto” (D6-P1).</p> <p>“Trabalho em Geometria a ‘Maratona dos Poliedros’ para que os estudantes possam experienciar, identificar os elementos, verificar números de faces, vértices e arestas. Após faço um circuito de atividades e desafios, onde os questionam sobre tudo” (A3-P2).</p> <p>A visualização em Matemática é muito importante, eu tento propor situações que estimulem o raciocínio lógico dos alunos, o uso de gráficos e figuras para que eles possam entender Matemática” (F2-P1).</p>
Leitura/Interpretação	<p>“Gosto de trabalhar em jornais ou revistas, com infográficos ou com gráficos, tendo os alunos que lê-los e interpretá-los. Eu tento, levando o meu PC para sala de aula para trabalhar com gráficos” (D2-P1).</p> <p>“Gostaria que os alunos tivessem um pensamento lógico, eu busco trabalhar a leitura, a interpretação, a análise e discussão de situações, o conteúdo vem depois” (A3-P2).</p>
Análise/Síntese	<p>“Gostaria que os alunos conseguissem relacionar uma notícia, um material com matemática” (D6-P1).</p> <p>“[...] Por exemplo, teve um grupo que escolheu fazer sobre o Descobrimento do Brasil, então eles relataram a chegada das caravelas no Brasil, fizeram cálculos que envolveram o formato das caravelas que estavam na sua maquete e depois contaram o porquê elaboraram aquele problema e qual foi a conclusão que chegaram. Fui muito interessante” (D8-P2).</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

No que se refere à análise ecológica, realizada através da FAECO, considerou-se a escola, o currículo e a sociedade, como elementos pertinentes para realização de conexões entre o processo educativo e o entorno no qual se desenvolvem. A Figura 55 evidencia os indicadores dessa análise.

Figura 55 - Análise do discurso docente sob a ótica da FAECO

Componentes	Indicadores
Escola	<p>“Penso que o Politécnico veio para ficar. Temos aqui na escola vários projetos que são desenvolvidos na disciplina de Seminários com os temas: horta, paisagismo” (F2-P1).</p>
	<p>“A Matemática no Politécnico está a serviço das outras disciplinas através da construção de gráficos, tabelas” (D7-P1).</p> <p>“O grupo de professores troca material, planejam seus planos de trabalho em parceria, visando o desenvolvimento do educando ao longo do Ensino Médio” (D9-P2).</p> <p>“Que ao abrir um jornal o estudante saiba interpretar gráficos, saiba que tipos de números estão sendo apresentados, que ele saiba tratá-los. Por exemplo, as medidas de horas, tem estudantes que não sabem do que se trata” (D4-P1).</p> <p>“Quero que os meus alunos saibam usar os conhecimentos matemáticos para saber calcular os tijolos de uma parede da casa deles, a espessura de um “reboco”, quanto vão usar de cimento de areia. O piso, quanto vão</p>

Currículo	<p>precisar para preencher um espaço ou um ambiente” (C2-P1). “Buscamos sempre integrar a Matemática com a Física, tudo o que se faz de prática, buscamos fazer em conjunto no primeiro ano” (D9-P1). “Por exemplo, eu trabalho Função [conteúdo de Matemática] e a professora de Física trabalha os movimentos, a aplicação. No ano passado, fizemos um trabalho integrado com batimentos cardíacos – fizemos uma atividade prática onde o professor de Educação Física nos auxiliou. Já construímos um foguete, onde eu na Matemática, contribui na construção de gráficos” (D9-P1). “Levo em conta o desempenho dos estudantes, a participação e o envolvimento para compor a avaliação de cada discente” (B2-P1). “No primeiro trimestre o tema do Seminário foi Saúde e Bem Estar, trabalhei direto com funções do 1º e 2º graus, gráficos, Estatística. Agora estou trabalhando as funções exponencial e logarítmica” (D9-P1). “O tema aqui na escola é Mobilidade Urbana, estou trabalhando todo o conteúdo de 1º ano, a partir desse tema. Falando de gráficos, trabalhando as funções, através de pesquisas sobre os temas, categorização de conjuntos, estatística, PA e PG. Dá para fazer, mas dá trabalho e requer tempo e dedicação” (B2-P1).</p>
Sociedade	Não foram encontrados, a partir do discurso dos professores.

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise realizada permitiu estabelecer que os componentes escola, currículo e sociedade, sob a perspectiva do discurso docente, sugerem uma idoneidade de adequação baixa, uma vez que se fazem presentes na fala de aproximadamente oito professores. O componente currículo, o mais fortemente destacado, recomenda um trabalho integrado, envolvendo outras áreas do conhecimento. Indica, também, a necessidade de incentivar o estudante a ser o sujeito de sua aprendizagem, de usar os conhecimentos escolares e utilizá-los na sua realidade. Em consonância com as ideias de Godino e Batanero (1994), pode-se inferir que esses professores percebem a Matemática como uma atividade de resolução de problema que é socialmente compartilhada.

Com relação ao componente escola, a partir do discurso docente, pode-se dizer que a mesma é percebida como espaço de desenvolvimento de aprendizagem, a partir de projetos que tenham o ambiente escolar como referência, mas que, por ser uma instituição pública, possui entraves com relação aos recursos humanos, físicos e materiais. Não se percebeu evidências do componente sociedade no discurso dos professores, no sentido do que a ferramenta aponta.

No que se refere a ferramenta de análise emocional (FAEMO) constituída a partir dos componentes motivação/interesse, envolvimento e crenças/attitudes, pode-se inferir que os componentes emocionais encaminham-se para uma adequação baixa, uma vez que aparecem no discurso de aproximadamente nove professores. Esses sugerem a proposição de atividades articuladas com outras áreas do conhecimento que sejam do interesse dos estudantes e que

possibilitem valorizar a Matemática para incentivá-los, desconstruindo assim, o mito de que a mesma é difícil. Os docentes também manifestaram seu envolvimento indicando a preocupação com a organização do seu trabalho, de forma coletiva, preocupando-se com o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos e com a forma que os estudantes percebem a Matemática. Destaca-se, também, a angústia de um docente, ao dizer que mesmo desenvolvendo atividades integradas com outras disciplinas, de interesse dos estudantes, isso não os impulsiona a estudar Matemática. Evidências desses indicadores são apresentadas na Figura 56.

Figura 56 - Análise do discurso docente sob a luz da FAEMO

Componentes	Indicadores
Motivação/Interesse	<p>“[atividades integradas] percebo que eles curtem, comentam e isso mobiliza eles em sala de aula, no entanto, não impulsiona para que desejem fazer as atividades e estudar Matemática” (D9-P1).</p> <p>“Busco articular a Matemática com outras disciplinas, como por exemplo, com a Física, Química através de assuntos e gráficos que sejam do interesse dos estudantes e que proporcionem com que eles percebessem essa relação” (D8-P2).</p>
Envolvimento emocional	<p>“Eu nunca penso em mim sozinha, sempre converso e discuto com os meus colegas de mesmo ano o que vamos fazer, como vamos trabalhar” (D9-P1).</p> <p>“Sempre tem algum colega pensando em algo para desenvolver, um trabalho que embora seja coletivo tenha seguimento, uma continuidade que possamos ter um fio condutor durante os três anos do Ensino Médio” (D4-P1).</p> <p>“Trabalho de maquetes – trigonometria – faço maquetes, para que eles tenham um maior envolvimento e possam visualizar o que eles estão trabalhando” (D2-P3).</p>
Crenças/Atitudes	<p>“A Matemática envolve toda a nossa vida, temos que cativar os alunos e incentivá-los a gostar de Matemática” (D3-P1).</p> <p>“Primeira coisa a fazer com o meu aluno é desconstruir o mito da Matemática. Ele tem que perceber que a Matemática faz parte da sua vida” (D5-P1).</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Já no quadro da Figura 57, apresenta-se a análise da idoneidade interacional considerando seus componentes diálogo/comunicação, interação e autonomia. Os mesmos evidenciam, a partir do discurso dos professores, uma adequação baixa, visto que se materializam através da fala de oito docentes.

O diálogo/comunicação é apontado pelos mesmos, sugerindo um trabalho por meio de atividades coletivas que permitam que os discentes conversem, discutam, questionem e solucionem suas dúvidas. A interação é recomendada através de situações problematizadoras que levem os discentes a trocarem informações, experiências e a buscarem soluções conjuntas. O desenvolvimento da autonomia é sugerido a partir da pesquisa de campo e de trabalhos escolares, para que o aluno seja o sujeito de sua aprendizagem.

Figura 57 - Análise do discurso docente sob a ótica da FAI

Componentes	Indicadores
Diálogo/Comunicação	<p>“Levo o meu computador e mostro possibilidades por meio de vídeos e softwares para trabalharmos um conteúdo. Busco explorar, em outros momentos, de forma coletiva e outras individual o uso de softwares - o <i>Winplot</i> é o que mais uso – para que os alunos possam visualizar, entender melhor a resolução de atividades” (B2-P1).</p> <p>“Na resolução de problemas ou em exercícios de fixação prefiro que os alunos trabalhem juntos para que possam conversar matematicamente, eles ficam menos envergonhados e me questionam mais” (D4-P1).</p>
Interação	<p>“Trabalho em Geometria a ‘Maratona dos Poliedros’ para que os estudantes possam experienciar, identificar os elementos, verificar números de faces, vértices e arestas. Após faço um circuito de atividades e desafios” (A3-P2).</p> <p>“[...] nesse período os alunos se reuniam para jogar e resolver as questões propostas, foi bem enriquecedor” (D1-P1).</p> <p>“Os alunos sempre trocaram informações, seja de forma individual ou coletiva [...]” (D7-P2).</p>
Autonomia	<p>“Os alunos fizeram maquetes, pesquisaram sobre aspectos históricos de suas maquetes – com a ajuda da professora de História – e depois propuseram a partir das mesmas a resolução de um problema [...]” (D8-P2).</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise mediacional realizada a partir da FAM (Figura 58) e que considera os recursos e tempo didático como componentes pertinentes para qualificar o processo de ensino da Matemática, encaminha-se para uma adequação baixa. Justifica-se tal afirmação, pois se faz presente na fala de em torno de nove professores. Esses apontam os recursos didáticos no desenvolvimento de um trabalho planejado a partir de livros, jogos, softwares, vídeos e filmes que contextualizem e deem significado ao ensino da Matemática. Destaque para o livro didático que foi mencionado por praticamente todos os professores, Já o tempo didático é indicado por meio de atividades em grupo, à distância, possibilitando a intervenção docente, o trabalho autônomo e momentos de discussão, a fim de ampliar as possibilidades de compreensão dos conhecimentos matemáticos.

Figura 58 - Análise do discurso docente sob a perspectiva da FAM

Componentes	Indicadores
Recursos Didáticos	<p>“O meu acesso maior até eles é através do <i>facebook</i>, temos uma página da disciplina onde eu organizo vídeos de aplicações dos conteúdos, <i>power point</i>, jogos, uso de softwares [...]” (D9-P1).</p> <p>“Eu preparo minha aula, trago ela pronta. Pesquiso na Internet, trago questões de vestibular, do ENEM e faço uso de livros didáticos” (D8-P2).</p> <p>“O meu planejamento é para uma semana, uso diferentes livros, materiais diversificados, por meio de filmes, vídeos, uso softwares para trabalhar funções” (B2-P1).</p>
	<p>“Eu faço resumos de vários livros, organizo-os e dou para os alunos. O resto é exercícios. Não uso <i>softwares</i>, mas já pedi tarefas à distância, usando o <i>Facebook</i>” (A3-P2).</p>

Tempo didático	<p>“O trabalho em grupo é ótimo, porque sempre surgem ideias diferentes daquilo que estamos discutindo” (A2-P1).</p> <p>“[...] Outro dia sugeri a confeção de um gráfico que ressaltasse aspectos de um dia de vida deles. Daí eles tiveram que anotar tudo, adoraram. Fizemos tudo depois em aula, mas antes eles debateram como fariam, que tipo de representação seria usada. Foi bem interessante.” (D7-P2).</p>
----------------	---

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir da declaração dos professores, conjectura-se que o conhecimento matemático percebido no trabalho desenvolvido pelos docentes, em sala de aula, é embasado em discussões e trabalhos em grupo (o que sugere a possibilidade do desenvolvimento de argumentação), onde a Matemática é vista considerando representações (presença do componente linguagem/elementos representacionais), contribuindo para que o indivíduo internalize os conhecimentos. Etapas de formação de noções e ideias e, ênfases nos procedimentos também são evidenciadas no ensino da Matemática (componente regras).

Tentativas de contextualização também são realizadas por meio do trabalho com situações-problema, onde os estudantes são desafiados a resolvê-las e incentivados a buscar novas situações (componente situações-problema), a reconhecer suas potencialidades e a empregá-las em outros contextos matemáticos (componente relações).

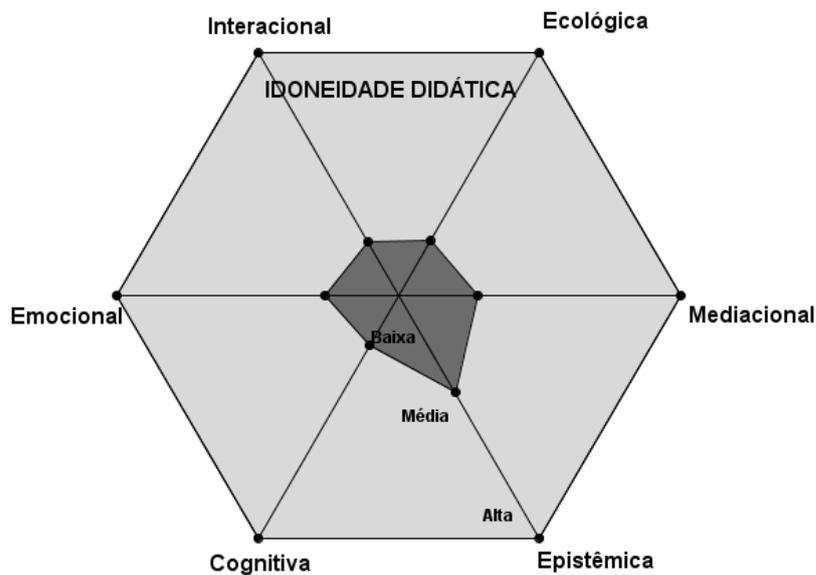
Dos recursos utilizados pelos docentes, destaca-se o uso de softwares que é uma ferramenta cada vez mais presente no trabalho docente, exigindo reflexão e atualização constante para sua utilização.

Com relação às idoneidades analisadas, a partir do discurso dos professores, percebe-se a presença de elementos das mesmas, porém em diferentes graus, a saber:

- idoneidade epistêmica - moderada
- idoneidade cognitiva - baixa
- idoneidade ecológica – baixa
- idoneidade emocional - baixa
- idoneidade interacional - baixa
- idoneidade mediacional – baixa

Na Figura 51 apresenta-se o diagrama que representa os diferentes graus das idoneidades destacadas a partir da análise das falas dos 30 docentes investigados.

Figura 59 - Graus das idoneidades destacadas a partir do discurso dos docentes



Fonte: Dados da pesquisa.

Embora individualmente as declarações dos professores apontem para um trabalho que apresenta significativos elementos constantes nas orientações curriculares, alinhados também com os pressupostos da EOS, questiona-se o quanto esse discurso é efetivamente posto em prática nas salas de aula de Matemática do Ensino Médio.

Ainda, em busca de mais dados que possam contribuir para analisar o tratamento dado ao conhecimento matemático na educação secundária, buscou-se investigar aspectos dos livros didáticos mencionados pelos professores como sendo um de seus recursos prioritários para o planejamento e execução de suas aulas. A menção a essas obras também já havia sido realizada nas referências pertencentes aos planos de estudos das escolas investigadas e foram destacados em distintos momentos das manifestações. Assim, no que segue, apresentam-se aspectos que podem influenciar o discurso e a prática dos professores em suas aulas de Matemática.

4.5.3 Uma análise das possíveis influências dos livros didáticos usados no planejamento docente sob a luz da EOS

Atualmente existe a disposição de professores e alunos uma diversidade de fontes de informação. Nesse sentido, como já apontado nas OCNEM (BRASIL, 2006) os livros didáticos são ferramentas utilizadas em sala de aula para o desenvolvimento dos conteúdos nas diversas disciplinas curriculares servindo de base ao planejamento do professor. O

documento aponta reflexões sobre o papel do livro didático nas salas de aula de Matemática, destacando possíveis influências dos mesmos.

O texto didático traz para a sala de aula mais um personagem, seu autor, que passa a estabelecer um diálogo com o professor e seus alunos, refletindo seus pontos de vista sobre o que é importante ser estudado e sobre a forma mais eficaz de se trabalharem os conceitos matemáticos [...].

