

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP

MARCIA MAIOLI

A contextualização na matemática do Ensino Médio

DOUTORADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

São Paulo
2012

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP

MARCIA MAIOLI

A contextualização na matemática do Ensino Médio

Tese apresentada à banca examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Doutora em Educação Matemática, sob a orientação da Professora Doutora Célia Maria Carolino Pires.

São Paulo
2012

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

Assinatura: _____ *Local e data:* _____

M227

Maioli, Marcia.

A contextualização na matemática do Ensino
Médio / Marcia Maioli. - São Paulo: s.n., 2012.
211 p.; il.; 30 cm.

Referências: 203-210

Orientadora: Célia Maria Carolino Pires.

Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade
Católica de São Paulo, Programa de Pós- Graduação
em Educação Matemática, 2012.

1. Matemática (Ensino Médio) – Estudo e ensino.
2. Matemática (Ensino Médio) – Dissertações e teses.
3. Matemática – Currículo. I. Pires, Célia Maria Carolino.
II. Título.

CDD 510.7

Banca Examinadora

Dedico esta tese a todas as coisas boas que deixei de viver por conta de estar no Doutorado, e a todas as coisas boas que vivi exclusivamente por estar no Doutorado. Tenho certeza de que a cardinalidade do conjunto formado pelas segundas é maior que a do conjunto formado pelas primeiras!

AGRADECIMENTOS

- À Doutora Célia Carolino por seu sério e dedicado trabalho como orientadora.
- Aos Doutores Armando Traldi Júnior, Cileda de Queiroz e Silva Coutinho, Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão e Nilson José Machado que compuseram a banca de qualificação, pela paciente leitura e sugestões.
- À PUC-SP por sua conceituada estrutura e pela bolsa a mim concedida.
- À UEM por conceder-me o afastamento.
- Agradeço à minha turma de doutorado, que agora se espalha por vários estados desse país. Em especial ao amigo Gabriel pelo carinho de sempre e ao amigo Harryson também pelo carinho de sempre, mas principalmente pela parceria na etapa final deste trabalho.
- Agradeço aos colegas do grupo de pesquisa, em especial ao Januário e à Luciane pela dedicada leitura e valiosas sugestões para este trabalho.
- Agradeço aos meus pais, Aleixo e Malvina, por oferecerem os sólidos alicerces que me sustentam nesta vida.
- Agradeço à Tia Neuza que, durante o mestrado, juntamente com o Tio Guilherme, ajudou a cuidar da Marina. E agora, sem o Tio Guilherme, ajuda a cuidar dos meus pais nessas cirurgias todas.
- Agradeço ao Tio Guilherme, que foi embora, mas antes nos deixou seus ensinamentos sobre a alegria e a simplicidade da vida.
- Agradeço ao Cesar pelo estímulo de sempre e, principalmente, pelo cuidado comigo na última fase: água gelada, cama arrumada, boas conversas, atenção, carinho, vinho e colo quente.

- Agradeço à Marina pela competência demonstrada ao enfrentar situações novas. Por não permitir se abater pelas dificuldades. Por renascer das cinzas, como lhe disse seu professor!

Agradeço a ela também o incentivo, a seu modo: Acaba logo isso mãe!!

- Agradeço ao Sr. Oscar e à D. Amélia, ao Tio Nenê e à Tia Fátima, aos amigos Inês, Luiza e Marcos pelas palavras de carinho.

-Sobretudo, agradeço a Deus por presentear-me com tudo o que agradei acima, concedendo-me condições para a realização deste doutorado e por estar sempre ao meu lado, mesmo em momentos nos quais eu não tenha me portado de forma merecedora.

MAIOLI, M. *A contextualização na matemática do Ensino Médio*. 2012. 211 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

RESUMO

Esta é uma pesquisa teórica que estuda a contextualização estabelecida em documentos curriculares nacionais como um dos princípios pedagógicos estruturadores dos currículos do Ensino Médio. O estudo defende que a contextualização é um princípio pedagógico potencialmente rico para melhorar a aprendizagem matemática dos alunos, mas precisa ser compreendida em seus propósitos e usos pelos diferentes atores do processo de ensino e aprendizagem. Partindo desse ponto, delinearam-se os objetivos: investigar a contextualização como princípio pedagógico e construir conhecimentos que permitam a compreensão de seus propósitos e usos. Para tanto, a investigação foi desenvolvida com base em fontes bibliográficas envolvendo estudos sobre aprendizagem, aferição de significados e linguagem; documentos curriculares voltados ao Ensino Médio; pesquisas sobre contextualização no ensino de matemática e, visando investigar como se desenvolvem atividades inspiradas na contextualização nos currículos praticados em sala de aula, considerou-se também o conjunto de dissertações envolvendo Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem desenvolvidas no projeto de pesquisa em que este trabalho se insere. Constata-se que a implementação da contextualização não é uma ação simples, nem mesmo para profissionais que estão em contato com pesquisas ou teorias sobre Educação Matemática. Os Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio destacam que contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. A ideia de conhecimento como rede de significações defendidas por Machado e Pires; o processo por meio do qual conceitos mais relevantes e inclusivos, presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, interagem com um novo material apresentado a ele, conforme defende Ausubel; o papel dos instrumentos e signos como mediadores na conversão de relações sociais em funções mentais superiores, considerados pelos estudos de Vygotsky; as

diferentes concepções de linguagem exploradas por Koch, fornecem pistas importantes sobre a forma como se processa a relação entre sujeito que aprende e objeto de estudo. A contextualização está fortemente relacionada à atribuição de significados ao que se aprende, portanto, abrange um aspecto cognitivo que não pode ser negligenciado. Além disso, para a perspectiva situada da aprendizagem o conhecimento é produto da atividade, contexto e cultura na qual ele é desenvolvido e usado, assim, não se pode ignorar a influência da cultura escolar sobre o que nela se aprende.

Palavras-chave: Contextualização; Educação Matemática; Matemática do Ensino Médio.

MAIOLI, M. *A contextualização na matemática do Ensino Médio*. 2012. 211 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

ABSTRACT

This is a theoretical research that studies the contextualization established on national curricular documents as one of the pedagogic principles that structure the curricula on High School. The study stands for the contextualization as a potentially rich pedagogic principle to improve mathematic learning by the students, but it needs to be understood in its purposes and uses by different actors. For such, the investigation was developed based on bibliographic sources that involve studies about learning, comparison of meanings and language; curricular documents for High School; researches about contextualization on mathematical teaching and, aiming at investigating how are developed activities inspired on the contextualization of curricula that are practiced in class; it is also considered the set of dissertations involving Hypothetical Learning Paths developed on the research project in which this work is inserted. It could be verified that the contextualization implementation was not a simple action - nor even for professionals that are in touch with researches or theories that concern Mathematical Education. The National Curricular Parameters for High School outline that contextualizing the content that is aimed to be learned means, primarily, to assume that all knowledge involves a relation between subject and object. The idea of knowledge as a network of meanings defended by Machado and Pires; the process by which more relevant and inclusive concepts are presented is one in which the learner's cognitive structure interacts with a new material presented to them – as defended by Ausubel; the role of instruments and signs as mediators on the conversion of social relations according to higher mental functions considered by the studies of Vygotsky; the different language conceptions explored by Koch provide important clues about the relation processing between learning subject and study object. The contextualization is strongly related to the assignment of meanings to what is learned, and therefore, it embraces a cognitive aspect that cannot be neglected. Besides that, for the perspective established of learning,

knowledge is the product of activity – context and culture in which it is developed and used, so the scholar culture influence cannot be ignored concerning what is learned in it.

Keywords: Contextualization; Mathematical Education; High School Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Questão do ENEM 2008.....	69
Figura 2	Índices para cálculo de prestações.....	75
Figura 3	Quadro concepções de contextualização em documentos curriculares oficiais.....	97
Figura 4	Contextualização sócio-cultural – Matemática	132
Figura 5	Diálogo entre alunos.....	174
Figura 6	Situações-problemas.....	185

LISTA DA TABELAS

Tabela 1	Pesquisas de Doutorado.....	20
Tabela 2	Pesquisas de Mestrado.....	28
Tabela 3	Outras pesquisas.....	28
Tabela 4	Banco de Teses.....	83
Tabela 5	Banco de Teses – MP.....	84
Tabela 6	Banco de Teses – MA.....	85
Tabela 7	Banco de Teses – DO.....	85
Tabela 8	CAPES – Artigos.....	85
Tabela 9	Ideias sobre contextualização.....	104
Tabela 10	Aplicações consideradas.....	105
Tabela 11	Alertas quanto à contextualização.....	152
Tabela 12	Contextualização no aspecto cognitivo.....	154
Tabela 13	THAs desenvolvidas no grupo de pesquisa e seus objetivos.....	159
Tabela 14	Ideias associadas ao aspecto cognitivo da contextualização.....	195
Tabela 15	Ideias que associam contextualização com realidade.....	200

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA.....	16
1 Introdução.....	16
2 Organização e Desenvolvimento Curricular como Eixo de Investigação.....	19
2.1 Pesquisas de Doutorado no Âmbito do Projeto de Pesquisa.....	19
2.2 Pesquisas de Mestrado no Âmbito do Projeto de Pesquisa.....	25
3 Hipóteses e Tese.....	30
4 Objetivos da Pesquisa e Questões Norteadoras.....	31
5 Considerações Relativas à Metodologia.....	32
 CAPÍTULO 1	
EM BUSCA DE FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA...	34
1.1 O Conhecimento como Rede de Significações.....	35
1.2 Aprendizagem significativa.....	37
1.3 Contribuições da linguística.....	40
1.3.1 Concepções de contexto.....	44
1.3.2 Aula de matemática como situação de intercâmbio verbal.....	48
1.4 Teoria Sociointeracionista de Vygotsky.....	53
1.5 Aprendizagem situada.....	58
1.5.1 Aprendizagem situada: primeiros contatos.....	59
1.5.2 Apontamentos sobre aprendizagem situada a partir dos estudos de Lave e Wenger.....	61
1.5.3 Participação Periférica Legítima.....	63
1.5.4 Comunidade de Prática.....	66
1.5.5 Participação Periférica Legítima e Instrução Escolar.....	67
1.5.6 Reflexões de Wenger sobre aprendizagem em instituições de ensino...	70
1.6 Considerações a Respeito do Capítulo 1.....	78
 CAPÍTULO 2	
A CONTEXTUALIZAÇÃO EM PESQUISAS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	83
2.1 A Contextualização em Algumas Pesquisas de Educação Matemática....	83

2.2 Sobre Concepções de Contextualização.....	86
2.3 Dificuldades Quanto à Implementação da Contextualização.....	98
2.4 Considerações sobre o Capítulo 2	102

CAPÍTULO 3

A CONTEXTUALIZAÇÃO EM DOCUMENTOS CURRICULARES OFICIAIS VOLTADOS À MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO.....	108
3.1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - 9.394/96.....	108
3.2 Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1998).....	110
3.3 Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio).....	113
3.3.1 Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) - Parte I: Bases Legais (2000).....	113
3.3.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) – Parte III: Ciências da Natureza e Matemática (2000).....	123
3.4 Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – PCN+ (2004).....	129
3.5 Orientações Curriculares para o Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (2008).....	133
3.6 Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (2008).....	137
3.7 Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio (2008).....	142
3.8 Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio – 2010.....	149
3.9 Considerações sobre o capítulo 3.....	150

CAPÍTULO 4

A CONTEXTUALIZAÇÃO EM CURRÍCULOS PRATICADOS EM SALA DE AULA - A SUA PRESENÇA NAS TRAJETÓRIAS HIPOTÉTICAS DE APRENDIZAGENS DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO PROJETO DE PESQUISA EM QUE SE INSERE ESTE TRABALHO.....	155
4.1 A contextualização nas Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem.....	159
4.1.1 Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem sobre funções exponenciais por Alexandra Garrote Angiolin.....	162
4.1.2 Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem relacionadas às razões e às Funções Trigonométricas, visando uma perspectiva construtivista por Américo Augusto Barbosa.....	165
4.1.3 Estudo das Trajetórias Hipotéticas da Aprendizagem de Geometria Espacial para o Ensino Médio na perspectiva construtivista, por Ma	

ria de Fátima Aleixo de Luna.....	167
4.1.4 Ensinar e aprender funções polinomiais de 2º. Grau, no Ensino Médio: construindo trajetórias, por Márcia Nunes Mesquita - 2009.....	169
4.1.5 Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções logarítmicas por Patrick Oliveira Lima – 2009.....	172
4.1.6 Abordagem das Noções Iniciais de Probabilidade em uma Perspectiva Construtivista por Rubens de Souza Cabral - 2009.....	176
4.1.7 Ensinar e aprender transformações isométricas no Ensino Médio, por Ana Lúcia Viveiros de Freitas.....	178
4.1.8 Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem em Estatística no Ensino Médio, por Antonio Celso Tonetti.....	180
4.1.9 Noções introdutórias à ideia de função: uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem, por José Manoel Vitolo.....	182
4.1.10 Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva construtivista, por Luciane Santos Rosenbaum.....	184
4.1.11 Um estudo da reta no Ensino Médio utilizando trajetórias hipotéticas de aprendizagem, por Denílson Gonçalves Pereira.....	187
4.2 Considerações sobre o Capítulo 4.....	189
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	194
REFERÊNCIAS.....	203

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

1 Introdução

O termo *contextualização* aparece nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, em 1998, quando o documento estabelece a identidade, a diversidade e autonomia, a interdisciplinaridade e a contextualização como princípios pedagógicos estruturadores dos currículos do Ensino Médio. Como consequência, passa a ser usado também em documentos curriculares específicos da área de Matemática.