É importante, pois, que o livro didático de Matemática seja visto não como um substituto de orientações curriculares, mas como um recurso a mais (BRASIL, 2006, p. 86).

Dessa forma, percebe-se que o documento, em consonância com o que é preconizado no PCN (BRASIL, 1997), recomenda que o professor utilize, além do livro didático, materiais diversificados a fim de ampliar o tratamento dado aos conhecimentos e fazer com que o discente insira-se no mundo o qual faz parte. Porém, conjectura-se que nem sempre é o que ocorre.

A investigação produzida junto aos docentes permitiu perceber que os livros didáticos acompanham suas ações e dão, frequentemente, suporte para o planejamento e desenvolvimento de suas atividades em sala de aula, podendo ser considerado um de seus principais instrumentos para o estudo, a pesquisa e para o direcionamento de suas ações pedagógicas. Assim, a partir da percepção da forte influência do livro didático no trabalho dos professores, considerou-se relevante produzir uma reflexão mais específica sobre a questão, a partir de elementos que contribuam para uma análise dos livros utilizados pelos professores em suas escolas, buscando captar elementos que permitam perceber que características estão sendo incorporadas e desenvolvidas para o ensino dos conhecimentos matemáticos, na educação secundária, considerando os livros didáticos.

A partir do discurso docente foi possível identificar a presença de sete diferentes obras sendo adotadas nas escolas participantes da pesquisa, as quais também foram elencadas nas referências dos planos de estudos das escolas participantes da investigação. As obras, todas constantes do Guia do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD (BRASIL, 2011), são apresentadas ao longo do texto, a partir de um código alfanumérico do tipo L1, L2, ..., L7, para facilitar sua identificação (Figura 60). Destaca-se que a escola D1 não adota especificamente um único livro, sendo que o material apontado como utilizado (apostila) foi construído pelos docentes, tomando como referência livros apontados no Guia do PNLD (BRASIL, 2011).

Figura 60 - Material didático adotados pelas escolas investigadas

Escolas	Código	Livros Didáticos
A1, A3, D2, E1	L1	BARROSO, Juliane Matsubara. Conexões com a Matemática . São Paulo: Moderna, 2010.
A2, D4, E2	L2	SOUZA, Joamir. Matemática – coleção novo olhar. v.2. São Paulo: FTD, 2010.
B1, D5, D9, F2	L3	DANTE, Luiz Roberto. Matemática: contextos e aplicações . São Paulo: Ática, 2010.
B2, D6, D8	L4	PAIVA, Manoel. Matemática – Paiva. São Paulo: Moderna, 2012.
C1	L5	IEZZI, Gelson <i>et al.</i> Matemática: ciência e aplicações . 6. ed. v.2. São Paulo: Saraiva, 2010.
C2	L6	SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. Matemática Ensino Médio . 6 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
D3, D7, F1	L7	RIBEIRO, Jackson. Matemática: ciência, linguagem e tecnologia . v.2. São Paulo: Scipione, 2011.
D1		Apostila organizada pelos professores baseada nos livros do PNLD (BRASIL, 2012) e em questões do ENEM (BRASIL, 2010, 2011, 2012).

Fonte: Dados da pesquisa.

Os livros didáticos mencionados pelos docentes não foram aqui analisados a partir das obras propriamente, mas sim, a partir das resenhas apresentadas no Guia do Programa Nacional do Livro Didático (BRASIL, 2011). Justifica-se a utilização desse documento para proceder a análise, pois o mesmo é fruto do trabalho de um grupo de docentes de diversos Estados do País e, segundo o próprio documento “reuniu docentes de diversas instituições educacionais do País, todos com experiência nas questões de ensino e aprendizagem da Matemática escolar, em diferentes níveis de ensino” (BRASIL, 2011, p 07). Assim, sob a coordenação de uma universidade pública e tomando como base critérios e avaliações expressos no Edital do PNLD 2012⁵⁶, esses profissionais realizaram um trabalho minucioso, do qual resultaram resenhas sobre as coleções aprovadas no documento intitulado Guia do PNLD 2012 (BRASIL, 2011) para Matemática no Ensino Médio, entre as quais, as sete obras apontadas pelos docentes. Destaca-se, ainda, que as mencionadas resenhas ficam disponíveis para consulta, constituindo-se em subsídio para os professores na tomada de decisão em relação ao livro a ser adotado em sua escola.

Dessa forma, fazendo uso de trechos das resenhas apresentadas sobre os livros didáticos aprovados no PNLD 2012, apresenta-se uma síntese sobre os mesmos e sobre os elementos evidenciados sob a ótica da FAE, uma vez que os dados aqui apontados e analisados estão direcionados a evidenciar os significados institucionais pretendidos e/ou implementados acerca do conhecimento matemático a ser desenvolvido no Ensino Médio.

⁵⁶ Disponível em: <www.fnnde.gov.br/arquivos/category/165-editais?...pnld-2012-edital>.

Mais uma vez justifica-se a utilização dessas obras na investigação, visto que, embora não integrassem o corpo da análise documental inicialmente realizada, surgiram, fortemente, no trabalho em dois momentos: primeiro se fizeram presentes nas referências dos planos de estudos e, depois, no discurso docente, quando os mesmos mencionaram como recurso para organização de suas aulas o livro adotado nas escolas em que atuam.

No documento do PNLD 2012 (BRASIL, 2011), a partir do qual foram tomados os dados para análise aqui apresentada, os tópicos da Matemática do Ensino Médio foram divididos em seis campos, a saber: Números e Operações; Funções; Equações Algébricas; Geometria Analítica; Geometria; Estatística e Probabilidades. Segundo o documento, essa classificação adotada não é a única possível e inclui os seguintes tópicos:

O campo de números e operações inclui os tópicos: conjuntos; conjuntos numéricos; números reais; números e grandezas; e números complexos. Abrange, ainda, análise combinatória, representada pela contagem de coleções discretas. Em funções consideramos: o conceito de função; sequências; funções afins e afins por partes; funções quadráticas; funções exponencial e logarítmica; funções trigonométricas; matemática financeira; e cálculo diferencial. Em equações algébricas estão reunidos os tópicos: polinômios; matrizes; determinantes; e sistemas lineares. Dada a sua importância como uma conexão entre a geometria e a álgebra, a geometria analítica foi destacada em um campo específico, que compreende: retas, circunferências e cônicas no plano cartesiano; vetores; e transformações geométricas. No campo da geometria, os tópicos são: geometria plana (incluindo trigonometria); geometria espacial de posição; poliedros; e as grandezas geométricas. Já em estatística e probabilidades estão contidos: o conceito clássico de probabilidade; probabilidade condicional; coleta, organização, representação e interpretação de dados; medidas de posição e de dispersão de um conjunto de dados; e relações entre estatística e probabilidades (BRASIL, 2011, p. 18).

No texto que segue, apresentam-se os livros didáticos destacados no quadro da Figura 57, considerando as resenhas elaboradas para cada uma das obras analisadas e aprovadas no Guia do PNLD 2012 (BRASIL, 2011). No tocante à análise sob a luz da FAE, aspectos relacionados aos componentes epistêmicos: situações-problema, regras, linguagem, relações e argumentos são evidenciados (se existirem) a partir dos campos da Matemática mencionados (Números e Operações, Funções, Equações Algébricas, Geometria, Geometria Analítica e Estatística e Probabilidade), segundo os quais as resenhas foram realizadas. Destaca-se que, para melhor identificar as passagens de interesse, as mesmas foram grifadas.

O L1, intitulado “Conexões com a Matemática”, de acordo com o documento está organizado em itens, contendo explicações sobre um tópico matemático, acompanhadas de exemplos e exercícios. Na abertura das unidades, a obra busca valorizar os conhecimentos prévios ou extraescolares dos estudantes. Esses itens formam capítulos, cujos títulos indicam um tópico mais geral, sendo que:

Cada tópico da obra inicia-se com a apresentação de algum problema a ser resolvido, acompanhado das definições e resultados necessários para sua resolução. Na maioria das vezes, seguem-se exercícios resolvidos, que servem de modelo, e exercícios propostos para os alunos. Há tópicos bem estruturados, que mostram um bom encadeamento lógico. Eles incluem várias atividades, além de propiciar reflexões e o aprofundamento de conceitos (BRASIL, 2011, p. 58).

Segundo o documento, em L1, nota-se a ausência de sugestões de trabalho com materiais ou instrumentos concretos e pouca menção à evolução de conceitos matemáticos, sendo apresentadas, apenas, algumas curiosidades históricas. Por outro lado, a coleção, recorre a diversos textos e exercícios relacionados a práticas sociais, tais como políticas públicas, meio ambiente e saúde; o projeto gráfico dos livros é satisfatório; os textos, tanto em língua materna quanto em linguagem simbólica, são bem escolhidos, sem excesso de formalismo (BRASIL, 2011).

Nos campos da Matemática: Números e Operações, Funções, Equações Algébricas, Geometria Analítica, Estatística e Probabilidade, destacados em L1 (Figura 61), foi possível perceber a presença de três componentes epistêmicos, a saber: situações-problema, linguagem e regras. Com relação a esses componentes, há forte destaque para a linguagem. Foi possível perceber, a partir da resenha, que na obra há indícios de um trabalho com situações de contextualização, exemplos reais e aplicações que façam uso, prioritariamente, de representações gráficas e de visualizações geométricas. Incentiva-se o uso de regras através de procedimentos específicos.

Figura 61 - Componentes epistêmicos de L1 que emergiram sob ótica da FAE

Campos da Matemática	Elementos epistêmicos evidenciados sob a perspectiva da FAE	Componentes que emergiram
Números e Operações	Conceitos básicos e ênfase nas notações relativas aos conjuntos. Abordagem dos agrupamentos, enfatiza-se o emprego de fórmulas .	Linguagem Regras
Funções	Baseia-se na inter-relação entre grandezas, inclui exemplos reais . As sequências são introduzidas como funções e são apresentados exemplos práticos , além das progressões aritméticas e geométricas. São utilizadas representações gráficas [...] . Gráficos de outras funções periódicas são focalizados , o que é pouco comum.	Situações-problema Linguagem
Equações Algébricas	O estudo das matrizes é acompanhado de aplicações , o que é positivo. A representação gráfica é usada, com propriedade , no trabalho com sistemas de duas incógnitas.	Regras Linguagem
Geometria	Não foram encontrados, a partir da resenha do livro.	
Geometria Analítica	Na geometria espacial, adota-se uma combinação adequada de apoio tanto na visualização e na intuição espacial quanto no método lógico-dedutivo.	Linguagem

Estatística e Probabilidade	No 1º volume da obra, há uma rápida revisão de conceitos e a apresentação de um exemplo prático interessante sobre a importância da boa organização dos dados coletados, para facilitar conclusões neles baseadas.	Situações-problema
-----------------------------	--	--------------------

Fonte: Trechos extraídos do PNLD 2012 (BRASIL, 2011, p. 56-58).

A obra “Matemática – coleção novo olhar” (L2), de acordo com a resenha, apresenta a contextualização dos conteúdos matemáticos através de conexões sugestivas com as práticas sociais, com a própria Matemática e sua história e com outros saberes.

Segundo o documento, na abordagem adotada, são feitas generalizações com base em exemplos, mas não há discussão adequada dessa atitude e nem referência às demonstrações lógicas, muitas das quais são acessíveis e importantes para introduzir os alunos no método lógico-dedutivo, uma das características da Matemática. O documento destaca:

Nota-se um grande número de atividades propostas, muitas delas transcritas de exames vestibulares e de provas do Enem. Embora a variedade de atividades seja positiva, ela exigirá uma difícil tarefa de seleção. O manual do professor é rico em informações que contribuem para o trabalho em sala de aula e para a formação continuada do docente. A coleção está organizada em unidades compostas por capítulos, que se subdividem em itens. As unidades iniciam-se com um texto que visa estimular o estudo de um grande tema desenvolvido nos capítulos. Cada item traz explicações sobre tópicos da matemática escolar, acompanhadas de exemplos e de atividades resolvidas ou propostas. Nas atividades, em especial nas intituladas Contexto, recorre-se a situações relacionadas às práticas sociais. Outras atividades destacadas são Desafio e Calculadora. Caixas de texto, distribuídas nos capítulos, incluem notas, muitas delas com informações históricas. No final dos capítulos, encontram-se as seções Explorando o tema, também voltadas à contextualização dos conhecimentos; Refletindo sobre o capítulo, com questionamentos ao aluno e Atividades complementares, de revisão e articulação entre diversas áreas (BRASIL, 2011, p. 97-98).

De acordo com o Guia do PNLD 2012 (BRASIL, 2011), os textos encontrados na abertura das unidades trazem informações de diferentes áreas do conhecimento, que permitem o estabelecimento de conexões entre saberes. Tanto nos livros do aluno, quanto no manual do professor, são oferecidas sugestões de atividades que auxiliam na introdução dos tópicos. A obra possibilita o uso de diferentes estratégias para a resolução de problemas, verificação de resultados e de processos, com o apoio de atividades numerosas e variadas. No entanto, os recursos tecnológicos são pouco explorados.

Na análise dessa coleção, conforme a Figura 62, destaca-se a forte presença do componente linguagem nos campos da Matemática analisados. Dessa forma, expressões matemáticas (gráficas, tabulares, verbais, simbólicas) e de visualizações geométricas são

ênfatisadas, bem como as regras e situações-problema que se manifestam através da resolução de problemas, preferencialmente, contextualizados.

Figura 62 - Elementos epistêmicos evidenciados em L2 sob ótica da FAE

Campos da Matemática	Elementos epistêmicos evidenciados sob a perspectiva da FAE	Componentes que emergiram
Números e Operações	Os conjuntos numéricos são introduzidos de maneira satisfatória, recorrendo-se à linguagem da teoria dos conjuntos e aos usos dos números como modelos matemáticos para contagem de coleções e medição de grandezas. De maneira apropriada, o princípio fundamental da contagem é introduzido a partir de problemas contextualizados, acompanhado de diagramas de árvore.	Linguagem Situações-problema
Funções	Não foram encontrados.	
Equações Algébricas	O conceito de matriz é introduzido com o auxílio de tabelas empregadas em vários contextos , o que é elogiável.	Linguagem
Geometria	São feitas algumas demonstrações simples das relações métricas nos triângulos e das fórmulas de área de figuras planas. Na geometria espacial, os conceitos de ponto, reta e plano são associados adequadamente a objetos do mundo físico e a sólidos geométricos básicos , o que é um aspecto positivo da coleção. Os poliedros, prismas, pirâmides, cilindros, cones, troncos e esferas são abordados com o rigor adequado, assim como a relação de Euler para poliedros convexos.	Regras
Geometria Analítica	Não foram encontrados.	
Estatística e Probabilidade	Os temas do campo são desenvolvidos em linguagem clara e com propostas de atividades variadas e interessantes. Encontram-se tabelas e gráficos com dados relativos a variados contextos.	Situações-problema Linguagem

Fonte: Trechos extraídos do PNLD 2012 (BRASIL, 2011, p.100-102).

O L3 cujo título é “Matemática: contextos e aplicações” estabelece uma conexão entre os diversos campos da Matemática e desta com outras áreas do conhecimento.

Segundo o Guia do PNLD 2012 (BRASIL, 2011), a coleção apresenta um excesso de conteúdos e de atividades. Grande parte das atividades e situações-problema propostas nos livros do aluno são, imediatamente, seguidas de uma abordagem técnica ou teórica. Dessa forma, em L3 o componente regras é destacado, encaminhando-se fortemente para o uso de definições, procedimentos com relação aos conhecimentos, conforme apresentado no quadro da Figura 63.

O documento também destaca que a coleção é composta por capítulos, divididos em unidades. Na abertura dos capítulos, há textos com informações e propostas de atividades sobre os temas a trabalhar. Em seguida, vêm as explanações teóricas, acompanhadas de exemplos, problemas resolvidos entremeados por exercícios propostos.

As propostas de contextualização e o convite ao estudo, por meio de questionamentos, permeiam o conjunto da obra. De acordo com a resenha:

A História da Matemática é abordada em todos os livros. Sua aplicação é frequente ao se explorarem problemas extraídos de documentos históricos, como o papiro de Rhind. A seção A Matemática e as Práticas Sociais busca conscientizar o aluno sobre a importância da compreensão e da resolução de problemas atuais da sociedade e pode contribuir para a sua formação ética. Em geral, a linguagem usada na coleção é clara. Mas há diversos tópicos em que a linguagem verbal ou simbólica empregada poderá dificultar a compreensão (BRASIL, 2011, p. 66).

Dessa forma, pode-se inferir que, em L3, as situações-problemas são sugeridas por meio de atividades contextualizadas, onde as representações facilitam a aprendizagem visualmente.

No que se refere aos indicadores evidenciados nos campos da Matemática, destaca-se a presença de situações-problema, linguagem, regras e relações. Destaca-se que, as regras são encontradas com maior frequência em L3, sendo as mesmas voltadas a clareza de definições e procedimentos adaptados ao nível educativo a que se dirigem, bem como a enunciados e procedimentos fundamentais ao desenvolvimento de um tema.

Figura 63 - Elementos epistêmicos evidenciados em L3 sob ótica da FAE

Campos da Matemática	Elementos epistêmicos evidenciados sob a perspectiva da FAE	Componentes que emergiram
Números e Operações	Valorizam-se diferentes estratégias de contagens , que não se limitam ao uso de fórmulas.	Regras
Funções	Exemplos contextualizados de funções antes da sistematização do assunto; A abordagem dos conceitos de cálculo diferencial, presente no volume 3, é realizada com ênfase em procedimentos , o que limita a compreensão desses conceitos, que são mais elaborados e, nessa fase escolar, estudados pela primeira vez.	Situações-problema Regras
Equações Algébricas	Matrizes e determinantes são introduzidas por meio de um grande conjunto de propriedades e verificadas em exemplos; A interpretação geométrica de sistemas 2×2 está bem trabalhada e a abordagem de sistemas lineares 3×3 é feita a partir da análise de possibilidades para as posições relativas de três planos no espaço.	Regras Linguagem
Geometria Analítica	O estudo da geometria analítica é feito adequadamente, com boas ilustrações e exercícios bem escolhidos. Notam-se diversas aplicações em outros campos da Matemática , inclusive em relação à geometria plana.	Linguagem Relações
Geometria	A geometria espacial articula-se, satisfatoriamente, com a geometria plana . As deduções das fórmulas de áreas de superfícies estão bem estruturadas e claras . O emprego do Princípio de Cavalieri na dedução das	Relações Regras

	fórmulas de volumes de sólidos é feito corretamente.	
Estatística e Probabilidade	Os conceitos básicos de probabilidades são trabalhados de forma clara e adequada, notando-se aplicações interessantes.	Regras Situações-problema

Fonte: Trechos extraídos do PNLD 2012 (BRASIL, 2011, p. 64-66).

De acordo com o Guia do PNLD 2012 (BRASIL, 2011), na coleção de L4, os conteúdos são desenvolvidos e a sistematização dos conceitos matemáticos é realizada sem o estímulo à investigação por parte do aluno. Os capítulos, as explanações e os exercícios partem de situações contextualizadas, a seção “Matemática sem fronteiras”, em que as conexões com outras áreas do conhecimento são bem exploradas.

O documento também destaca que, ao longo dos livros, há atividades relativas a temas que, se explorados pelo professor, podem favorecer a formação para a cidadania.

A obra é composta por capítulos temáticos, subdivididos em itens. Na abertura dos capítulos, é apresentada uma situação contextualizada relativa ao tema a ser abordado. Em alguns capítulos, o item inicial trata de um fato histórico ou de uma aplicação. Seguem-se os itens com os conteúdos matemáticos do capítulo, ao longo do qual se distribuem os exercícios. Sobre a obra o documento destaca:

A maioria das atividades propostas é de aplicação do que é exposto no livro e a autonomia do aluno na construção do seu conhecimento é limitada. Nesse modelo, o pensamento crítico deixa de ser incentivado, há pouco espaço para a formulação de hipóteses e para uma aprendizagem mais significativa. Na coleção, o uso de materiais concretos e de instrumentos de desenho é apropriado ao ensino médio, mas é pouco estimulado o uso da calculadora ou de outros recursos tecnológicos atuais (BRASIL, 2011, p. 73).

O documento ressalta, ainda, que a linguagem é adequada a alunos do Ensino Médio e que a organização da obra e seu projeto gráfico são elogiáveis, sem haver excesso de recursos visuais.

Na análise desse livro destaca-se fortemente a presença dos componentes situações-problema e linguagem. As situações-problema são indicadas através da contextualização, das aplicações práticas, enquanto que o componente linguagem é evidenciado, a partir do uso de representações simbólicas, gráficas e de visualizações geométricas. A Figura 64 evidencia tais inferências.

Figura 64 - Elementos epistêmicos evidenciados em L4 sob ótica da FAE

Campos da Matemática	Elementos epistêmicos evidenciados sob a perspectiva da FAE	Componentes que emergiram
Números e Operações	Introdução de nomenclatura e simbologia sem excessos. Em combinatória, são abordadas, inicialmente, situações motivadoras e os princípios de contagem, o que favorece a compreensão dos conceitos.	Linguagem
Funções	As funções são bastante exploradas ao longo da obra, com muitas representações gráficas e boas contextualizações ; A matemática financeira é estudada em uma seção de um capítulo do volume da 1ª série, com alguns exercícios bem contextualizados .	Linguagem Situações-problema
Equações Algébricas	O estudo de matrizes é associado a tabelas, o que fornece bons exemplos de contextualização . Os sistemas lineares 2x2 são interpretados geometricamente , o que favorece a atribuição de significados às noções trabalhadas.	Linguagem
Geometria Analítica	As cônicas são apresentadas de forma apropriada, iniciando-se com a correta contextualização dessas curvas como seções de um cone.	Situações-problema
Geometria	Os conceitos são desenvolvidos de maneira articulada entre si e apoiados por uma boa quantidade de exemplos, de exercícios e de desenhos. A geometria é relacionada com outros campos e com aplicações práticas .	Relações Situações-problema
Estatística e Probabilidade	Não foram encontrados.	

Fonte: Trechos extraídos do PNLD 2012 (BRASIL, 2011, p. 71-73).

O livro intitulado “Matemática: ciência e aplicações” (L5) introduz seus conteúdos por meio de exemplos ou atividades, seguidos da sistematização dos mesmos e de exercícios resolvidos. Em geral, segundo o documento, são apresentados sem que se propicie maior autonomia do aluno e construção de seu conhecimento. A maior parte dos exercícios exige apenas cálculos com base nas fórmulas apresentadas no texto (BRASIL, 2011).

Alguns tópicos são tratados de modo muito extenso na obra, como a trigonometria, os números complexos e as equações polinomiais. Por outro lado, o trabalho com seqüências destaca-se positivamente. O projeto gráfico da coleção é satisfatório e a linguagem utilizada é adequada. Além disso, inclui-se uma inovação que é um índice remissivo, muito útil para o leitor localizar tópicos nos livros (BRASIL, 2011, p. 76).

De acordo com o documento, o L5 está organizado em capítulos, nos quais é apresentado o conteúdo, acompanhado de exemplos e de exercícios, alguns desses já resolvidos e outros propostos. As aplicações da Matemática estão presentes ora em exemplos, distribuídos nos capítulos, ora em seções específicas.

Conforme o Guia do PNLD 2012 (BRASIL, 2011), os conteúdos da obra estão, em geral, bem contextualizados. Predominam as conexões estabelecidas dentro da própria

Matemática, por meio da História da Matemática, mas também são feitas ligações sugestivas com outras áreas do conhecimento, relacionando temas ligados às práticas sociais. A coleção é bem estruturada graficamente e apresenta clareza de linguagem.

Ainda, no documento, é destacado que os campos da Matemática escolar não se distribuem de maneira equilibrada nos três volumes. Há concentração do ensino de Funções no primeiro livro, de Geometria, no segundo, e de Geometria Analítica, no terceiro.

Nessa obra há a presença dos componentes situações-problema, que são evidenciados por meio de aplicações, problemas contextualizados; linguagem, através de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica e simbólica); regras, fazendo uso de definições e procedimentos claros e corretos; relações, por meio de objetos matemáticos (problemas, definições e proposições) que se relacionam e se conectam entre si. A Figura 65 apresenta esses elementos e destaca que situações-problema e linguagem são os componentes mais evidenciados.

Figura 65 - Elementos epistêmicos evidenciados em L5 sob ótica da FAE

Campos da Matemática	Elementos epistêmicos evidenciados sob a perspectiva da FAE	Componentes que emergiram
Números e Operações	Não foram encontrados.	
Funções	As representações gráficas das funções contribuem para a compreensão dos conceitos em jogo. O estudo das funções afim, quadrática, exponencial e logarítmica é abrangente e inclui sugestivas aplicações a outras áreas do conhecimento . Na matemática financeira estabelece-se uma boa articulação entre juros e funções.	Linguagem Situações-problema
Equações Algébricas	As matrizes são associadas a tabelas e são feitas aplicações em problemas contextualizados , o que possibilitará uma melhor aprendizagem desse conceito. Outra boa escolha é a apresentação de transformações geométricas no plano , associadas às suas representações matriciais.	Linguagem Situações-problema
Geometria	O estudo da geometria espacial apoia-se tanto em ideias intuitivas e na visualização de desenhos quanto em um tratamento lógico-dedutivo. O Princípio de Cavalieri é exposto e aplicado de maneira apropriada para a obtenção das fórmulas do volume de sólidos geométricos .	Linguagem Regras
Geometria Analítica	Não foram encontrados.	
Estatística e Probabilidade	Na estatística, os conteúdos são desenvolvidos de forma contextualizada, por meio de problemas , o que contribui para a aprendizagem.	Situações-problema

Fonte: Trechos extraídos do PNLD 2012 (BRASIL, 2011, p. 79-81).

Na obra L6, intitulada “Matemática Ensino Médio”, as unidades da coleção iniciam-se sempre pela apresentação de situações contextualizadas pertinentes, que procuram incentivar o estudo dos temas focalizados. O conteúdo matemático é rapidamente sistematizado, e seguem-se exercícios resolvidos.

De acordo com o Guia do PNLD 2012 (BRASIL, 2011), a obra destaca-se pela presença de tópicos interdisciplinares relevantes e atuais, pelo emprego de diversos recursos didáticos, em especial a calculadora e o uso de softwares variados, todos livres.

Ainda, os livros estabelecem ligação dos conteúdos com práticas sociais atuais, por meio de temas como eleições, pesquisas de opinião, salários, custos de produção e planos comerciais de pagamento. Também são frequentes as contextualizações nas outras áreas do conhecimento, bem como na própria Matemática ou na sua história (BRASIL, 2011).

O documento também destaca que a coleção propõe atividades com tabelas e com gráficos retirados de revistas, jornais ou da internet oferecendo assim, oportunidades de formação para a cidadania.

Assim, na Figura 66 apresentam-se os indicadores referentes a situações-problema, onde se destaca a contextualização, a modelação e exemplos reais e práticos; o componente linguagem, que é fortemente evidenciado por meio do uso de representações simbólicas, gráficas, tabulares, figurais, computacionais, entre outras; regras, através da ordem, clareza e exatidão de definições e procedimentos e relações, estabelecendo conexões entre os objetos matemáticos (problemas, definições, proposições) entre si e entre uma determinada situação proposta.

Figura 66 - Elementos epistêmicos evidenciados em L6 sob ótica da FAE

Campos da Matemática	Elementos epistêmicos evidenciados sob a perspectiva da FAE	Componentes que emergiram
Números e Operações	Na abordagem dos conjuntos numéricos, a linguagem simbólica é usada de maneira concisa , o que é o mais adequado. Várias estratégias de contagem são usadas para a resolução de problemas, como listagens dos casos, tabelas e diagramas de árvores.	Linguagem Situações-problema
Funções	Na abordagem deste campo, é destacada a ideia de relação entre grandezas e há exemplos de situações modeladas pelos vários tipos de função . É feita boa articulação entre as representações matemáticas das funções: notação simbólica, tabelas, gráficos, diagramas e expressões algébricas . Esses aspectos, somados à exploração bem feita da calculadora e do computador , contribuem para um estudo apropriado das funções e de seus gráficos. As funções afim, quadrática, exponencial e logarítmica são bem caracterizadas por suas propriedades relevantes e	Situações-problema Linguagem Regras

	por seus gráficos cartesianos. As conexões entre as funções afins e as progressões aritméticas , e entre as exponenciais e as geométricas, são feitas de maneira apropriada.	Relações
Equações Algébricas	Por outro lado, existem boas sugestões de uso do software livre Winplot para a visualização das soluções de sistemas lineares e do gráfico de funções polinomiais.	Linguagem
Geometria Analítica	São focalizadas, no plano cartesiano, as representações de pontos, retas, circunferências e cônicas e suas relações com as figuras geométricas planas.	Linguagem
Geometria	São apresentadas as definições e os teoremas básicos , sem demonstrações, acompanhados de desenhos para visualização das propriedades em jogo.	Regras Linguagem
Estatística e Probabilidade	O uso das planilhas eletrônicas é estimulado na construção de gráficos e tabelas e no cálculo das medidas de dispersão.	Linguagem

Fonte: Trechos extraídos do PNLD 2012 (BRASIL, 2011, p. 93-94).

A obra “Matemática: ciência, linguagem e tecnologia” (L7) caracteriza-se pela apresentação dos conteúdos por meio de definições, propriedades, regras e nomenclatura.

Segundo o Guia do PNLD 2012 (BRASIL, 2011), na obra, o uso da calculadora científica e o trabalho em grupo são incentivados, bem como as leituras complementares. O manual do professor inova ao oferecer textos de apoio pedagógico, estrategicamente apresentados antes de cada capítulo, que visam contribuir para o trabalho em sala de aula. De acordo com a resenha:

Todos os capítulos incluem um texto introdutório que contextualiza o assunto a ser tratado. Logo após, é feita a apresentação do conteúdo, em geral de modo técnico, com definições e propriedades seguidas de exercícios. E mais, há preocupação exagerada com nomenclatura. Ao longo da coleção, muitas propriedades são apresentadas sem demonstração. Acertadamente, os temas abordados são retomados com frequência, ao longo da coleção. A relação dos conteúdos com situações do cotidiano e com conhecimentos prévios é bem trabalhada (BRASIL, 2011, p. 88).

Na coleção, o estudante é convidado a refletir e a se posicionar acerca de questões que fazem parte de debates atuais, como as preocupações com o ambiente, a inclusão de minorias, o desenvolvimento tecnológico e a crise financeira mundial, entre outras (BRASIL, 2011).

De acordo com o documento, a obra reúne, de forma pertinente, diversos tipos de textos, além de gráficos, tabelas e diagramas. Em sua maioria, as ilustrações enriquecem a leitura dos textos e contribuem para a compreensão da Matemática.

Assim, nesta obra destacam-se os componentes situações-problema, através de situações de contextualização, exemplos reais e aplicações; linguagem, evidenciando o uso de representações simbólicas, gráficas e por diagramas; regras, referindo-se a clareza de definições e procedimentos adaptados ao nível educativo a que se dirigem, bem como a

enunciados e procedimentos fundamentais ao desenvolvimento de um tema. A Figura 67 evidencia tais elementos e destaca que a linguagem é o componente que mais emergiu nas resenhas analisadas.

Figura 67 - Elementos epistêmicos evidenciados em L7 sob ótica da FAE

Campos da Matemática	Elementos epistêmicos evidenciados sob a perspectiva da FAE	Componentes que emergiram
Números e Operações	O estudo de conjuntos inclui a simbologia e os conceitos básicos , mas é muito extenso para essa etapa da aprendizagem.	Linguagem
Funções	O conceito de função como relação entre grandezas é introduzido, apropriadamente, a partir de exemplos de suas aplicações em situações do cotidiano . A função exponencial é, apropriadamente, motivada por um contexto de juros compostos e introduzida após se explorar a potência com expoente real . A função logarítmica também é apresentada por meio de um contexto interessante que envolve o cálculo da intensidade de terremotos . A matemática financeira é estudada a partir de um comentário sobre a recente crise econômica mundial . Com aplicações sugestivas , abordam-se proporção numérica, porcentagem, acréscimo e desconto, além de juros simples e compostos e a representação da evolução do montante como função do tempo.	Situações-problema Linguagem
Equações Algébricas	Não foram encontrados.	
Geometria Analítica	As cônicas são introduzidas por suas propriedades geométricas como subconjuntos do plano , para, em seguida, suas equações serem deduzidas, de forma satisfatória.	Regras
Geometria	Nesse momento, alguns teoremas básicos são enunciados e, dentre esses, alguns são demonstrados . O princípio de Cavalieri é enunciado de maneira precisa e clara .	Regras
Estatística e Probabilidade	Destacam-se, positivamente, a atenção dada ao planejamento de uma pesquisa estatística e o cuidado na definição de variável estatística . Em probabilidade, o trabalho com a representação por diagramas de árvore facilita a compreensão de vários conceitos e aplicações.	Linguagem

Fonte: Trechos extraídos do PNL2012 (BRASIL, 2011, p. 85-87).