Tal fato faz emergir indagações como, por exemplo: por que documentos curriculares de Matemática elegeram a contextualização como princípio pedagógico? Em que teorias de conhecimento e de aprendizagem está ancorado esse princípio pedagógico? O que as pesquisas existentes sobre o tema trazem como contribuição para melhor compreensão e uso desse princípio? Nos currículos apresentados, como é tratado esse princípio? E nos currículos praticados em sala de aula, como professores e alunos lidam com a contextualização?

O fato de que a Educação Básica brasileira apresente um princípio pedagógico estruturador de seus currículos em que se discutem tantas questões, justifica uma pesquisa visando ampliar a compreensão sobre o assunto. Para iniciar, destacamos que o termo, em si mesmo, já traz algumas diferenças de interpretação.

O pesquisador brasileiro Nilson José Machado utiliza o termo *contextuação* e esclarece:

Apesar do uso frequente da palavra contextualização, segundo o dicionário de CALDAS AULETE, entre outros, o ato de se referir ao contexto, é expresso pelo verbo **contextuar**, de onde deriva a palavra **contextuação**. (MACHADO, 2000, p. 146).

A edição do dicionário citado por Machado data de 1958. A versão digital do referido dicionário apresenta tanto a palavra *contextuar* como *contextualizar*. Por email, a editora responsável pelo dicionário nos esclareceu que o mesmo é formado por três tipos de verbetes: originais, atualizados e novos. Os verbetes originais foram escaneados na íntegra das primeiras edições. Muitas dessas palavras são pouco usadas hoje em dia; outras tiveram seus sentidos modificados pelo tempo e uso dos falantes. Nesses casos, a editora não adicionou ou alterou as acepções do dicionário impresso, mas criou os verbetes atualizados, com as acepções revistas e atualizadas. Os verbetes novos são aqueles veiculados em nosso vernáculo após a última edição impressa do Aulete, são elaborados pelo conselho editorial do dicionário, na medida em que surgem e merecem ser registrados. Assim, *contextualizar* é considerado, um verbo novo.

Vale lembrar que o referido dicionário (versão digital) define *contextuar* como incluir ou intercalar num texto, e *contextualizar* como: 1) Apresentar as circunstâncias e o contexto de (fato, ideia, afirmação, comportamento, etc.); 2) Ling. Apresentar frase ou texto onde (determinada palavra ou expressão) se encontra; 3) Entender, analisar ou interpretar o significado de algo levando em conta o contexto, as circunstâncias de ocorrência.

Para Machado (2000), *contextuar* é uma estratégia fundamental para a construção de significações.

Neste trabalho, adotamos os termos de uso mais frequente, quais sejam, contextualização ou contextualizar.

Pires (2011) comenta que propostas de interdisciplinaridade, transversalidade e concepções de contextualização, embora promissoras do ponto de vista da organização curricular, parecem ainda implementadas de forma tímida, e por vezes, desvirtuada.

No caso da contextualização, por exemplo, parece ser necessário ampliar o debate sobre o que significa “contextualizar” em Matemática, para que não se restrinja apenas ao “fazer parte do cotidiano ou da realidade”, o que poderia levar ao descarte de alguns temas matemáticos. (PIRES, 2011).

Os próprios documentos curriculares brasileiros chamam atenção sobre o uso inadequado da contextualização, salientando que é preciso cuidar para não perder o essencial da aprendizagem escolar que é seu caráter sistemático, consciente e deliberado. (BRASIL, 2000a).

Silva (2009) destaca que a origem do termo contextualização vem do latim, da palavra *contextus*, do verbo *contexere* que significa “entrelaçar, reunir tecendo”, derivado de *texere* (tecer). Para o autor, contexto pode ser considerado um entrelaçar de assuntos, categorias, como contexto histórico, contexto matemático, contexto de outras disciplinas, contexto interdisciplinar, contexto transdisciplinar, etc.

Contextus também dá origem à palavra “contextura” que pode ser compreendida como entrelaçamento dos fios de um tecido ou a maneira como se dispõem e se ligam entre si as partes de um todo, ou ainda, como ordem ou sequência de ideias, argumentos, palavras, elementos de um conjunto textual.

Barbosa (2004) argumenta que o termo contextualização tem sido usado de forma indevida. O autor afirma perceber que em discursos de colegas professores, o verbo *contextualizar* figura embutido na argumentação de que o ensino de matemática deve explorar as aplicações de seus conteúdos. Como se a matemática pertencesse a um mundo exterior e a contextualização fosse estabelecida quando conectamos esse mundo com situações do dia-a-dia. O autor revela ter *um antigo conflito ontológico com o sentido geralmente usado para o termo “contextualização”, pois seu emprego tem remetido à ideia de que existem atividades na matemática escolar sem contexto.* (BARBOSA, 2004, s/p).

Para a linguista brasileira Ingedore Villaça Koch,

as concepções de contexto variam consideravelmente não só no tempo, como de um autor a outro; e ocorre mesmo que um mesmo autor utilize o termo de maneira diferente, em vários momentos, sem disso se dar conta. (KOCH, 2003, p. 21).

Esses breves apontamentos nos mostram que, em função da polissemia do termo, ele pode ser interpretado e usado de diferentes formas e, que é relevante investigá-lo numa perspectiva conceitual, que será o foco principal deste trabalho.

2 Organização e Desenvolvimento Curricular como Eixo de Investigação

Nosso trabalho está vinculado à linha de pesquisa do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP, denominada *Matemática na estrutura curricular e formação de professores*, e insere-se no Grupo de pesquisa *Organização, Desenvolvimento Curricular e Formação de Professores em Matemática*, liderado pela Professora Doutora Célia Maria Carolino Pires.