Diante da análise de trechos extraídos das obras analisadas e apresentadas no Guia do PNL2012 (BRASIL, 2011), pode-se afirmar que a resolução de problemas é a metodologia de ensino mais evidenciada para o trabalho com a Matemática. As situações propostas envolvem análise de problemas práticos, reais e que possam ser aplicados, modelados e, principalmente, contextualizados. O uso da linguagem matemática é fortemente destacado por meio de representações, especialmente, as gráficas e as simbólicas. As regras, proposições e

procedimentos, nesta análise, se fazem presentes através da clareza e exatidão de procedimentos e de definições fundamentais ao desenvolvimento de temas adaptados ao nível educativo a que se dirigem.

Embora os dados e informações destacados ratifiquem o discurso docente, em relação a suas práticas, ainda não se consegue afirmar que esses elementos fazem parte do processo de ensino efetivado nas classes de Matemática do Ensino Médio público do Rio Grande do Sul, visto que, questiona-se o quanto esse discurso é efetivamente posto em prática nas salas de aula de Matemática do Ensino Médio.

4.6 OS CAMINHOS DA ANÁLISE

A partir da coleta, organização e análise dos dados relacionados aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, aos planos de estudos e as entrevistas realizadas com professores e supervisoras das escolas investigadas, considerando a aplicação das ferramentas de análise sob a ótica do EOS, foi possível identificar aspectos associados à forma como o conhecimento matemático é organizado, estruturado e tratado nas escolas estaduais de Ensino Médio do Rio Grande do Sul. Nesse sentido, a investigação buscou, também, captar elementos os quais apontassem para a possibilidade do EOS ser tomado como referência teórica e didática para a estruturação de um currículo de Matemática para esse nível de ensino, conforme proposto como objetivo da presente investigação.

Assim, a investigação produzida apontou resultados que orientaram a reflexão sobre o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos no Ensino Médio os quais foram sendo apresentados ao longo do texto, sendo aqui destacados.

A análise dos documentos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (BRASIL, 2002) e Orientações Curriculares do Ensino Médio - OCNEM (BRASIL, 2006) permitiu identificar o que é proposto para organização e desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos em âmbito nacional, no que se considera parte do currículo prescrito e do currículo apresentado aos professores (SACRISTÄN, 2000). Apesar de apresentarem especificidades, os documentos mencionados buscam contribuir para a implementação das normativas preconizadas na LDBEN (BRASIL, 2006), apontando e discutindo caminhos para organizar o trabalho nas escolas, bem como estabelecer formas de pensar e estruturar o currículo do Ensino Médio, a partir de encaminhamentos metodológicos e de avaliação.

No que se refere ao tratamento sugerido aos conhecimentos matemáticos sob a ótica do EOS, na perspectiva da ferramenta de análise epistêmica (FAE), os documentos apontam

para um trabalho com situações-problema, utilizando questões práticas e cotidianas, as quais devem ser apresentadas de forma contextualizada, possibilitando ao estudante refletir e argumentar sobre suas escolhas matemáticas; a linguagem matemática deve se fazer presente de diferentes modos, seja escrita em língua natural, simbólica ou gráfica sendo enfatizada a leitura e interpretação de informações considerando as diferentes representações; e, as regras são definidas a partir de orientações gerais e específicas relacionadas aos conteúdos a serem desenvolvidos em sala de aula.

A análise produzida nos documentos PCN+ (BRASIL, 2002) e OCNEM (BRASIL, 2006), a partir da ferramenta de análise epistêmica (FAE), além de permitir perceber o que é indicado em relação a forma como os conhecimentos matemáticos são organizados em âmbito nacional, apontou para a possibilidade de uso dos constructos teóricos do EOS. Diante desse contexto, pode-se dizer que a idoneidade epistêmica evidenciada nos documentos pode ser alcançada quando se compreende, se conhece e se domina um determinado objeto matemático, o que, segundo os referidos documentos, pode ser alcançado a partir da apresentação de uma variedade de situações-problemas, linguagens, argumentações, estruturas, conexões, levando em consideração o nível educativo que se deseja trabalhar.

Por sua vez, os planos de estudos permitiram captar elementos no que se refere, especificamente, ao conhecimento matemático, visto que, esses documentos buscam traduzir as intenções, o planejamento dos professores com relação ao desenvolvimento dos conhecimentos nas escolas, o que nas palavras de Sacristán (2000) estão associadas a um currículo modelado, nesse caso, pelos docentes. Godino, Batanero e Font (2008) consideram que esses documentos referem-se aos significados institucionais pretendidos, acerca do planejamento de um determinado processo de estudo matemático.

Assim, a análise dos planos de estudos sob a ótica do EOS permitiu perceber a preocupação com o caráter formativo da Matemática com relação a estruturação do pensamento, bem como a presença de elementos das distintas idoneidades, porém com diferentes graus de adequação. As idoneidades epistêmica e cognitiva foram as mais destacadas, sugerindo um trabalho a partir da resolução de problemas que considere as representações, as relações e os argumentos no processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos matemáticos e que busque, nos estudantes, o desenvolvimento das capacidades de raciocinar, interpretar, analisar e sintetizar.

A partir do discurso das supervisoras foi possível constatar que o conhecimento matemático é visto como uma área do conhecimento que deve ser desenvolvida através de problemas desafiadores envolvendo situações reais que possibilitem a análise, interpretação e

argumentação sobre situações e fenômenos. Ainda, a contextualização e o trabalho interdisciplinar auxiliam na constituição de um cidadão que tenha autonomia de atitude e pensamento. Com relação às idoneidades analisadas a partir do discurso das supervisoras, percebe-se que a idoneidade epistêmica e a ecológica perpassam o discurso em nível moderado, enquanto que a idoneidade cognitiva, interacional e mediacional, em nível baixo. Destaca-se que a idoneidade emocional não se fez presente na análise, devido à falta de indicadores que revelassem o envolvimento dos discentes no processo de ensino, bem como não se obteve relato de configurações didáticas, através do discurso das supervisoras, de docentes que estimulassem e ratificassem tais ações.

Por fim, a partir das manifestações dos professores, com relação a sua prática docente, foi possível perceber aspectos de como as aulas de Matemática são planejadas e conduzidas, bem como do tratamento que é dado aos conhecimentos matemáticos, em uma aproximação ao que Sacristán (2000) aponta como currículo modelado e currículo em ação. Esse tratamento refere-se à utilização da resolução de problemas que emergem do cotidiano, passíveis de serem relacionados aos conteúdos a serem desenvolvidos. Os professores destacam, também, a importância da linguagem e da interpretação e do uso da argumentação matemática. Porém, a análise dos Planos de Estudos, embora contendo elementos alinhados ao discurso dos docentes, não permitiu perceber uma relação estreita entre o que os mesmos apresentavam e as manifestações dos professores.

As idoneidades analisadas, a partir do discurso dos professores, também evidenciaram a presença de elementos das mesmas, porém em diferentes graus de adequação. Destaca-se que a idoneidade epistêmica sugeriu uma adequação moderada, enquanto que as demais idoneidades foram encaminhadas para uma adequação baixa. Dessa forma, entende-se que, embora a análise das declarações dos professores aponte para um trabalho que apresenta significativos elementos constantes nas orientações curriculares, alinhados também com os pressupostos da EOS, conjectura-se sobre o quanto desse discurso é efetivamente posto em prática nas salas de aula de Matemática do Ensino Médio, abrindo questionamentos que devem ser discutidos com base em investigações desses elementos.

Os livros didáticos apontados pelos docentes, e que foram analisados a partir da avaliação constante no Guia do PNL D 2012 (BRASIL, 2011), evidenciaram a presença de componentes epistêmicos que, em parte, entram em consonância com o discurso da prática docente que emergiu dos depoimentos dos professores, mas, como já destacado, não é possível afirmar que esses elementos fazem parte do processo de ensino efetivado nas classes de Matemática do Ensino Médio público do Rio Grande do Sul.

Ainda, com relação ao Ensino Médio no Estado, o entendimento que se tem é de que o mesmo está passando por modificações que buscam uma articulação de áreas do conhecimento, um trabalho interdisciplinar que integre os conhecimentos e o mundo do trabalho e uma avaliação que tenha princípios emancipatórios. A proposta que, no momento, está sendo desenvolvida nas escolas ainda apresenta discursos contraditórios e ações empiristas. Dessa forma, considera-se que a educação secundária no Estado encontra-se novamente em um momento onde continuam persistindo ambiguidades em relação ao perfil do egresso do Ensino Médio, mantendo-se a visão dual entre um ensino voltado para o ingresso no Ensino Superior e a preparação para o trabalho.

A partir das análises realizadas, reitera-se a visão de Godino et al. (2006a), Godino (2011), Godino, Rivas e Arteaga (2012), Godino et al. (2013) de que a idoneidade didática, composta por suas dimensões (epistêmica, cognitiva, mediacional, emocional, interacional e ecológica), pode se constituir em ponto de partida para o desenvolvimento de uma Teoria da Instrução Matemática capaz de organizar, planificar e desenvolver um processo de estudo acerca dos conhecimentos matemáticos. Nesse sentido buscou-se, também, com a presente investigação contribuir para esse processo.

Considerando que na presente investigação o EOS está sendo tomado como um aporte teórico capaz de sustentar um trabalho com a Matemática que atenda o que se espera dos conhecimentos da disciplina na Educação Básica, considera-se significativo o fato dos supervisores e, principalmente, os professores já terem incorporado, pelo menos no discurso, elementos do enfoque que consideram a Matemática como uma atividade socialmente compartilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e como uma sistema conceitual logicamente organizado.

Por fim, considera-se possível inferir que o EOS apresenta-se como uma possibilidade teórica e metodológica para, por um lado, produzir uma planificação, análise e avaliação de uma aula, do planejamento de um conteúdo, de um curso e até mesmo de uma proposta curricular e, por outro lado, aporte para criação de guias e critérios visando a elaboração de um currículo de Matemática para o Ensino Médio que considere, ao mesmo tempo, os aportes advindos da EOS e as características e necessidades desse nível de ensino em relação à Matemática.

CONCLUSÃO

A realização deste trabalho possibilitou investigar aspectos do desenvolvimento da Matemática no Ensino Médio de escolas públicas estaduais do Rio Grande do Sul, sob a perspectiva do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática, como possibilidade teórica e didática para análise e organização de currículos de Matemática para esse nível de ensino.

Considerando os aportes teóricos articulados em torno do conhecimento matemático e sua instrução foi possível aprofundar os conhecimentos sobre o EOS e buscar componentes e indicadores para as idoneidades cognitiva, ecológica, emocional, interacional e mediacional que possibilitassem perceber e analisar os dados coletados na investigação. Dessa forma, as informações obtidas com as seis ferramentas de análise que advém do EOS, análise documental dos planos de estudos, do PCN+ (BRASIL, 2002), das OCNEM (BRASIL, 2006) e as entrevistas realizadas com as supervisoras e os professores permitiram captar aspectos do tratamento dado ao conhecimento matemático no Ensino Médio.

Como principais características deste enfoque, ainda em construção, destaca-se a ampliação dos conceitos sobre objeto matemático considerando visões pragmáticas e realistas⁵⁷, a atribuição de um papel-chave à resolução de problemas, a importância para os significados institucionais e pessoais dentro de um processo de estudo matemático, a definição dos termos prática matemática, sistemas de práticas, instrução matemática, idoneidade, situações-problema, objeto matemático e configurações didáticas.

A análise produzida, sob a perspectiva do EOS, buscou aprofundar, por um lado, os conhecimentos sobre o enfoque e, ao mesmo tempo, lançar um olhar sob a perspectiva didática, epistêmica, cognitiva, ecológica emocional, interacional, mediacional, presente nos documentos e no discurso das supervisoras e professores investigados. A aplicação das ferramentas de análise permitiu, ao mesmo tempo, investigar elementos sobre a realidade da visão/tratamento dado a Matemática no âmbito do currículo modelado, bem como utilizar as mesmas para análise dessa realidade. Buscou-se assim, desvelar aspectos dos significados pessoais presentes no discurso desses profissionais e, se supõe, que devam ser considerados institucionalmente.

⁵⁷ A visão realista concebe o significado como uma relação convencional entre sinais e entidades concretas, independentemente de signos linguísticos, apresentando, assim, um realismo conceitual. No que se refere ao pragmatismo, o significado das expressões linguísticas depende do contexto no qual são utilizadas. Nessa perspectiva, os objetos matemáticos também devem ser considerados de acordo com o contexto o qual fazem parte (GODINO; BATANERO, 1994).

No âmbito do currículo prescrito, conforme apontado por Sacristán (2000), consideram-se os documentos PCN+ (BRASIL, 2002) e OCNEM (BRASIL, 2006) que evidenciaram a forma como os conhecimentos são organizados. A análise dos mesmos sob a perspectiva do EOS, possibilitou perceber a presença de elementos epistêmicos, dos quais destaca-se a resolução de problemas. Godino (2011) destaca que a idoneidade epistêmica tem maior extensão nos significados institucionais implementados (pretendidos) se representar bem um significado referência. Percebe-se que esse significado de referência, nos documentos analisados, leva em consideração os vários tipos de problemas e contextos de uso dos conhecimentos, objetos de ensino, assim como as práticas operativas e discursivas.

No contexto do currículo modelado e em ação encontram-se os elementos que foram investigados nas escolas, planos de estudos e os discursos das supervisoras e dos professores acerca de como o conhecimento matemático é tratado no ambiente escolar.

Os planos de estudos das escolas investigadas permitiram captar elementos no tocante a estruturação formal dos conhecimentos matemático. Esses traduzem o planejamento das ações docentes organizando uma Matemática nas escolas voltada a garantir o acesso a informações e conhecimentos por meio de situações-problema que auxiliem no desenvolvimento de relações a serem estabelecidas com o meio, com os outros e consigo mesmo, buscando assim, a formação de um sujeito ativo, crítico e reflexivo.

O discurso das supervisoras escolares possibilitou o entendimento de como o conhecimento matemático é planejado e tratado dentro das instituições escolares por seus agentes educacionais. O incentivo é para o desenvolvimento de uma Matemática que desenvolva o raciocínio lógico, a interpretação e a resolução de problemas.

A partir da fala dos professores com relação a sua prática docente foi possível perceber aspectos de como as aulas de Matemática são planejadas e conduzidas, bem como, o tratamento dado aos conhecimentos matemáticos. Esse tratamento refere-se à utilização da resolução de problemas que emergem do cotidiano, mas que sejam passíveis de serem relacionados aos conteúdos. Os professores destacam, também, a importância da linguagem e da interpretação e o uso da argumentação matemática. Conjectura-se que os docentes ainda não se apropriaram devidamente de toda a extensão desse ideário, incorporando-o por vezes, ao seu fazer didático-pedagógico de modo superficial, apenas reproduzindo um discurso constante dos documentos oficiais.

Destaca-se que a resolução de problemas foi o componente mais evidenciado em todos os dados analisados sob a ótica do EOS para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para motivar os estudantes para o estudo da Matemática. Porém, como a investigação não tinha

como foco a sala de aula, não é possível afirmar de que forma essa estratégia didática/metodológica é utilizada pelos docentes em seu currículo realizado (SACRITÁN, 2000). O discurso dos mesmos encaminha-se para o uso de problemas contextualizados que levem em consideração a realidade dos estudantes e os façam pensar, discutir, analisar as situações, buscando caminhos para resolvê-los.

Dessa forma, nas escolas investigadas, pode-se dizer, a partir dos planos de estudos e das falas das supervisoras e professores, que o ensino da Matemática considera a resolução de problemas para o desenvolvimento de atitudes e capacidades intelectuais, pontos fundamentais para despertar a curiosidade dos estudantes e torná-los capazes de lidar com novas situações. A mesma também é considerada relevante em âmbito nacional, visto que os programas que realizam avaliações em larga escala contemplam a resolução de problemas.

No que se refere ao Ensino Médio é possível afirmar que ao longo de sua constituição, inicialmente, o mesmo ficou à margem de um ordenamento legal, sendo que, atualmente, se constitui em direito presente na legislação. Assim, se hoje o mesmo possui um grau mais forte de afirmação é porque, historicamente, suas diretrizes vêm sendo debatidas e reivindicadas. A investigação também possibilitou perceber que o Ensino Médio, no Estado, ainda está buscando assumir uma identidade, conforme já mencionado e reiterado em vários momentos ao longo da tese. A dualidade entre o ensino secundário ter como foco a preparação para o ingresso em cursos superiores e a preparação para o trabalho é ainda muito presente, particularmente evidenciada, neste momento, no Rio Grande do Sul, a partir da proposta do ensino politécnico implementada, visto que a mesma pressupõe a união entre escola e trabalho ou, mais especificamente, entre a instrução intelectual e o trabalho produtivo.

Na realidade escolar investigada, os profissionais, mesmo questionando amplamente a maneira como a Proposta Politécnica foi levada às escolas e a emergência de sua implantação, têm tentado desenvolvê-la com empenho e seriedade. Conjectura-se que esse empenho é resultado da preocupação com a formação do estudante e com a qualificação desse nível de ensino.

Ainda, pode-se afirmar que o trabalho desenvolvido também abriu caminhos para outras perspectivas investigativas durante seu percurso, o qual não se deu de forma linear, mas que em diversas etapas de seu desenvolvimento foi deixando vestígios que agora constituem possibilidades de outras pesquisas. No que se refere ao EOS, destaca-se a possibilidade de investigar a aplicação das ferramentas que envolvem as dimensões da idoneidade didática, a partir de seus componentes e indicadores, em sala de aula, tanto para auxiliar o docente no planejamento do seu trabalho, bem como para avaliá-lo, buscando

qualificar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática acerca de um determinado conhecimento e/ou atividade a ser desenvolvida. Outra expectativa é de que essas ferramentas de análise, as quais se encontram em processo de constituição, possam não somente servir como um instrumento de análise/avaliação de processos já estabelecidos mas, fundamentalmente, venham a se converter em elementos norteadores da constituição de trajetórias didáticas, planos de estudo, projetos pedagógicos e currículos de Matemática.

Enfocando aspectos didáticos e metodológicos, percebeu-se, também, a possibilidade de pesquisar como a resolução de problemas é compreendida e trabalhada em sala de aula pelos docentes para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos. Sob esse trabalho, sugere-se a aplicação da idoneidade didática para melhorar o tratamento dado aos conhecimentos matemáticos, a partir da resolução de problemas.

Apona-se, ainda, como possibilidade investigativa futura lançar um olhar de maneira mais aprofundada, sob a perspectiva do EOS, sobre os livros didáticos, os quais emergiram no planejamento e no discurso dos docentes como um elemento norteador do trabalho do professor.

Por fim, considera-se que essa investigação, proposta no âmbito do EOS, que abrange o estabelecimento de ferramentas teóricas para a constituição e análise do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, permitiu verificar positivamente a possibilidade de uso do EOS para organização e estruturação do currículo de Matemática e compreender o cenário educativo do Rio Grande do Sul com relação, especificamente, ao Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Luísa Silva. **Registros de representação semiótica e a formação de professores em Matemática**. Canoas: ULBRA/RS, 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, 2008.
- ANDRADE, Luísa Silva; KAIBER, Carmen. Teresa. O Ensino de Funções e os Registros de Representação Semiótica In: V Congresso Internacional de Ensino da Matemática - V CIEM, 2010, Canoas. **Anais do V CIEM**, 2010.
- _____. Registros de Representação Semiótica e o estudo de Funções In: XIII Conferência Iberoamericana de Educação Matemática - XIII CIAEM, 2011, Recife. **Anais do XIII CIAEM**, 2011.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70 LDA, 2004.
- BASTOS, Maria Helena C. As Revistas Pedagógicas e a Atualização do Professor: a revista do ensino do Rio Grande do Sul (1951-1992). In: CATANI, Denise Barbara; BASTOS, Maria Helena C. **Educação em revista: a imprensa periódica e a história de educação**. São Paulo: Escrituras, 1997. p.47-75.
- _____. **A Revista do Ensino do rio Grande do Sul (1939 – 1942)**. O Novo e o Nacional em revista. Pelotas: Seiva, 2005.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora, 1994.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 19.890**, de 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do Ensino Secundário.
- _____. **Decreto-lei nº 20.158**, de 30 de junho de 1931. Dispõe sobre a organização do Ensino Técnico Comercial.
- _____. **Decreto-lei nº 4.073**, de 30 de janeiro de 1942. Lei Orgânica do Ensino Industrial.
- _____. **Decreto-lei nº 4.244**, de 09 de abril de 1942. Lei Orgânica do Ensino Secundário.
- _____. **Lei nº 10.172**, de 09 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o Plano Nacional de Educação.
- _____. **Lei nº 4.024** de 20 de dezembro de 1961. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.
- _____. **Lei nº 5.692**, de 11 de agosto de 1971. Lei de Diretrizes e Bases para o Ensino de 1º e 2º graus.
- _____. **Lei nº 7.044**, de 18 de outubro de 1982. Altera os dispositivos da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, referentes à profissionalização do ensino de 2º grau.

_____. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática, primeiro e segundo ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática, terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, Brasília, v. 2, p. 135, 2006. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em: 14 mai. 2012.

_____. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. **Resolução CEB nº 3**, de 26 de junho de 1998. Dispõe as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

_____. **Parecer nº 15**, de 1 de junho de 1998. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

_____. **Resolução nº 3**, de 26 de junho de 1998. Institui as diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio. Diário Oficial, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 ago.1998.

_____. **Lei Nº 11.741**, de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Disponível em: < www.planalto.gov.br/ccivil.../Lei/L11741.htm>. Acesso em: 16 mai. 2013.

_____. **Lei Nº 11.892**, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Disponível em:
<www.planalto.gov.br/ccivil.../lei/11892.htm>. Acesso em: 16 mai. 2013.

_____. **Decreto nº 19.890**, de 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do Ensino Secundário.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 4**, de 4 de outubro de 1999. Institui as diretrizes curriculares nacionais para a

educação profissional de nível técnico. Diário Oficial, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 dez. 1999. p.229.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. **Parecer nº 16**, de 5 de outubro de 1999. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fportal.mec.gov.br%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D13448%26Itemid%3D&ei=VbxZU4L-L8ma2AW4o4C4BA&usq=AFQjCNG8wYoRBffnmcsdc1BzPhx9Ds2xZg&bvm=bv.65397613,d.b2I>. Acesso em: 20 jan. 2014.

BÜRIGO, Elizabete Zardo. **Movimento da matemática moderna no Brasil**: estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60. 1989. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1989. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5237>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. Educação Matemática no Brasil: uma meta-investigação. **Quadrante- Revista Teórica e de Investigação**, Lisboa, v. 9, n. 1, p. 117-140, 2000. Disponível em: <<http://euler.mat.ufrgs.br/~vclotilde/publicacoes/QUADRANT.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

CHACÓN, Inés M. Gómez. **Matemática emocional**: os afetos na aprendizagem matemática. Porto Alegre: Artmed, 2003.

D'AMORE, Bruno. **Epistemologia e Didática da Matemática**. São Paulo: Escrituras, 2005.

D'AMORE, Bruno; FONT, Vicenç; GODINO, Juan Díaz. La dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. **Paradigma**, Maracay, Venezuela, v. XXVIII, n. 2, 2007. p. 49-77.

DALL'IGNA, Maria Antonieta; CÓSSIO, Maria de Fátima. As Políticas Estaduais de Formação Continuada de Professores no Rio Grande do Sul (1990-2010). In: 25º Simpósio Brasileiro e 2º Congresso Ibero-Americano de Política. **Anais**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.anpae.org.br/simpósio2011/cdrom2011/PDFs/trabalhosCompletos/comunicacoesRelatos/0334.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

FIorentini, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**. Campinas, v.3, n. 4, 1995. p. 1-37.

_____. **A pesquisa e as práticas de formação de professores de matemática em face das políticas públicas educacionais no Brasil**. Texto produzido atendendo à solicitação do Grupo de Trabalho de Educação Matemática da ANPEd, 2007. (versão draft).

FISCHER, Maria Cecília Bueno. A experiência das classes – piloto organizadas pelo GEEMPA, ao tempo da matemática moderna. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, 2006, n. 8, p. 101 – 112.

_____. Reformulação metodológica do ensino da matemática no 1º grau: análise preliminar do relatório de pesquisa realizado pelo GEEMPA (1975). In: MATOS, José Manuel; VALENTE, Wagner Rodrigues. **A matemática moderna nas escolas do Brasil e de Portugal: primeiros estudos**. São Paulo: Da Vinci, 2007.p.123 – 135. Alegre: [s.n.], 2000.

FISCHER, Maria Cecília Bueno et al. **História do Movimento da Matemática Moderna no Brasil: Arquivos e Fontes**. Guarapuava: SBHMat, 2007.

FONT, Vicenç; PLANAS, N.; GODINO, Juan Díaz. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. **Infancia y Aprendizaje**, v.33, n.1, 2010. p. 89-105.

FORQUIN, Jean Claude. As abordagens sociológicas do currículo: orientações teóricas e perspectivas de pesquisa. **Educação & Realidade**, v. 21, n. 1, jan. jun. 1996. p. 187-198.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Educação Matemática e Políticas Públicas: currículos, avaliação, livros didáticos e formação de professores. In: 30ª reunião ANPEd: 30 anos de pesquisa e compromisso social. **Anais**. Caxambú: Minas Gerais, 2007. Disponível em: <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_30/educacao.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2013.

GODINO, Juan Díaz. Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. **Recherches em Didactiques des Mathematiques**, Grenoble, França, v. 22, n. 2/3, 2002. p.237-284. Disponível em: <<http://www.ugr.es/local/jgodino>>. Acesso em: 01 jun. 2012.

_____. Teoría de las Funciones Semióticas em Didáctica de las Matemáticas: um enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática. In: CANTORAL, R. et al. (orgs.). **Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: un reporte iberoamericano**. España: Díaz de Santos S. A., 2008. p. 621-644.

_____. Marcos teóricos sobre el conocimiento y el aprendizaje matemático. **Departamento de Didáctica de la Matemática**. Universidad de Granada. 2010. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/marcos_teoricos_ddm.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2012.

_____. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In: XIII CIAEM – IACME. **Anais**. Recife, 2011. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2012.

_____. Origen y aportaciones de La perspectiva ontosemiótica de investigación em Didáctica de la Matemática. In: A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (org.), **Investigación em Educación Matemática XVI**. Jaén: SEIEM, p. 49-68, 2012. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/eos/origen_EOS_Baeza_2012.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2013.

_____. síntesis gráfica del EOS - Conjunto de diapositivas que resumen el sistema de nociones del EOS y referencias donde se desarrollan. **Departamento de Didáctica de la Matemática**. Universidad de Granada. 2013. Disponible em: <http://www.ugr.es/~jgodino/eos/sintesis%20EOS%201enero_2013.pdf>. Acceso em:

GODINO, Juan Díaz et al. Mathematical concepts, their meaning, and understanding. En: PUIG, L.; GUTIERREZ, A. (orgs), Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 20, 1996, Valencia, **Proceedings**. Valencia: Universidad de Valencia, 1996.

_____. Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. **Paradigma**, v.27, n.2, p. 221-225, 2006a.

_____. Uma visão francesa desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. **Relime**, v. 9, n. 1, p. 117-150, 2006b.

_____. Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. **Enseñanza de las Ciencias**, v.27, n.1, 2009. p.59-76.

_____. Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 08, n.1, 2013, p. 46-74.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen. Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, França, v. 14, n.3, 1994. p.325-355.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç; Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Canoas, v. 10, n.2, jul./dez., 2008. p. 07- 37.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. The onto-semiotic approach to research in Mathematics Education. **The International Journal on Mathematics Education (ZDM)**, v.39, n.1-2, 2007. p. 127-135. Disponible em: <http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/ontosemiotic_approach.pdf>. Acceso em: 25 mar. 2012.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. **Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas**. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. Proyecto Edumat-Maestros. Manual para o estudiante. jul. 2003. p. 155 . Disponible em: <http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf>. Acceso em: 24 abr. 2012.

GODINO, Juan Díaz; CONTRERAS, A.; FONT, Vicenç. Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. **Recherches em Didactiques des Mathématiques**, v. 26, n.1, 2006. p. 39-88. Disponible em:<http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/analisis_procesos_instruccion.pdf>. Acceso em: 03 jun. 2012.

GODINO, Juan Díaz; FONT, Vicenç. **Alguns desarrollos y aplicaciones de la teoría de las funciones semióticas**. Departamento de Didáctica de la Matemática.Universidad de Granada,

2007. Disponível em: <http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm>. Acesso em: 03 jun. 2012.

GODINO, Juan Díaz; FONT, Vicenç; WILHELMI, Miguel. R. Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico. **Publicaciones**, v. 38, 2008. p. 25-49. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/niveles%20 analisis%20 didactico%20 Julio08.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

GODINO, Juan Díaz; RIVAS, Hernán; ARTEAGA, Pedro. Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, jul./dez. 2012. p. 331-354. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa>>. Acesso em: 13. jan. 2013.

GROSSI, Esther Pillar. Uma arqueologia dos saberes do Geempa. **Revista GEEMPA (35 anos)**. Porto Alegre, n. 10, p. 11-39, set. 2005.

_____. O GEEMPA, uma vivíssima ONG. **Em Aberto**. Brasília, v. 14, n.62, p. 97-99, abr./jun. 1994.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. O pensamento curricular no Brasil. In: _____. (orgs.). **Currículo: debates contemporâneos**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 13-54.

_____. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa D. A. **A Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MELLO, Elena Maria Billig. **A Política de Valorização e de Profissionalização dos Professores da Educação Básica do Estado do Rio Grande do Sul (1995-2006): convergências e divergências**. 2010. Tese – Faculdade de Educação. UFRGS. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2010, Porto Alegre.

MORAES, Maria Célia Marcondes de. **Reformas de ensino, modernização administrada: a experiência de Francisco Campos – anos vinte e trinta**. Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências da Educação, Núcleo de Publicações, 2000.

MOREIRA, Antonio Flávio. **Sobre a qualidade na Educação Básica**. Currículo, Conhecimento e Cultura. MEC, SEAD, nº1, ano XIX, abr. 2009. Disponível em: <<http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/171510Currículo.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

MOREIRA, Antonio Flávio; SILVA, Tomaz Tadeu da. Sociologia e Teoria Crítica do Currículo: uma introdução. In: _____. (orgs.). **Currículo, Cultura e Sociedade**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 07-38.

NACARATO, Adair. Mendes; MENGALI; Brenda Leme da S.; PASSOS, Carmen Lúcia B. **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NASCIMENTO, Manuel Nelito Matheus. Ensino Médio no Brasil: determinações históricas. **UEPG**, Ponta Grossa, v. 15, n. 1, jun. 2007. p. 77-87. Disponível em:

<<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/humanas/article/view/594>> Acesso em: 05 jun. 2012.

ORTIGÃO, M. I. R.; SZTAJN, P. Dilemas para a avaliação: o caso dos conjuntos no ensino da Matemática. In: FRANCO, C. (org.). **Avaliação, Ciclos e Promoção na Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 31 - 52.

PEREIRA, Luiz Henrique Ferraz. Uma Visão da Concepção de Matemática através dos Artigos da Revista do Ensino do Rio Grande do Sul (1951 a 1978). In: IX Seminário Nacional de História da Matemática. **Anais**. Aracajú, 2011. Disponível em: <http://www.each.usp.br/ixsnhm/Anaisixsnhm/Comunicacoes/1_Pereira_L_H_F_Uma_Vis%C3%A3o_da_Concep%C3%A7%C3%A3o_da_Matem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2013.

_____. **Os discursos sobre a matemática publicados na Revista do Ensino do Rio Grande do Sul – (1951 – 1978)**. 2010. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/2792/1/000425387-Texto%2BCompleto-0.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2013.

PIRES, Célia. Maria Carolino. **Currículo de Matemática: da organização linear a ideia de rede**. São Paulo: FTD, 2000.

_____. Currículo, Avaliação e Aprendizagem Matemática. In: **Seminário de Avaliação. Avaliações da Educação Básica em Debate**. Brasília, Ministério da Educação. 2001.

_____. Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil. In: **Bolema**, São Paulo, nº 29, ano 21, 2008. p. 1- 42. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/2912/291221870003.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2012.

POCHULU, M.; FONT, V. Análisis del funcionamiento de una clase de Matemáticas no significativa. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa** (Relime), v.14, n.3, p.361-394, 2011.

PLANAS, N.; IRANZO, N. Consideraciones metodológicas para el análisis de procesos de interacción en el aula de matemáticas. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa** (Relime), v.12, n.2, 2009.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. **Constituinte Escolar**. Fundamentação, Objetivos e Momentos da Constituinte Escolar. Caderno 1, Texto Base, 1999.

_____. Secretaria da Educação. **Lições do Rio Grande**. 2010. Disponível em: <http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/refer_curric.jsp>. Acesso em: 12 out. 2013.

_____. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. **Lições do Rio Grande: Referencial Curricular / Ensino Fundamental**. Porto Alegre: SE/DP, 2009.

_____. Secretaria da Educação. **Lições do Rio Grande**. 2010a. Disponível em: <http://www.educacao.rs.gov.br/dados/refer_curric_prof_vol1.pdf>. Acesso em: 12 out. 2013.

_____. Secretaria de Estado da Educação. **Padrão Referencial de Currículo - 1ª versão**. Porto Alegre, 1998.

_____. Secretaria de Estado da Educação. **Princípios e Diretrizes para a Educação Pública Estadual**. Porto Alegre: Corag, 2000.