Esse grupo iniciou seus trabalhos em 2000 com a finalidade de desenvolver pesquisas sobre o processo de organização, desenvolvimento e implementação de currículos e sua relação com o processo de formação e de atuação de professores. Os estudos do grupo focalizam currículos de Matemática da Educação Básica e da Educação Superior e procura contribuir para a construção de conhecimentos numa área que ainda é pouco explorada na Educação Matemática.

Entre 2007 e 2012, o grupo desenvolveu o projeto *Construção de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e implementação de inovações curriculares em Matemática no Ensino Médio*. O projeto teve como motivação a necessidade de desenvolver propostas de apoio à inovação curricular na área de matemática para o Ensino Médio e teve por intenção contribuir para o conhecimento sobre aprendizagem em tarefas que envolvem resolução de problemas, investigação, uso de tecnologias, abordagens interdisciplinares e aplicações de conceitos e procedimentos matemáticos às situações do cotidiano em outras áreas de conhecimento. O projeto incluiu pesquisas de mestrado e de doutorado.

2.1 Pesquisas de Doutorado no Âmbito do Projeto de Pesquisa

Dentre as atividades do projeto *Construção de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e Implementação de Inovações Curriculares em Matemática no Ensino Médio* coube aos doutorandos pesquisar fundamentos teóricos sobre diferentes aspectos dos currículos de matemática, tais como: critérios para seleção

de conteúdos, polarização entre aplicações práticas e especulações teóricas, contextualização, interdisciplinaridade, caracterização histórica dos currículos de Matemática. A tabela abaixo mostra a relação dos doutorandos e suas pesquisas.

Doutorando	Título da tese	Defesa
Márcio Antonio da Silva	Currículos de Matemática no Ensino Médio: estabelecendo critérios para escolha e organização de conteúdos.	2009
Maryneusa Cordeiro Otone	A constituição da Matemática do Colégio no cotidiano escolar	2011
Arlete Aparecida Oliveira de Almeida	Currículos de Matemática do Ensino Médio: a polarização entre aplicações e especulações teóricas.	2011
Denise Franco Capello Ribeiro	Um estudo da contribuição de livros didáticos de Matemática no processo de disciplinarização da Matemática escolar do Colégio – 1943 a 1961	2011
Harryson Júnio Lessa Gonçalves	A educação profissional e o ensino de Matemática: conjecturas para uma abordagem interdisciplinar	2012
Marcia Maioli	Significados da contextualização na Matemática do Ensino Médio.	2012

Tabela 1 – Pesquisas de Doutorado

Fonte: A autora

Márcio Antonio da Silva desenvolveu a tese intitulada *Currículos de Matemática no Ensino Médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos*, defendida em 2009. O autor enfoca os Currículos de Matemática no Ensino Médio para refletir sobre critérios para escolha e organização de conteúdos, justificando que as orientações oficiais e mesmo as pesquisas já realizadas não enfocam explicitamente quais seriam os fundamentos norteadores para selecionar temas matemáticos.

Silva olha para a Filosofia da Matemática com a intenção de compreender como certas tendências e concepções sobre conceitos e sobre a própria Matemática podem ser explicadas. Reflete sobre o trabalho de William Doll Jr. (1997) e seus critérios curriculares em uma perspectiva pós-moderna. Apropria-se do conceito de Educação Matemática Crítica, segundo Skovsmose e analisa fatores sociais e culturais de um currículo.

Resumindo sua posição a respeito do que seria um currículo crítico e pós-moderno, Silva (2009) propõe oito critérios para escolha e organização de conteúdos para o Ensino Médio: riqueza, recursão, relações, rigor, reflexão, realidade,

responsabilidade e ressignificação – de maneira que os quatro primeiros se referem a escolhas ligadas ao que chama de parte propedêutica do currículo, enquanto os outros quatro servem como norteadores para classificar os conteúdos prioritários do que batiza de dimensão crítica do currículo.

Questões relacionadas à contextualização permeiam a pesquisa de Silva. Por exemplo, ao comentar a retirada de determinantes dos conteúdos matemáticos tratados no Ensino Médio, sugerida pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), Silva declara:

A justificativa para o abandono do ensino dos determinantes é sua aplicação restrita. Porém, sabemos que ao trabalhar com vetores (assunto valorizado no documento oficial), os determinantes são importantes ferramentas, pois os utilizamos para calcular o produto vetorial. Na Geometria Analítica os determinantes também são utilizados para o cálculo de áreas e volumes, além da verificação da posição relativa entre retas e planos. Seria uma ótima oportunidade de contextualizar a matemática dentro da própria matemática e relacioná-la com a Física, abordando aspectos algébricos e geométricos em um mesmo conteúdo. (SILVA, 2009, p. 21).

Pesquisadores constataam que entre profissionais da educação, é frequente a compreensão que associa a contextualização à aplicação e uso de conteúdos matemáticos em situações externas à escola (GODOY, 2002; BARBOSA, 2004). Como a contextualização é um dos princípios estruturadores do currículo do Ensino Médio, conjecturamos que essa compreensão pode estimular como critério de seleção, para conteúdos matemáticos do Ensino Médio, a possibilidade de aplicação do conteúdo. Silva revela em sua tese a necessidade de uma compreensão diferenciada para a contextualização sob pena de vermos conteúdos matemáticos excluídos da Matemática do Ensino Médio, dada a dificuldade em encontrar suas aplicações práticas. O autor afirma que, nos documentos recentes, embora os termos *contextualização* e *interdisciplinaridade* sejam muito utilizados, há a busca de exemplos pontuais sem deixar clara a concepção dos autores sobre esses conceitos.

Outro estudo desenvolvido no projeto *Construção de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e Implementação de Inovações Curriculares em Matemática no Ensino Médio*, aborda, entre outros pontos, os conteúdos escolares para a

matemática do Ensino Médio, mas agora sob a perspectiva da História da Educação Matemática no Brasil. Trata-se da tese intitulada *Uma história da constituição da matemática do colégio no cotidiano escolar*, defendida em 2011, por Maryneusa Cordeiro Otone. A pesquisa teve por objetivo investigar o processo da constituição da matemática do colégio, que existe atualmente sob a denominação de Ensino Médio.

Fundamentada na perspectiva histórica das disciplinas escolares discutidas por Dominique Julia e André Chervel, e no conceito de apropriação, caracterizado por Roger Chartier, a pesquisa responde às seguintes questões: como se constituíram os conteúdos de ensino da Matemática do Colégio no cotidiano escolar das décadas de 1930 a 1950, nos Institutos Universitários da Universidade de São Paulo e no Colégio São Paulo? Quais eram esses conteúdos nas décadas de 1930-1950?

O trabalho tem como fontes de pesquisa, diários de classe, provas, livros de atas de professores e legislação pertinente ao período estudado, encontrados em arquivos escolares da Faculdade de Medicina de São Paulo, Faculdade de Direito do Largo São Francisco, Faculdade da Escola Politécnica de São Paulo, Arquivo do Colégio São Paulo e arquivos pessoais de professores de matemática da Escola Politécnica de São Paulo.

Procuramos no trabalho de Otone pistas que nos indicassem se a contextualização era abordada no Ensino Médio nas décadas de 1930, 1940 e 1950. A autora afirma que a análise de registros em diários de professor e provas dos alunos lhe permitiu ver que o contexto de referência da época era unicamente o contexto matemático, *sem preocupações com contextualizações históricas, culturais ou sociais, nem articulação com outras disciplinas*. (OTONE, 2011, p. 248).

Trechos de documentos com orientações curriculares, que Otone apresenta em seu trabalho, apontam preocupações acerca dos envolvidos no ambiente em que o ensino é desenvolvido:

Tenha-se sempre presente que o ensino não depende da disciplina em si, mas principalmente do aluno ao qual se ensina [...].

Assim sendo, a reação da turma e sua maior ou menor rapidez de entendimento constituirão para o professor, os fatores decisivos que o aconselharão a estender-se além dos limites prescritos ou a reduzir o assunto nos pontos em que julgar indicado. (Portaria nº. 1.045, 14 de dezembro de 1951, citado por OTONE, 2011, p. 248).

Recomendações como esta já se faziam presentes em 1930 no documento que oficializa a fusão da Aritmética, Álgebra e Geometria em uma única disciplina, elaborado pelo professor Euclides Roxo. Tal documento traz como novidade para a época, a ideia de dar ao professor a liberdade para seguir a sequência que mais lhe conviesse na apresentação dos conteúdos, além de ressaltar que a profundidade dos assuntos ensinados dependeria da capacidade demonstrada pelos alunos em acompanhá-los. (ROCHA, 2001, citado por OTONE, 2011, p. 21). Outra inovação é que o documento de 1930 propõe uma abordagem intuitiva que deveria preceder o ensino da geometria dedutiva e o ensino de funções.

Entendendo *intuição* como forma de manifestação de conhecimentos que o aluno possui de forma inconsciente, conjecturamos que essa abordagem intuitiva poderia ser uma forma de explorar os conhecimentos prévios dos alunos. Esse respeito à reação da turma seria um respeito às discussões, argumentações, troca de impressões, enfim, às interações necessárias à atribuição de significados ao que está sendo aprendido. Podemos interpretar que os documentos revelam indícios de preocupações com o caráter contextualizado do ensino, porém, com uma compreensão diferente daquela que a associa a aplicações de conteúdo, mas, com a ideia de entrelaçamento entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos.

O uso de aplicações no ensino, bem como a perspectiva especulativa da matemática é discutido na pesquisa de Arlete Aparecida Oliveira de Almeida que desenvolveu a tese intitulada *Currículos de Matemática do Ensino Médio: a polarização entre aplicações e especulações teóricas*, defendida em 2011.

A autora abordou Currículos de Matemática no Ensino Médio para analisar a predominância da matemática voltada para aplicações práticas ou da matemática focalizada nas suas produções teóricas. A autora parte do fato de que discussões recentes sobre o tema parecem indicar uma tendência nas orientações oficiais, nos

materiais didáticos e, possivelmente, nas práticas de sala de aula em priorizar a ênfase nas aplicações práticas.

A pesquisa apresenta as seguintes questões: que argumentos sustentam as propostas que defendem as aplicações de um dado conhecimento como critério essencial para que seja ensinado? Que argumentos sustentam as propostas que defendem a matemática em sua forma mais “pura” e especulativa como critério essencial para que seja ensinada? Que potencialidades e que limites essas duas perspectivas, aplicações práticas e especulações teóricas, podem trazer para uma aprendizagem significativa da matemática do Ensino Médio? Que possibilidades de articulação/aproximação existem entre esses dois polos identificados?

O objetivo da pesquisa de Almeida é buscar os argumentos que sustentam as propostas que defendem a matemática na sua forma mais “pura” e especulativa ou nas suas aplicações como critério essencial para que seja ensinada. Para tanto a autora considera estudos de Lawrence Shirley que enfatizam o caráter utilitário da Matemática contemporânea e de Godfrey Harold Hardy que abordam o caráter das especulações teóricas. Estudos de Ole Skovsmose também foram considerados por suas contribuições no terreno da matemática crítica, que Almeida julga fundamental para complementar as reflexões em torno da matemática a ser ensinada aos estudantes.

Segundo a autora, Hardy defende que a matemática tem sua própria beleza e seriedade e a investigação de determinados assuntos pode contribuir para o seu desenvolvimento sem necessidade de aplicações. Por outro lado, Shirley alega que a maior parte da matemática escolar baseia-se na matemática antiga desconsiderando as recentes descobertas da área, sobretudo aquelas que aconteceram no século XX. Shirley defende que é possível utilizar as aplicações para dar significação ao que se ensina.

Conhecidos os argumentos de cada autor, a pesquisadora investiga como os dois polos estão apresentados em documentos curriculares oficiais nacionais e estaduais, em livros didáticos e nos resultados de pesquisa sobre as Trajetórias

Hipotéticas de Aprendizagem desenvolvidas no âmbito do grupo de pesquisa Desenvolvimento Curricular em Matemática e Formação de Professores.

Almeida (2011) interpreta que os documentos priorizam a ênfase nas aplicações práticas, acontecendo o mesmo com os livros didáticos considerados por ela. Quanto às tarefas propostas nas THA, a autora conclui que estavam em consonância com as orientações dos documentos oficiais, ou seja, poucas estavam vinculadas às especulações teóricas. Questionamo-nos se essa ênfase nas aplicações não seria consequência de se entender a contextualização como aplicação de conteúdos, pois, assim sendo, atender a um dos princípios estruturadores dos currículos do Ensino Médio seria trabalhar a matemática priorizando suas aplicações.

Um segundo estudo sob a perspectiva da História da Educação Matemática no Brasil, desenvolvido no projeto *Construção de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e Implementação de Inovações Curriculares em Matemática no Ensino Médio*, é o de Denise Franco Capello Ribeiro que defendeu, em 2011, a tese intitulada *Um estudo da contribuição de livros didáticos de Matemática no processo de disciplinarização da Matemática escolar do Colégio – 1943 a 1961*.