_____. Secretaria da Educação. **Projeto Melhoria da qualidade de Ensino**. Porto Alegre. 1993.

_____. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. **Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio**. Porto Alegre: SE/DP, 2011.

_____. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. **Regimento Referência das escolas de Ensino Médio Politécnico da Rede Estadual de Ensino**. Porto Alegre: SE/DP, 2012. Disponível: http://www.mat.ufrgs.br/ppgem/forum/regimento_referencia_politecnico.pdf . Acesso em: 12 jan. 2014.

_____. Secretaria da Educação. **Relatório de Ações da Secretaria Estadual da Educação**. Porto Alegre, 2006.

_____. Secretaria da Educação. **Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do RS – SAERS**. Disponível em: <<http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/saers.jsp?ACAO=acao1>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

ROCHA, Ana Luiza Carvalho da. **GEEMPA 30 anos**. Publicação Especial. Porto
SILVA, Maria Célia Leme da. Movimento da Matemática moderna – possíveis leituras de uma cronologia. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, 2006, n. 18, p. 49-63. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/de/v06n18/v06n18a05.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2013.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da Educação no Brasil (1930/1973)**. 23.ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS FILHO, José Camilo; GAMBOA, Silvio Sánchez. **Pesquisa Educacional: quantidade-qualidade**. 7ed. São Paulo: Cortez, 2009.

SANTOS, Rulian R. dos. Breve histórico do Ensino Médio no Brasil. In: Seminário Cultura e Política na primeira República: campanha civilista na Bahia. **Anais**. Bahia, 2010. Disponível em: <<http://www.uesc.br/eventos/culturaepolitica/anais/rulianrocha.pdf>> Acesso em: 06 jun. 2012.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro da entrevista com supervisores pedagógicos das escolas estaduais de Ensino Médio do Estado do Rio Grande do Sul

1-Dados profissionais:

- Idade
- Gênero
- Tempo de magistério
- Carga horária semanal
- Formação (inicial e continuada)

2- Concepções sobre Projeto Político Pedagógico, Currículo, Currículo de Matemática, Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico.

- Projeto Político Pedagógico
 - a) Quais são os princípios norteadores do PPP da sua escola? (PCN, Comunidade, Escola, entre outros)?
- Currículo/Currículo de Matemática
 - b) Qual a sua visão sobre currículo?
 - c) A escola segue o PCN? Em que aspectos?
 - d) Como a escola elabora seu currículo de matemática?
 - e) Quais materiais (textos, materiais didáticos) são consultados para elaborar o currículo em ação (aulas)?
 - f) Qual a relação do currículo de Matemática da escola com o PCN?
 - g) Quais os papéis da supervisão pedagógica na elaboração do currículo de Matemática?
 - h) Como a supervisão pedagógica acompanha a execução do currículo de Matemática?
- Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico
 - i) Como a escola e a supervisão pedagógica se organizaram para receber a Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico?
 - j) Qual a sua visão sobre essa Proposta Pedagógica de Ensino Médio Politécnico?

APÊNDICE B – Roteiro da entrevista com professores de Matemática das escolas estaduais de Ensino Médio do Estado do Rio Grande do Sul

1-Dados profissionais:

- Idade
- Gênero
- Tempo de magistério
- Carga horária semanal
- Formação (inicial e continuada)

2- Concepções sobre Projeto Político Pedagógico, Currículo, Plano de Estudo, Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico:

- Projeto Político Pedagógico
 - a) Você participa da elaboração do PPP da sua escola? De que forma? Quais as dificuldades encontradas durante a elaboração do mesmo?
 - b) Na sua escola, quais são os princípios norteadores deste documento (Textos, PCN, Comunidade, Escola, entre outros)?
- Currículo
 - c) Qual a sua visão sobre currículo?
 - d) Você tem autonomia para elaborar o currículo de Matemática?
 - e) Como você trabalha em aula as recomendações do currículo oficial (organização do trabalho com o aluno, formas de participação dos estudantes, dinâmica em sala de aula)?
- Plano de Estudo da disciplina
 - f) Como você elabora seu plano de estudo? É feito de forma individual ou coletiva?
 - g) Você segue os PCN? Em que aspectos?
 - h) Você segue alguma recomendação metodológica (resolução de problemas, softwares, calculadoras, história da matemática) para elaborar ou para desenvolver suas aulas?
 - i) Que critérios você utiliza para selecionar os conteúdos a serem trabalhados em cada ano do Ensino Médio?
- Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico
 - j) Qual a sua visão sobre essa Proposta Pedagógica para o Ensino Médio?
 - k) Como você se organizou para o desenvolvimento dessa Proposta?

ANEXOS

ANEXO A – Plano de Estudo da escola B2

Curso: Ensino Médio	
Componente Curricular: Matemática	
Série: 1º ano	
1º trimestre	
Conteúdos	Habilidades e Competências
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conjuntos: <ul style="list-style-type: none"> • Representação de um conjunto; • Tipos de conjuntos; • União, intersecção e diferença de conjuntos; • Conjuntos numéricos; • Intervalos numéricos • Operações com intervalos; • Representação gráfica • Resolução de problemas; ➤ Relação e função: <ul style="list-style-type: none"> • Produto cartesiano; • Relação binária; • Definição de função; • Domínio, imagem e contra-domínio; • Tipos de funções: Crescente, decrescente, constante, identidade, composta e inversa; • Representação gráfica e tabelas. ➤ Função do 1º grau; <ul style="list-style-type: none"> • Definição; • Coeficiente angular e linear; • Raiz ou zero da função; • Representação gráfica e tabelas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reconhecer, representar, operar com os conjuntos e seus elementos e resolver problemas que envolvem conjuntos; ➤ Selecionar conjunto de informações sobre fatos reais ou imaginários na resolução de problemas; ➤ Ler, interpretar e transcrever da linguagem corrente para a linguagem simbólica e vice-versa; ➤ Utilizar os conhecimentos de conjuntos na interpretação e resolução de situações-problema; ➤ Compreender a definição de função; ➤ Selecionar conjunto de informações sobre fatos reais ou imaginários na resolução de situações problema; ➤ Efetuar o produto cartesiano entre dois conjuntos esboçando o resultado no gráfico; ➤ Construir gráfico de função de 1º grau, aplicando seus conhecimentos teóricos e destacando os tipos de funções; ➤ Determinar domínio, imagem e zeros de funções; ➤ Resolver equações e problemas que envolvam funções polinomiais, exponenciais e logarítmicas; ➤ Identificar o coeficiente linear angular e a raiz de uma função de 1º grau destacando em atividades propostas.
2º trimestre	
Conteúdos	Habilidades e Competências
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Função do 2º grau ou Quadrática: <ul style="list-style-type: none"> • Raízes ou zero da função; • Vértice; • Representação gráfica e tabelas; • Pontos de máximo ou pontos de mínimo; • Domínio e imagem. ➤ Função exponencial: <ul style="list-style-type: none"> • Potenciação e suas propriedades; • Definição; • Representação gráfica e tabelas. ➤ Função Logarítmica: <ul style="list-style-type: none"> • Definição; • Representação gráfica e tabelas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Representar graficamente a função de 2º grau ou quadrática destacando as raízes, vértice, imagem, ponto máximo e ponto mínimo. ➤ Resolver a função exponencial, construindo gráficos e localizando seus pontos. ➤ Definir logaritmos identificando seu uso em situações práticas.

3º trimestre	
Conteúdos	Habilidades e Competências
<ul style="list-style-type: none">➤ Sequências Numéricas:➤ a) Progressão Aritmética (P.A):<ul style="list-style-type: none">• Termo geral;• Interpolação aritmética;• Soma dos termos;• Problemas com P.A. • b) Progressão Geométrica:<ul style="list-style-type: none">• Termo geral;• Interpolação geométrica;• Soma dos termos;• Problemas com P.G.	<ul style="list-style-type: none">➤ Identificar uma sequência através de sua lei de formação;➤ Resolver problemas que envolvam P.A e P.G;➤ Saber utilizar essas sequências na resolução de situações, problemas e outros tópicos em estudo.

ANEXO B – Plano de Estudo da escola D6

PLANOS DE ESTUDO

Disciplina: Matemática

Séries: 1º ano, 2º ano e 3º ano do Ensino Médio

Turnos: manhã, tarde e noite

Ano Letivo: 2013

CARACTERIZAÇÃO DA DISCIPLINA

A Matemática é um componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza cada vez mais de conhecimentos científicos e tecnológicos. Ela é um instrumento importante para diferentes áreas do conhecimento, por ser utilizada em estudos tanto ligados às ciências da natureza, ciências sociais, na arte e nos esportes, faz parte da vida de todos seja nas experiências mais simples como contar, comparar e operar ou como aporte para evolução da ciências e da tecnologia, a mesma, comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências desperta a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

OBJETIVO GERAL DA ÁREA DO CONHECIMENTO

A Matemática tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas e deve levar o aluno a compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral.

OBSERVAÇÕES GERAIS

- I) O uso de calculadora fica a critério do professor.
- II) É vetado o uso de celular, fone de ouvido e similares.
- III) É de suma importância que o aluno com dificuldades procure **imediatamente** auxílio.
- IV) Cabe ao aluno participar regularmente das aulas realizando as atividades solicitadas e propostas, seja presencial ou não. Revisar conteúdos básicos do ensino fundamental e atuais e aproveitar todos os instrumentos de avaliação ofertados na disciplina.
- V) No site da escola fica disponível para impressão o material para uso contínuo das aulas e de apoio pedagógico. Cada aluno é responsável pela sua impressão conforme orientações do professor. Caso o aluno não tenha condições financeiras de realizar a impressão deve contatar o professor para que junto ao aluno, pais e setor pedagógico possam minimizar o problema.
- VI) Ao longo do ano o estado fornece um livro didático, este por sua vez é utilizado em aula conforme solicitação do professor e como aporte de estudos em casa. É de responsabilidade do aluno conservar este material, bem como devolvê-lo no final do ano.
- VII) As provas serão marcadas sempre com antecedência presencialmente em aula, é importante que o aluno esteja atento.
- VIII) É de suma importância o preenchimento dos dados pessoais (**nome e sobrenome, turma, data**) em

qualquer avaliação proposta pela disciplina. **Lembre-se: A avaliação é um documento legal.**

- IX)** Caso o aluno falte por motivos diversos, cabe ao mesmo se apropriar dos conteúdos trabalhados com colegas, caso tenha restado alguma dúvida procurar o professor.
- X)** Quando por motivo de doença perder alguma avaliação, deve contatar a direção munido de atestado médico e ou justificativa presencialmente na escola no prazo de até 5 dias úteis. Após atestado devidamente assinado, apresentar para o professor na aula seguinte.
- XI)** As provas perdidas por motivo de doença e devidamente justificadas serão realizadas conforme acordado com o professor.

1º ANO

	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	METODOLOGIAS	RECURSOS	AValiação
1º TRIMESTRE	Plano Cartesiano	Construir significado para os números reais	Ler e interpretar textos matemáticos, utilizando representações matemáticas.	Aula expositiva	Livro didático	A avaliação deve ser essencialmente formativa, contínua e processual, vista como um instrumento dinâmico de acompanhamento pedagógico do aluno e do trabalho do professor. Os instrumentos de avaliação do aluno podem ser descritos a partir da observação contínua em sala de aula, da produção de trabalhos individuais ou em grupo, de testes ou provas que sintetizem um determinado assunto, constituídos da seguinte
	Intervalos(noções)		Expressar com clareza por meio de linguagem matemática.	Leitura de textos e discussão em pequenos grupos para então anotarem suas dúvidas.	Polígrafo	
	Conceito matemático de função	Construir noções de grandezas para compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano	Compreender enunciados e formular questões.	Resolução de exercícios e problemas propostos para serem resolvidos individuais, em duplas e/ou grupos.	Testes de vestibular e ENEM	
	Gráficos das funções linear e quadrática	Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas	Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema.	Revisão de conteúdos abordados no Ensino Fundamental.	Trabalhos em grupos	
			Selecionar estratégias de resolução de	Estudo dirigido	Material lúdico	
					Resolução de exercícios e problemas	
					Retro projetor	
					Data Show	

			<p>problemas</p> <p>Interpretar e criticar resultados numa situação concreta.</p> <p>Discutir idéias e produzir argumentos consistentes.</p> <p>Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, e em outras áreas do conhecimento.</p>		<p>Power Point</p> <p>Uso de softwares gratuitos para o ensino da Matemática</p>	<p>maneira:</p> <p>a) 10% da avaliação do aluno;</p> <p>b) 30% de produção geral;</p> <p>c) 60% de produção individual.</p> <p>Nos estudos de recuperação será possibilitada no mínimo uma nova avaliação individual que se tiver resultado maior que o obtido durante o trimestre, substituirá a produção individual do aluno na avaliação.</p>
	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	METODOLOGIAS	RECURSOS	AValiação
2º TRIMESTRE	<p>Função polinomial, constante e do 1º grau.</p> <p>Função polinomial do</p>	Construir significado para os números reais	<p>Ler e interpretar textos matemáticos, utilizando representações matemáticas.</p> <p>Expressar com clareza por meio de</p>	<p>Aula expositiva</p> <p>Leitura de textos e discussão em pequenos grupos para então anotarem suas</p>	<p>Livro didático</p> <p>Polígrafo</p> <p>Testes de</p>	<p>A avaliação deve ser essencialmente formativa, contínua e processual, vista como um instrumento</p>

	<p>2º grau.</p> <p>Função através de problemas</p> <p>Análise gráfica</p>	<p>Construir noções de grandezas para compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano</p> <p>Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas</p> <p>Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas,</p>	<p>linguagem matemática.</p> <p>Compreender enunciados e formular questões.</p> <p>Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema.</p> <p>Selecionar estratégias de resolução de problemas</p> <p>Interpretar e criticar resultados numa situação concreta.</p> <p>Discutir ideias e produzir argumentos consistentes.</p> <p>Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, e em outras áreas do conhecimento.</p>	<p>dúvidas.</p> <p>Resolução de exercícios e problemas propostos para serem resolvidos individuais, em duplas e/ou grupos.</p> <p>Revisão de conteúdos abordados no Ensino Fundamental.</p> <p>Estudo dirigido</p>	<p>vestibular e ENEM</p> <p>Trabalhos em grupos</p> <p>Material lúdico</p> <p>Resolução de exercícios e problemas</p> <p>Retro projetor</p> <p>Data Show</p> <p>Power Point</p> <p>Uso de softwares gratuitos para o ensino da Matemática</p>	<p>dinâmico de acompanhamento pedagógico do aluno e do trabalho do professor.</p> <p>Os instrumentos de avaliação do aluno podem ser descritos a partir da observação contínua em sala de aula, da produção de trabalhos individuais ou em grupo, de testes ou provas que sintetizem um determinado assunto, constituídos da seguinte maneira:</p> <p>a) 10% da auto avaliação do aluno;</p> <p>b) 30% de produção geral;</p> <p>c) 60% de produção individual.</p> <p>Nos estudos de recuperação será possibilitada no mínimo uma nova avaliação individual que se tiver resultado maior que o obtido durante o trimestre,</p>
--	---	---	--	--	---	---

						substituirá a produção individual do aluno na avaliação.
--	--	--	--	--	--	--

	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	METODOLOGIAS	RECURSOS	AValiação
3º TRIMESTRE	Potenciação	Construir significado para os números reais	Ler e interpretar textos matemáticos, utilizando representações matemáticas. Expressar com clareza por meio de linguagem matemática.	Aula expositiva Leitura de textos e discussão em pequenos grupos para então anotarem suas dúvidas.	Livro didático Polígrafo Testes de vestibular e ENEM	A avaliação deve ser essencialmente formativa, contínua e processual, vista como um instrumento dinâmico de acompanhamento pedagógico do aluno e do trabalho do professor. Os instrumentos de avaliação do aluno podem ser descritos a partir da observação contínua em sala de aula, da produção de trabalhos individuais ou em grupo, de testes ou provas que sintetizem um determinado assunto, constituídos da seguinte maneira: a) 10% da avaliação do
	Equações exponenciais					
	Função exponencial					
	Função logarítmica	Construir noções de grandezas para compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano	Compreender enunciados e formular questões. Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema.	Resolução de exercícios e problemas propostos para serem resolvidos individuais, em duplas e/ou grupos.	Trabalhos em grupos Material lúdico	
	Equações logarítmicas					
		Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas,	Selecionar estratégias de resolução de problemas Interpretar e criticar resultados numa situação concreta.	Revisão de conteúdos abordados no Ensino Fundamental. Estudo dirigido	Retro projetor Data Show Power Point Uso de softwares gratuitos para o ensino da	

		usando representações algébricas	Discutir idéias e produzir argumentos consistentes.		Matemática	aluno; b) 30% de produção geral; c) 60% de produção individual. Nos estudos de recuperação será possibilitada no mínimo uma nova avaliação individual que se tiver resultado maior que o obtido durante o trimestre, substituirá a produção individual do aluno na avaliação.
		Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas,	Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, e em outras áreas do conhecimento.			