Sua pesquisa teve por objetivo estudar a trajetória histórica da constituição da disciplina escolar Matemática para o Curso Colegial, na Reforma Gustavo Capanema, período em que houve a reorganização dos ensinamentos de matemática para este nível de ensino e o surgimento da coleção de livros didáticos de Matemática, intitulada *Matemática 2º Ciclo*, editados para atender aos novos programas de matemática desses cursos, dos autores Euclides Roxo, Roberto Peixoto, Haroldo Lisboa da Cunha e Cesar Dacorso Netto. Ribeiro (2011a) buscou verificar como os livros da coleção citada contribuíram para a constituição da disciplina escolar Matemática, para este nível de ensino. Ribeiro afirma que os livros desta coleção apresentavam uma nova organização e apresentação dos conteúdos matemáticos.

De acordo com o trabalho de Ribeiro, conjecturamos que os autores já se preocupavam, de certa forma, com a contextualização no sentido de procurar interligar os conteúdos de matemática com informações que julgavam

enriquecedoras: *os autores desta coleção, considerada inovadora, faziam uso de notas de rodapé, com explicações, indicações de leituras e episódios da História da Matemática para ajudar na compreensão de assuntos estudados.* (RIBEIRO, 2011a, p. 239).

Harryson Júnio Lessa Gonçalves, entendendo que a Matemática na Educação Profissional Técnica, no nível do Ensino Médio, precisa fazer uso de resultados de pesquisas realizadas no campo da Educação e Educação Matemática, proporcionando um novo significado para os estudantes que se encontram nessa modalidade de ensino, defende em 2012, sua pesquisa, intitulada *A educação profissional e o ensino de Matemática: conjunturas para uma abordagem interdisciplinar*. O objetivo geral da pesquisa é o de analisar significados atribuídos à Matemática na organização e desenvolvimento curricular da Educação Profissional Técnica Integrada ao Ensino Médio, visando compreender aspectos formativos inerentes à laboralidade e à formação geral de nível médio e discutindo a interdisciplinaridade como um dos eixos orientadores da organização curricular.

A interdisciplinaridade, um dos aspectos discutidos por Gonçalves em sua tese, é estabelecida juntamente com a contextualização (nosso tema) como um dos princípios estruturadores dos currículos de matemática. Tal como a contextualização, a interdisciplinaridade é foco de discussões entre pesquisadores e profissionais da educação que procuram compreendê-las a fim de estabelecerem no Ensino Médio o caráter interdisciplinar e contextualizado proposto pelos documentos curriculares.

Gonçalves (2012) foca a Educação Profissional Técnica Integrada ao Ensino Médio. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio afirmam que é significativo o fato de que as estratégias de aprendizagem contextualizadas tenham nascido nos programas de preparação profissional. Em relação a este ponto em particular, trazemos em nossa pesquisa o olhar de Lave e Wenger sobre aprendizagem em situações profissionais e suas discussões sobre características do ambiente profissional que podem interferir na aprendizagem. Refletimos se tais características se fazem presentes no ambiente escolar, de forma que as estratégias provoquem o mesmo efeito nos dois ambientes.

2.2 Pesquisas de Mestrado no Âmbito do Projeto de Pesquisa

À maior parte dos mestrandos do projeto *Construção de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e Implementação de Inovações Curriculares em Matemática no Ensino Médio* coube construir, discutir e avaliar Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA) para diferentes expectativas de aprendizagem do Ensino Médio, apresentadas em documentos curriculares. Na perspectiva de Simon (1995), pesquisador da Pennsylvania State University, uma THA é parte chave do ciclo de ensino de matemática. Consiste em um planejamento composto de objetivos para a aprendizagem dos estudantes, de tarefas matemáticas que serão usadas para promovê-la e do levantamento de hipóteses sobre esse processo de aprendizagem. O que caracteriza uma THA, durante o estudo de um conceito matemático particular, é o compromisso do professor em considerar a possibilidade de mudanças de rota, ou de objetivos, de acordo com o que os alunos vão revelando sobre suas aprendizagens. Ou seja, a trajetória precisa ser constantemente reorganizada.

As pesquisas com THA envolveram sempre o mestrando, dois ou três professores atuantes no Ensino Médio da rede pública de São Paulo e seus alunos.

Cada trabalho com THA passou pelas seguintes etapas: seleção dos professores parceiros; seleção ou elaboração (pelo pesquisador) das atividades e expectativas para uma primeira versão da THA; discussão da trajetória com os professores parceiros; alterações na versão inicial da THA, a partir das sugestões dos professores parceiros; acompanhamento e coleta de dados em sala de aula durante o desenvolvimento da THA; reelaboração e adequação da THA em consequência das reações dos alunos diante da THA trabalhada em sala de aula.

Para a elaboração da primeira versão de cada THA, os mestrandos buscaram pesquisas relacionadas ao ensino ou aprendizagem acerca do conteúdo matemático relativo à sua pesquisa. Amparados em resultados destas pesquisas, os mestrandos elaboraram atividades e as apresentaram aos professores parceiros que, segundo o entendimento que possuem a respeito dos conhecimentos dos seus alunos

apresentaram sugestões para o aprimoramento e adequação da THA aos seus respectivos alunos.

A tabela a seguir relaciona as dissertações envolvendo construção de THA produzidas no âmbito do projeto.

	Autor	Título	Defesa
1	Alexandra Garrote Angiolin	Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem sobre funções exponenciais	2009
2	Américo Augusto Barbosa	Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagens relacionadas às razões e funções trigonométricas, visando uma perspectiva construtivista	2009
3	Maria de Fátima Aleixo de Luna	Estudo das Trajetórias Hipotéticas da Aprendizagem de Geometria Espacial para o Ensino Médio na perspectiva Construtivista	2009
4	Márcia Aparecida Nunes Mesquita	Ensinar e aprender funções polinomiais do segundo grau, no Ensino Médio: construindo trajetórias	2009
5	Patrick de Oliveira Lima	Uma trajetória Hipotética de Aprendizagem sobre funções logarítmicas	2009
6	Rubens de Souza Cabral Junior	Abordagens das Noções iniciais de probabilidade em uma perspectiva construtivista.	2009
7	Ana Lúcia Viveiros Freitas	Ensinar e aprender transformações isométricas no Ensino Médio	2010
8	Antonio Celso Tonneti	Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem em estatística no Ensino Médio	2010
9	José Manoel Vitolo	Noções introdutórias à ideia de função: uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem	2010
10	Luciane Santos Rosenbaum	Uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva construtivista	2010
11	Denílson Gonçalves Pereira	Um estudo da reta no Ensino Médio utilizando Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem	2011

Tabela 2 – Pesquisas de Mestrado

Fonte: A autora

O projeto produziu também outras duas pesquisas envolvendo questões relacionadas à matemática do Ensino Médio, que apresentamos na tabela abaixo.

	Autor	Título	Defesa
1	Alan Florêncio de Atayde	A abordagem de noção de função nos livros didáticos: possibilidades de investigação, exploração, problema e exercícios	2010
2	Vivaldo de Souza Bartolomeu	Conhecimentos e dificuldades dos estudantes do Ensino Médio relacionados ao conjunto dos números reais	2010

Tabela 3 – Outras pesquisas

Fonte: A autora

A dissertação de Alan Florêncio Atayde, defendida em 2010, teve por objetivo verificar se a abordagem das noções de função e função polinomial do 1º Grau em três coleções de livros, aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio, vai ao encontro das recomendações propostas nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais e se esses livros propõem atividades que possibilitem explorar as estratégias de resolução de problemas e investigação.

Uma das recomendações observadas por Atayde é a contextualização. Na visão do autor, a contextualização não abrange apenas a apresentação de atividades envolvendo o cotidiano. Para ele, uma coleção também contempla a contextualização ao trazer textos sobre outras áreas do conhecimento, leituras da História da Matemática, ou ainda, valendo-se de situações-problema que auxiliem o aluno a construir e desenvolver conceitos e procedimentos matemáticos.

A dissertação de Vivaldo de Souza Bartolomeu, defendida em 2010, embora não trate especificamente da construção de THA, pode servir de subsídio para a elaboração de expectativas de aprendizagem para THA, já que apresenta estudos sobre dificuldades de alunos diante dos números reais, conteúdo que permeia todo Ensino Médio.

O objetivo de Bartolomeu (2010) foi identificar os conhecimentos de dificuldades de um grupo de estudantes do Ensino Médio relacionados ao conjunto dos números reais. Suas análises revelam uma lacuna na aprendizagem discente frente a esse conteúdo matemático e os resultados obtidos revelam que a maioria dos sujeitos participantes da sua pesquisa não desenvolveu habilidades para resolver situações que envolvam os números reais. Esse resultado aponta a necessidade de maiores reflexões sobre as expectativas do professor em relação ao processo de ensino e aprendizagem dos números reais.

Complementando as pesquisas do grupo sobre princípios/eixos de constituição de currículos de Matemática, propusemo-nos a investigar a *contextualização na Matemática do Ensino Médio*, visto que este é um princípio

pedagógico tomado como de grande importância nos documentos que orientam as propostas curriculares, notadamente as do Ensino Médio.

3 Hipóteses e Tese

Das leituras preliminares que fizemos sobre o tema e das experiências vivenciadas tanto por nós como por colegas do grupo de pesquisa, formulamos algumas hipóteses e também nossa tese, que apresentamos na sequência.

(Hipótese 1)

A proposta de contextualização parece apoiar-se em teorias de conhecimento que desenvolvem a metáfora do conhecimento como rede de significados. Autores como Machado e Pires exploram essa ideia e a situam no campo dos currículos de matemática, e podem trazer contribuições para compreensão da contextualização.

(Hipótese 2)

A proposta de contextualização parece ter suas origens em teorias de aprendizagem elaboradas no marco sociointeracionista, no entanto, passou a ser incorporada ao discurso pedagógico sem a explicitação das teorias que a sustentam, correndo o risco de ser compreendida de forma limitada. Autores como Vygotsky, Ausubel, Lave e Wenger, entre outros, podem ajudar a constituir argumentos referentes à importância de contextualizar, como uma possibilidade de potencializar a aprendizagem significativa.

(Hipótese 3)

Com suas reflexões a respeito de concepções de linguagem, contexto e aferição de significados a um texto, a linguística é uma área de conhecimento que pode contribuir para a compreensão dos significados da contextualização.

(Hipótese 4)

Como princípio pedagógico no que se refere às práticas desenvolvidas nas aulas de Matemática, a implementação da contextualização requer mudança de concepções sobre ensinar e aprender, de autores, de materiais, de professores, de alunos, enfim dos vários atores do currículo.

Tese

A contextualização é um princípio pedagógico potencialmente rico para melhorar a aprendizagem matemática dos alunos, mas precisa ser compreendida em seus propósitos e usos pelos diferentes atores do processo de ensino e aprendizagem.

4 Objetivos da Pesquisa e Questões Norteadoras

Estudando a contextualização na Matemática do Ensino Médio, nosso trabalho tem como objetivos:

- investigar a contextualização como princípio pedagógico potencialmente rico para melhorar a aprendizagem matemática dos alunos;
- construir conhecimentos que permitam a compreensão de seus propósitos e usos pelos diferentes atores do processo de ensino e aprendizagem.

Com tais objetivos, o estudo orienta-se pelas seguintes questões:

- (1) Que contribuições, as pesquisas já desenvolvidas, trazem para entender o que é contextualização, por que deve se constituir como princípio pedagógico e como podem ser exploradas com vistas a melhorar a aprendizagem dos estudantes?
- (2) Que referências à contextualização aparecem em documentos curriculares oficiais, em particular naqueles destinados ao Ensino Médio na área de Matemática?
- (3) Como se desenvolvem as atividades inspiradas na contextualização, nos currículos praticados em sala de aula, tendo como protagonistas, professores e

alunos do Ensino Médio, tomando como base o conjunto de dissertações desenvolvidas no projeto de pesquisa em que nosso trabalho se insere?

5 Considerações Relativas à Metodologia

Esta pesquisa tem por finalidade ampliar a compreensão de uma ideia que vem sendo implementada sem grande discussão por pessoas ligadas à comunidade escolar brasileira: a contextualização no ensino de matemática.

De acordo com os autores Barros e Lehfeld (2000), pesquisas teóricas são aquelas que têm por finalidade conhecer ou aprofundar conhecimentos e discussões. Elas buscam em geral, compreender ou proporcionar um espaço para a discussão de um tema ou de uma questão intrigante da realidade. (TACHIZAWA; MENDES, 2006). A pesquisa teórica se dedica *a reconstruir teoria, conceitos, ideias, ideologias, polêmicas, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos*. (DEMO, 2000, p. 20).