2º ANO

	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	METODOLOGIAS	RECURSOS	AValiação
1º TRIMESTRE	Trigonometria no triângulo retângulo.	Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.	Ler e interpretar textos matemáticos, utilizando representações matemáticas.	Aula expositiva	Livro didático Polígrafo	A avaliação deve ser essencialmente formativa, contínua e processual, vista como um instrumento dinâmico de acompanhamento pedagógico do aluno e do trabalho do
	Trigonometria em triângulos quaisquer					
	Trigonometria : medida de arco e ângulo	Construir noções de variação de grandezas para a	Expressar com clareza por meio de linguagem matemática.	Resolução de exercícios e problemas propostos para serem resolvidos individuais, em duplas e/ou grupos.	Testes de vestibular e ENEM Trabalhos em grupos	

	<p>Ciclo trigonométrico: Seno, cosseno e tangente de ângulos notáveis.</p> <p>Redução ao primeiro quadrante</p>	<p>compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.</p>	<p>Discutir ideias e produzir argumentos consistentes.</p> <p>Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais e em outras áreas do conhecimento.</p>	<p>Revisão de conteúdos abordados no Ensino Fundamental.</p> <p>Estudo dirigido</p>	<p>Material lúdico</p> <p>Resolução de exercícios e problemas</p> <p>Retro projetor</p> <p>Data Show</p> <p>Power Point</p> <p>Uso de softwares gratuitos para o ensino da Matemática</p>	<p>professor.</p> <p>Os instrumentos de avaliação do aluno podem ser descritos a partir da observação contínua em sala de aula, da produção de trabalhos individuais ou em grupo, de testes ou provas que sintetizem um determinado assunto, constituídos da seguinte maneira:</p> <p>d) 10% da auto avaliação do aluno;</p> <p>e) 30% de produção geral;</p> <p>f) 60% de produção individual.</p> <p>Nos estudos de recuperação será possibilitada no mínimo uma nova avaliação individual que se tiver resultado maior que o obtido durante o trimestre, substituirá a produção individual do aluno na avaliação.</p>
--	---	--	---	---	---	--

						de recuperação será possibilitada no mínimo uma nova avaliação individual que se tiver resultado maior que o obtido durante o trimestre, substituirá a produção individual do aluno na avaliação.
	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	METODOLOGIAS	RECURSOS	AValiação
3º TRIMESTRE	Conceito de matriz	Construir significado para os números reais	Ler e interpretar textos matemáticos, utilizando representações matemáticas.	Aula expositiva	Livro didático	A avaliação deve ser essencialmente formativa, contínua e processual, vista como um instrumento dinâmico de acompanhamento pedagógico do aluno e do trabalho do professor. Os instrumentos de avaliação do aluno podem ser descritos a partir da observação
	Matriz quadrada	Utilizar seu conhecimento algébrico como recurso para a resolução de situações-problemas	Expressar com clareza por meio de linguagem matemática.	Leitura de textos e discussão em pequenos grupos para então anotarem suas dúvidas.	Polígrafo	
	Igualdade de matrizes				Testes de vestibular e ENEM	
	Operações com matrizes	Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações	Discutir ideias e produzir argumentos consistentes.	Resolução de exercícios e problemas propostos para serem resolvidos individuais, em duplas e/ou grupos.	Trabalhos em grupos	
	Inversa de uma matriz				Resolução de exercícios e problemas	
Determinante de uma matriz				Retro projetor		

	<p>quadrada</p> <p>Regra de Sarrus</p> <p>Equação Linear</p> <p>Sistemas lineares</p> <p>Classificação e discussão de um sistema linear</p> <p>Regra de Cramer</p>	algébricas	Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais e em outras áreas do conhecimento.	<p>Revisão de conteúdos abordados no Ensino Fundamental.</p> <p>Estudo dirigido</p>	<p>Data Show</p> <p>Power Point</p> <p>Uso de softwares gratuitos para o ensino da Matemática</p>	<p>contínua em sala de aula, da produção de trabalhos individuais ou em grupo, de testes ou provas que integrem um determinado assunto, constituídos da seguinte maneira:</p> <p>g) 10% da auto avaliação do aluno;</p> <p>h) 30% de produção geral;</p> <p>i) 60% de produção individual.</p> <p>Nos estudos de recuperação será possibilitada no mínimo uma nova avaliação individual que se tiver resultado maior que o obtido durante o trimestre, substituirá a produção individual do aluno na avaliação.</p>
--	--	------------	---	---	---	---

3º ANO

1º TRIMESTRE	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	METODOLOGIAS	RECURSOS	AValiação
	Perímetro e área de figuras	Utilizar o conhecimento	Reconhecer as figuras	Aula expositiva	Livro didático	A avaliação deve ser

	<p>planas</p> <p>Geometria Espacial: partes das figuras espaciais</p> <p>Geometria Espacial: áreas, volumes de figuras espaciais (prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas).</p>	<p>geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.</p> <p>Construir noções de comprimento, área e volume para a compreensão da solução de diversos problemas.</p>	<p>geométricas</p> <p>Ler e interpretar textos utilizando representações matemáticas,</p> <p>Compreender enunciados e formular questões.</p> <p>Discutir ideias e produzir argumentos consistentes.</p> <p>Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais e em outras áreas do conhecimento.</p>	<p>Leitura de textos e discussão em pequenos grupos para então anotarem suas dúvidas.</p> <p>Resolução de exercícios e problemas propostos para serem resolvidos individuais, em duplas e/ou grupos.</p> <p>Revisão de conteúdos abordados no Ensino Fundamental.</p> <p>Estudo dirigido</p>	<p>Polígrafo</p> <p>Testes de vestibular e ENEM</p> <p>Trabalhos em grupos</p> <p>Material lúdico</p> <p>Resolução de exercícios e problemas</p> <p>Retro projetor</p> <p>Data Show</p> <p>Power Point</p> <p>Uso de softwares gratuitos para o ensino da Matemática</p>	<p>essencialment e formativa, contínua e processual, vista como um instrumento dinâmico de acompanhamento pedagógico do aluno e do trabalho do professor.</p> <p>Os instrumentos de avaliação do aluno podem ser descritos a partir da observação contínua em sala de aula, da produção de trabalhos individuais ou em grupo, de testes ou provas que sintetizem um determinado assunto.</p>
2º TRIMESTRE	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	METODOLOGIAS	RECURSOS	AVALIAÇÃO
	<p>Geometria Analítica:</p> <p>Estudo do ponto, da reta e da</p>	<p>Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.</p>	<p>Ler e interpretar textos utilizando representações matemáticas,</p>	<p>Aula expositiva</p> <p>Leitura de textos e discussão em pequenos grupos para então</p>	<p>Livro didático</p> <p>Polígrafo</p> <p>Testes de</p>	<p>A avaliação deve ser essencialment e formativa, contínua e processual, vista como um</p>

	<p>circunferência</p> <p>Noções de probabilidade e análise combinatória</p> <p>Fatorial</p> <p>Arranjo simples</p> <p>Permutação simples</p> <p>Combinação simples</p>	<p>Construir noções de grandezas e medidas utilizando a álgebra para compreender e resolver sentenças matemáticas.</p> <p>Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais.</p> <p>Utilizar instrumentos adequados para o cálculo de probabilidade.</p>	<p>Compreender enunciados e formular questões.</p> <p>Discutir ideias e produzir argumentos consistentes.</p> <p>Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais e em outras áreas do conhecimento.</p>	<p>anotarem suas dúvidas.</p> <p>Resolução de exercícios e problemas propostos para serem resolvidos individuais, em duplas e/ou grupos.</p> <p>Produção de problemas (aluno cria seus próprios problemas à serem resolvidos pelo grande grupo (turma)).</p> <p>Revisão de conteúdos abordados no Ensino Fundamental.</p> <p>Estudo dirigido</p>	<p>vestibular e ENEM</p> <p>Trabalhos em grupos</p> <p>Material lúdico</p> <p>Resolução de exercícios e problemas</p> <p>Retro projetor</p> <p>Data Show</p> <p>Power Point</p> <p>Uso de softwares gratuitos para o ensino da Matemática</p>	<p>instrumento dinâmico de acompanhamento pedagógico do aluno e do trabalho do professor.</p> <p>Os instrumentos de avaliação do aluno podem ser descritos a partir da observação contínua em sala de aula, da produção de trabalhos individuais ou em grupo, de testes ou provas que sintetizem um determinado assunto.</p>
	CONTEÚDOS	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	METODOLOGIAS	RECURSOS	AValiação
3º TRIMESTRE	<p>Polinômios</p> <p>Adição, subtração e multiplicação de um polinômio</p>	<p>Construir significado para os números complexos</p> <p>Utilizar seu</p>	<p>Ler e interpretar textos matemáticos, utilizando representações matemáticas.</p> <p>Expressar com clareza por meio</p>	<p>Aula expositiva</p> <p>Leitura de textos e discussão em pequenos grupos para então anotarem suas dúvidas.</p>	<p>Livro didático</p> <p>Polígrafo</p> <p>Testes de vestibular e</p>	<p>A avaliação deve ser essencialmente formativa, contínua e processual, vista como um instrumento dinâmico de</p>

	<p>Polinômio identicamente nulo</p> <p>Identidade de polinômios</p> <p>Divisão de polinômios por um binômio da forma $ax + b$</p> <p>Dispositivo de Briot-Ruffini</p> <p>Noções de números complexos</p>	<p>conhecimento algébrico como recurso para a resolução de situações-problemas</p>	<p>de linguagem matemática.</p> <p>Produzir textos matemáticos adequados.</p> <p>Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corretamente para a linguagem simbólica.</p> <p>Discutir idéias e produzir argumentos consistentes.</p>	<p>Resolução de exercícios e problemas propostos para serem resolvidos individuais, em duplas e/ou grupos.</p> <p>Produção de problemas (aluno cria seus próprios problemas à serem resolvidos pelo grande grupo (turma)).</p> <p>Revisão de conteúdos abordados no Ensino Fundamental.</p> <p>Estudo dirigido</p>	<p>ENEM</p> <p>Trabalhos em grupos</p> <p>Resolução de exercícios e problemas</p> <p>Retro projetor</p> <p>Data Show</p> <p>Power Point</p> <p>Uso de softwares gratuitos para o ensino da Matemática</p>	<p>acompanham ento pedagógico do aluno e do trabalho do professor.</p> <p>Os instrumentos de avaliação do aluno podem ser descritos a partir da observação contínua em sala de aula, da produção de trabalhos individuais ou em grupo, de testes ou provas que sintetizem um determinado assunto.</p>
--	---	--	---	--	---	---

ANEXO C – Plano de Estudo da escola D7

Componente Curricular: MATEMÁTICA	
Carga horária: 4 períodos semanais em cada série	
OBJETIVOS GERAIS	<ul style="list-style-type: none">- Ler, interpretar e utilizar os fenômenos da natureza através de modelos matemáticos, expressando-se com clareza por meio de uma simbologia adequada.- Ler e interpretar gráficos no espaço bidimensional.- Analisar e criticar situações-problema do cotidiano elaborando estratégias de resolução.- Aplicar os conhecimentos adquiridos, contextualizando-os dentro do mundo em que vivemos, usando os recursos disponíveis.- Desenvolver propostas de trabalho de forma interdisciplinar com os demais componentes curriculares.
OBJETIVOS NAS DIFERENTES SÉRIES	<ul style="list-style-type: none">• Primeira Série: Trabalhar idéias, conceitos matemáticos de forma intuitiva antes da simbologia e da linguagem, por meio de situações-problema da vivência do aluno, levando-o a sentir a importância de analisar, julgar e decidir pela melhor situação • Segunda Série: Estimular a organização, metodologias de trabalho, o uso e aplicação de algoritmos na resolução de problemas que contribuam para o desenvolvimento da autoconfiança e preparação para o trabalho. • Terceira Série: Reforçar autoconfiança na resolução de problemas. Compreender os espaços, sua ocupação e medidas; as linhas, suas propriedades e medidas e as relações entre todas essas formas geométricas. Estabelecer as transferências de conhecimento das diferentes séries e desenvolver a autonomia intelectual.
ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	<p style="text-align: center;">Partindo da idéia que os princípios pedagógicos devem estar embasados em habilidades e competências a Matemática tem por objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Criar situações de aprendizagem que estimulem as diferentes formas de linguagem e de expressão.- Selecionar questões que constituem o debate presente na sociedade em que está inserido.- Estimular a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade, a afetividade e a construção de identidades. <p>Sendo assim, serão desenvolvidas aulas expositivas-dialogadas, proposta de atividades individuais e em pequenos grupos, desafios, jogos, buscando levar em conta o trabalho como princípio educativo.</p>
	O conceito de avaliar para qualificar exige que a questão

<p>AVALIAÇÃO</p>	<p>metodológica da avaliação seja tratada com pluralidade e maior flexibilidade, a fim de contemplar as diferenças. A avaliação tem por finalidade fornecer informações para corrigir possíveis distorções observadas nela. Nessa perspectiva a avaliação deve ser entendida como um processo de acompanhamento e compreensão dos avanços, dos limites e das dificuldades para atingir os objetivos propostos.</p> <p>Para proceder à avaliação são necessários vários contextos e diferentes instrumentos, sendo assim serão realizados, no mínimo, três atividades avaliativas por trimestre, considerando-se, também, uma avaliação formativa. Para tanto se propõe avaliar: o que o aluno sabe e como pensa matematicamente; se há compreensão dos conceitos e procedimentos; o processo e o grau de criatividade das soluções dadas. Assim, há a necessidade de propor: situações problemas que envolvam aplicações de conjunto de idéias matemáticas; situações abertas que tenham mais de uma solução; que o aluno invente, formule e resolva problemas.</p> <p>Também será considerado o envolvimento do aluno no processo evidenciado através da participação, pontualidade e comprometimento.</p> <p>Os Estudos de Recuperação serão desenvolvidos durante cada trimestre.</p>
	<p style="text-align: center;">1ª SÉRIE</p>
<p>COMPETÊNCIAS</p> <p>HABILIDADES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Coletar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema, formulando hipóteses e prevendo resultados. - Analisar textos e representações matemáticas: tabelas, gráficos e expressões. - Utilizar terminologia correta e transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica. - Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas e expressões algébricas. - Identificar e formular o enunciado de um problema na área de matemática. - Discutir idéias e produzir argumentos convincentes. - Identificar estratégias de resolução de problemas. - Interpretar e criticar resultados numa situação concreta. - Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas de conhecimento. - Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de

	produção e de comunicação.
VALORES	<ul style="list-style-type: none"> - Respeitar a individualidade. - Demonstrar comprometimento com as atividades propostas. - Ser pontual e assíduo às aulas. - Demonstrar responsabilidade na entrega de trabalhos. - Trabalhar em equipe, gerenciando conflitos. - Manter postura ética. - Demonstrar persistência frente a problemas e desafios.
BASES TECNOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Noções da álgebra elementar. - Trigonometria no triângulo retângulo: seno e cosseno. - Notação científica. - Conjuntos: representação, operações, N, Z, Q, I, R. - Intervalos. - Plano cartesiano. - Funções/sequência numérica (PA): conceito, linguagem, gráfico, resolução de situações-problema. - Função polinomial de 1º e de 2º grau: conceito, gráfico, resolução de situações-problema - Função exponencial/sequência numérica (PG): conceito, equações, gráfico, resolução de situações-problema. - Função logarítmica: conceitos, propriedades, equações e gráfico
	2ª SÉRIE
COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> - Representar uma matriz interpretando as informações nelas contidas. - Utilizar a linguagem matricial e a sua simbologia na resolução de

<p>HABILIDADES</p>	<p>problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisar textos matemáticos, identificando em situações-problema as informações adequadas e estratégias de resolução. - Aplicar regras básicas sobre as relações entre lados e ângulos de qualquer triângulo. - Reconhecer as diferentes funções no ciclo trigonométrico. - Identificar e formular o enunciado de um problema que envolvam medidas e cálculo de distâncias inacessíveis. - Identificar estratégias de resolução de problemas - Utilizar as funções trigonométricas adequadamente na modelagem de fenômenos periódicos. - Coletar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema, formulando hipóteses e prevendo resultados. - Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas de conhecimento. - Interpretar e criticar resultados numa situação concreta. - Discutir idéias e produzir argumentos convincentes. - Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumento de produção e de comunicação.
<p>VALORES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Respeitar a individualidade. - Demonstrar comprometimento com as atividades propostas. - Ser pontual e assíduo às aulas. - Demonstrar responsabilidade na entrega de trabalhos. - Trabalhar em equipe, gerenciando conflitos. - Manter postura ética. - Demonstrar persistência frente a problemas e desafios.
<p>BASES TECNOLÓGICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Matrizes: conceito, igualdade, tipos e operações. - Matriz inversa. - Determinantes

	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas lineares. - Princípio fundamental da contagem. - Problemas envolvendo arranjos, combinações e permutações. - Trigonometria no triângulo retângulo: razões trigonométricas, relação entre seno, cosseno e a tangente dos ângulos agudos, cálculos das razões trigonométricas. - Lei dos senos. - Lei dos cossenos. - Ciclo trigonométrico: circunferência trigonométrica, arcos congruos, seno, cosseno, tangente, cotangente, secante e cossecante. - Funções trigonométricas: função seno, cosseno, tangente, cotangente, secante e cossecante, relações entre elas, redução ao 1º quadrante.
	3ª SÉRIE
<p>COMPETÊNCIAS</p> <p>HABILIDADES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer as diferentes figuras geométricas bem como deduzir a fórmula para o cálculo de área e perímetro. - Visualizar figuras tridimensionais reconhecendo diferenças e semelhanças. - Utilizar as diferentes unidades para calcular área e volume das figuras tridimensionais. - Coletar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema; formulando hipóteses e prevendo resultados. - Analisar situações problema procurando adequar estratégias de resolução e refletindo sobre o resultado encontrado. - Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento. - Interpretar e criticar resultados numa situação concreta. - Perceber a Geometria Analítica como a Geometria associada a Álgebra. - Relacionar conhecimentos algébricos e geométricos. - Reconhecer um número complexo como a resolução de uma equação de 2º grau. - Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumento de produção e de comunicação.

VALORES	<ul style="list-style-type: none">- Respeitar a individualidade.- Demonstrar comprometimento com as atividades propostas.- Ser pontual e assíduo às aulas.- Demonstrar responsabilidade na entrega de trabalhos.- Trabalhar em equipe, gerenciando conflitos.- Manter postura ética.- Demonstrar persistência frente a problemas e desafios.
BASES TECNOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none">- Quadriláteros.- Triângulos.- Círculo-circunferência.- Prismas.- Pirâmide.- Tetraedro.- Cilindro.- Cone.- Esfera.- Estudo da reta.- Estudo da circunferência.- Números complexos.- Polinômios.

ANEXO D – Plano de Estudo da escola D8

PLANO DE ESTUDO

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

01. PRESSUPOSTOS TEORICOS

A Matemática é importante na medida em que a sociedade necessita e se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos que, por sua vez são essenciais para a inserção das pessoas como cidadãos no mundo do trabalho, da cultura e das relações sociais. O indivíduo tem a capacidade de pensar, raciocinar e resolver problemas, quando se apropria de um conhecimento matemático e usa esse conhecimento para ler o mundo a sua volta, interferir positivamente nesse mundo, produzindo novos conhecimentos. Assim, a Matemática pode e deve estar voltada ao alcance de todos e a garantia de sua aprendizagem deve ser meta prioritária do trabalho docente.

A matemática no Ensino Médio apresenta um caráter formativo e instrumental.

O caráter formativo visa colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático - nos aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contra-exemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva.

No que diz respeito ao caráter instrumental, a Matemática deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. Sendo a matemática uma construção humana em decorrência da relação do homem com a natureza e da vida em sociedade, o sentido para o que se aprende na escola é dado na medida em que os conhecimentos matemáticos adquiridos pelos sujeitos sejam utilizados para o entendimento de diferentes aspectos da cultura a que pertencem, para a comunicação e enfrentamento de situações do cotidiano. Medir, contar, localizar e localizar-se, ler e interpretar informações de gráficos, mapas e textos, argumentar ou contra-argumentar, resolver problemas e comunicar raciocínios feitos e resultados encontrados são alguns dos muitos usos da Matemática.

Compreendemos que a Matemática escolar não é "olhar para coisas prontas e definitivas", mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.

A Matemática no Ensino Médio deve ser vista como ciência, com suas características específicas. e cabe a ela apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo.

02. OBJETIVOS GERAIS:

As finalidades do ensino de Matemática no nível médio indicam como objetivos levar o aluno a:

- compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;
- aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;
- analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;
- desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;
- expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática;
- estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo.

03. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

O ensino matemático deve garantir o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (com diferentes linguagens), argumentação e validação de processos e o estímulo às formas de raciocínio como intuição, dedução, analogia, estimativa. Sua aplicabilidade dar-se-á por meio de resoluções de problemas.

No ensino matemático destacam-se dois aspectos básicos: primeiramente, relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras, escritas numéricas), outro consiste em relacionar estas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a "falar" sobre matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados.

Todo o trabalho deve dispor de recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadoras, computadores, jogos, material concreto, enfim, tudo que possibilite o aluno chegar ao nível da abstração e o raciocínio lógico.

Assim, a aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, ou seja, relacionar e identificar o significado de um objeto. O significado para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre esta e as demais áreas.

A variação de conexões que podem ser estabelecidas entre os diferentes blocos, ou seja, ao planejar suas atividades, o professor deve procurar articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando a possibilitar a compreensão mais ampla que o aluno possa atingir a respeito dos princípios e métodos básicos do corpo de conhecimento matemáticos como proporcionalidade, equivalência, indução, dedução, etc. Além disso, buscará estabelecer ligações entre a Matemática, as situações cotidianas e outras áreas do conhecimento.

04. AVALIAÇÃO

A avaliação segue as orientações do Regimento Escolar e do Projeto Político Pedagógico, que tem por princípio a aplicação de conceitos a partir de critérios definidos pela área, os quais encontram-se em anexo.

05. MARCOS DA APRENDIZAGEM:

1º Ano:

- Conjuntos
 - Noções elementares;
 - Operações com conjuntos;
 - Problemas de lógica;
 - Conjuntos numéricos;
 - Intervalos reais;
- Plano cartesiano
- Funções
 - Interpretação de gráficos;
 - Construção de gráficos;
 - Noção intuitiva de função;
 - Conceito de função;
 - Lei de uma função;
- Funções Elementares
 - Função afim;
 - Função quadrática;
- Equações exponenciais
- Função exponencial
- Logaritmos
 - Conceito;
 - Propriedades;
- Função logarítmica

2º Ano:

- Trigonometria no triângulo retângulo
 - Triângulos retângulos
 - Teorema linear de Tales
 - Razões trigonométricas no triângulo retângulo
- Trigonometria na circunferência
 - Arcos de circunferência
 - Circunferência trigonométrica

- Matrizes, determinantes e sistemas lineares

- Matrizes
- Operações com matrizes
- Determinantes
- Sistemas lineares

- Sequências numéricas

- Sequência ou sucessão;
- Progressão aritmética;
- Progressão geométrica;

- Contagem e probabilidade

- Princípio fundamental da contagem;
- Permutação simples;
- Combinações simples

3º Ano:

- Geometria plana

- Geometria espacial

- Geometria analítica

- Matemática Financeira

- Porcentagem;
- Juros simples;
- Desconto comercial;
- Juros composto

ANEXO E – Plano de Estudo da escola E2

Área de conhecimento: Matemática

Carga horária semanal: 4 horas

Carga horária anual 160 horas

Contextualização:

A escola atende alunos somente ensino médio, trabalhando nos três turnos. Alguns alunos fazem cursos técnicos, como SENAI e CETEMP, mas objetivam fundamentalmente em concluir o ensino médio. Com a alteração do ensino médio regular para o ensino politécnico e aumento da carga horária surgiram alguns problemas novos – no diurno, alunos tem verbalizado a dificuldade de tempo para se locomover até cursos profissionalizantes ou emprego. No turno da noite os alunos tem dificuldade de chegar para o primeiro período ou ficar até o último período, devido ao serviços ou curso profissionalizante associado ao horário e itinerário dos ônibus. Existe um percentual de alunos que só não se desvinculam da escola pela exigência do vínculo com a escola paramanter o contrato que tem com o CIEE.

Justificativa:

Tendo em vista as necessidades sócio-econômicas dos alunos, nosso trabalho será voltado a fim de facilitar a vida funcional do educando, atendendo com qualidade as necessidades para um efetivo aprendizado lógico-matemático.

Atendendo a alteração da proposta educacional para o ensino médio, a alteração de cargas horárias, inclusão do Seminário Integrado, assim como o processo avaliativo, passamos a trabalhar por objetivos.

Objetivo Geral:

Proporcionar ao aluno a aquisição de uma parcela importante do conhecimento humano, para que ele possa ler e interpretar a realidade e de desenvolver capacidades necessárias para atuação efetiva na sociedade e na sua via profissional.

Fundamentos:

Trabalhar os pré-requisitos matemáticos (operações, frações, decimais, números inteiros positivos e negativos, com atividades que se realizarão em sala de aula sobre situações problematizadas, voltadas para o cotidiano, valendo-se do conteúdo programático em anexo.

Objetivos Específicos:

Desenvolver competências e habilidades, instrumentalizar e estruturar o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações do cotidiano, se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirando conclusões próprias e tomando decisões em sua vida, da melhor maneira possível.

Avaliação:

Os alunos serão avaliados por suas competências e habilidades em trabalhos individuais e em grupo, testes, trabalhos e provas além do acompanhamento de suas tarefas em aula e temas. Será levando em consideração o interesse e desempenho cotidiano do aluno assim como sua evolução na disciplina.

Referências:

PCN's
Livros didáticos

Conteúdos Programáticos

Matemática – Ensino Médio – 2013

1º Ano

- ✓ Conjuntos numéricos e intervalos na reta real
- ✓ Funções e relações

- Domínio, contra domínio, imagem
- Gráfico
- Composta
- Inversa
- ✓ Funções de 1° grau
- ✓ Funções de 2° grau
- ✓ Função exponencial e equações
- ✓ Função logarítmica e equações
- ✓ Matemática financeira
- ✓ Progressão aritmética
- ✓ Progressão geométrica

2° Ano

- ✓ Trigonometria
- ✓ Geometria espacial
 - Prismas
 - Cilindro
 - Cone
 - Pirâmide
 - Esfera

PS.: sem troncos

- ✓ Análise combinatória
 - Permutação
 - Arranjo
 - Combinação

PS.: simples – sem repetição

3° Ano

- ✓ Matrizes
- ✓ Determinantes e sistemas lineares
- ✓ Geometria analítica
 - Pontos
 - Retas
 - Circunferências
- ✓ Estatística
- ✓ Polinômios
- ✓ Números complexos

1° ANO

Conteúdos	Competências e Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> – Conjuntos numéricos e intervalos na reta real – Funções e relações <ul style="list-style-type: none"> a. Domínio, contra domínio, imagem b. Gráfico c. Composta 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar e reconhecer as diferentes representações de números e operações - Reconhecer os padrões e conjuntos numéricos - Utilizar e reconhecer a linguagem algébrica para expressar uma relação e quando esta representa uma função - Definir o domínio, imagem e contra-domínio de uma função - Compreender o conceito de função, associando a exemplos e modelos do cotidiano - Construir gráficos e associar eles a diferentes funções - Realizar a composição de funções - Definir a função inversa.

<ul style="list-style-type: none"> d. Inversa <ul style="list-style-type: none"> ○ Funções de 1º grau ○ Funções de 2º grau ○ Função exponencial e equações ○ Função logarítmica e equações – Matemática financeira – Progressão aritmética – Progressão geométrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Representar uma taxa porcentual sob a forma decimal ou fracionarias. - Resolver problemas que relacionam porcentual/parte/todo. - Calcular o lucro sobre o preço de custo e sobre o preço de venda, em uma transação comercial. - Resolver problemas que envolvem juro simples, taxa de juros, unidades de tempo, prazo e montante. - Resolver problemas envolvendo juro composto - Desenvolver sequências numéricas - Identificar regularidades em uma sequência de valor numéricos - Resolver situações do cotidiano que envolvam progressões aritmética e/ ou geométrica.
---	---

2º ANO

Conteúdos	Competências e Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> – Trigonometria – Revisão da geometria plana – Geometria espacial <ul style="list-style-type: none"> a. Prismas b. Cilindro c. Cone d. Pirâmide e. Esfera 	<ul style="list-style-type: none"> -Desenvolver o conceito de razões trigonométricas no triângulo retângulo -Identificar arcos e ângulos em graus e radianos. -Reduzir ao primeiro quadrante. -Reconhecer no círculo trigonométrico as funções trigonométricas (seno, cosseno e tangente) suas definições, gráficos, períodos, sinais, variações, domínios e imagens. -Calculas as funções inversas (cotangente, cossecante e secante). -Identificar as relações fundamentais e derivadas das identidades trigonométricas. Calcular área, perímetro, diagonais e apótemas dos polígonos. -Identificar um poliedro e seus elementos (faces, vértices, arestas e diagonais). - Reconhecer o cubo, calcular sua diagonal, área total e volume. - Reconhecer paralelepípedo reto-retângulo, calcular sua diagonal, área total e volume. - Identificar um prisma reto, calculando área da base, área lateral, área total e volume de prisma quadrangular, triangular e hexagonal. - Calcular área da base, área lateral, área total e volume de cilindro regular e cilindro equilátero. - Calcular área da base, área lateral, área total e volume de cone regular e cone equilátero. - Identificar pirâmide e reconhecer urna pirâmide regular. - Calcular área da base, área lateral, área total e volume de pirâmides. - Reconhecer esfera e superfície esférica. - Calcular área de superfície e volume de esfera e semi esfera. -Reconhecer a utilização do principio fundamental da contagem na resolução de problemas. - Resolver fatorial, arranjo simples, permutação simples e combinações simples.

<ul style="list-style-type: none"> - Análise combinatória a. Permutação b. Arranjo c. Combinação 	
--	--

3º ANO

Conteúdos	Competências e Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Matrizes 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir matrizes. -Reconhecer matrizes e termo geral. -Identificar os tipos de matrizes. -Reconhecer matriz transposta e matriz inversa. -Igualdade de matrizes. -Operações de matrizes: adição , subtração e multiplicação de numero por matriz e matriz por matriz.
<ul style="list-style-type: none"> - Determinantes 	<ul style="list-style-type: none"> -Definir determinantes. -Reconhecer propriedade fundamental regra de sarrus. -Resolver determinantes de matrizes de ordem um, dois e três.
<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas lineares 	<ul style="list-style-type: none"> -Revisar a resolução de sistemas de ordem dois, por adição e substituição. -Resolução de sistemas de ordem dois e três pela regra de Cramer. -Conceituar e classificar sistemas (SPD, SPI SI). -Discutir sistemas.
<ul style="list-style-type: none"> - Geometria analítica a. Pontos b. Retas c. Circunferências 	<ul style="list-style-type: none"> - Localizar um ponto no plano cartesiano - Calcular a distancia entre dois pontos. - Obter o ponto médio de um segmento. - Identificar graficamente a inclinação de uma reta no plano cartesiano. -Calcular o coeficiente angular de uma reta não vertical, conhecendo sua inclinação ou as coordenadas de dois de seus planos. - Verificar se três pontos do plano cartesiano são ou não colineares. - Obter a equação de urna reta, conhecendo seu coeficiente angular e suas coordenadas de um de seus planos. - Determinar paralelismo ou perpendicularismo entre retas - Obter a equação geral e reduzida de uma circunferência. - Traçar uma circunferência a partir das equações geral ou reduzida - Determinar a posição reletiva entre ponto e circunferência, reta e circunferência, duas circunferências.
<ul style="list-style-type: none"> - Estatística 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar formas de quantificar dados numéricos ou informações - Ler e interpretar dados e informações apresentados em diferentes linguagens e representações - Compreender e emitir juízos sobre a informação. - Calcular média, moda, mediana e desvio padrão.
<ul style="list-style-type: none"> - Polinômios 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer um polinômio. - Determinar o grau do polinômio não identicamente nulo. - Calcular o valor numérico de um polinômio. - Aplicar o conceito de identidade de polinômios. - Efetuar adições, subtrações, multiplicações e divisão com polinômios. - Conceituar numero complexo e representa-lo na forma algébrica.

– Números complexos	<ul style="list-style-type: none">- Operar com números complexos na forma algébrica.- Calcular potencias de expoente inteiro i e de números complexos na forma $a + bi$, com $\{a,b\} \in \mathbb{R}$.- Interpretar geometricamente um numero complexo.- Calcular o modulo de um numero complexo.- Aplicar propriedades dos módulos de um numero complexo.- Determinar o lugar geométrico dos afixos dos números complexos que satisfazem uma determinada propriedade.
---------------------	--