Nestes termos, classificamos este trabalho como uma pesquisa teórica. Ela é desenvolvida exclusivamente com base em materiais já elaborados como livros, artigos científicos, teses, dissertações e documentos oficiais publicados por governos, tanto federal, como estaduais. Enfim, utilizamo-nos fundamentalmente das contribuições de diversos autores sobre determinado assunto. Portanto, quanto às fontes, classificamos esta pesquisa como bibliográfica.

O processo de construção da pesquisa não teve um percurso linear. Analisamos inicialmente documentos curriculares e, paralelamente, fomos nos apropriando de pesquisas e artigos ligados ao tema, o que nos fez voltar várias vezes aos documentos e também a buscar outros autores que pudessem esclarecer dúvidas que iam surgindo. Trabalhamos com perspectivas mais teóricas sobre o tema, mas a todo momento emergiam questões de ordem prática, motivadas pelo que acompanhávamos no grupo de pesquisa sobre as experiências realizadas com professores e alunos do Ensino Médio.

Para compor o texto final, optamos pela seguinte organização:

No Capítulo 1, denominado *Em busca de fundamentos teóricos* trazemos inicialmente, uma reflexão em que procuramos sintetizar as contribuições de autores que pudessem validar ou contestar nossas três primeiras hipóteses: Machado, Pires, Vygotsky, Ausubel, Stein, Lave, Wenger, Brown, Collings, Duguid e Koch.

No Capítulo 2, apresentamos o estudo que realizamos baseados em pesquisas relacionadas à contextualização no ensino de matemática arroladas no portal da Capes ou em anais de eventos científicos.

No Capítulo 3, denominado Contextualização em documentos curriculares oficiais voltados à matemática do ensino médio., analisamos documentos curriculares oficiais brasileiros, voltados para o Ensino Médio, a saber: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 1996; Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, 1998; Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) – Parte I: Bases Legais e Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2000; Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, 2004; Orientações Curriculares para o Ensino Médio, 2006; Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná – Matemática, 2008; Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio, 2008; Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias, 2010.

No Capítulo 4, denominado *Contextualização em currículos praticados em sala de aula*, analisamos relatórios de aulas do Ensino Médio elaborados por mestrandos do grupo de pesquisa, particularmente aqueles itens que consideramos estarem relacionados à contextualização.

Finalmente apresentamos nossas conclusões e considerações finais.

CAPÍTULO 1

EM BUSCA DE FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Partindo de hipóteses que a proposta de contextualização, presente nos documentos curriculares brasileiros, apoia-se em teorias de conhecimento que desenvolvem a metáfora do conhecimento como rede de significados e tem origens em teorias de aprendizagem elaboradas no marco sociointeracionista, apresentamos neste capítulo ideias centrais destas teorias na visão de alguns dos seus estudiosos.

Os pesquisadores brasileiros Nilson José Machado e Célia Maria Carolino Pires desenvolvem estudos na área de Currículos e defendem o conhecimento como rede de significados. Machado considera que, na escola básica, nenhum conhecimento deveria justificar-se como um fim em si mesmo: as pessoas é que contam, com seus anseios, com a diversidade de seus projetos. *Todo conhecimento do mundo não vale um tostão furado, se não estiver a serviço da inteligência, ou seja, dos projetos das pessoas.* (MACHADO, 2000, p. 137). Na perspectiva do pesquisador, tal afirmação não estabelece qualquer subordinação do conhecimento a uma aplicabilidade prática: a construção do conhecimento está relacionada à produção e à compreensão de significados muito mais do que à mera produção de bens materiais.

Para o autor, um indivíduo sempre sabe muito mais sobre um determinado tema do que é capaz de expressar, linguisticamente ou conscientemente. O conhecimento, caracterizado por uma rede de significações, apresenta uma dimensão tácita que é fundamental para a sustentação do conhecimento que é explicitado. A questão é como promover a emergência do tácito no explícito. Machado (2000) aponta as competências como potencialidade para a realização das articulações entre os elementos desse par, promovendo não só o enraizamento do tácito no explícito, como também a instrumentação da inteligência pelo conhecimento.

Tal enraizamento na construção dos significados constitui-se por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originaram, na trama de relações

em que a realidade é tecida; em outras palavras, trata-se de uma contextualização. (MACHADO, 2000, p. 144).

1.1 O Conhecimento como Rede de Significações

Em relação à organização do conhecimento escolar, a imagem hegemônica que orienta as ações educacionais é a do encadeamento. Nesta perspectiva considera-se que o conhecimento é adquirido em etapas que obedecem a uma determinada hierarquia, sendo necessária a construção de uma base que permite dar sequência à aquisição de novos conhecimentos. Palavras-chave que decorrem dessa imagem são: ordem necessária para os estudos, pré-requisitos, serialização, ordenação ou encadeamento linear. (MACHADO, 2000).

Currículos organizados a partir da perspectiva de linearidade conduzem a uma prática educativa fechada com pouco espaço para:

[...] a criatividade, para utilização de estratégias metodológicas como a resolução de problemas, para a abordagem interdisciplinar, para o estabelecimento de relações entre os diferentes campos matemáticos, enfim, para a consecução de metas colocadas para o ensino de Matemática pelas recentes propostas curriculares. (PIRES, 2000, p. 9).

Outra concepção de conhecimento é aquela onde a ideia de cadeia é substituída pela imagem de uma rede, uma teia de significações.

A ideia de rede constitui uma imagem emergente para a representação do conhecimento, inspirada, em grande parte, nas tecnologias informacionais. Nesta perspectiva, conhecer é como enredar, tecer significações, partilhar significados. Os significados, por sua vez, são construídos por meio de relações estabelecidas entre os objetos, as noções, os conceitos. Um significado é como um feixe de relações. O significado de algo é construído falando-se sobre o tema, estabelecendo conexões pertinentes, às vezes insuspeitadas, entre diversos temas. Os feixes de relações, por sua vez, articulam-se em uma grande teia de significações e o conhecimento é uma teia desse tipo. (MACHADO, 2001, p. 337).

A teia de significados que representa o conhecimento não tem um centro absoluto, o centro pode estar em toda parte. O universo do conhecimento tem centros de interesse e nossa atenção é que elege esses centros, diretamente associados às circunstâncias que nos regulam, às relações que vivenciamos.

(MACHADO, 2001). Para tratar um tema não existe algo como um ponto de partida predeterminado, múltiplas são as portas de entrada na rede de significações e partilhá-las é o que importa: a porta por onde se adentra à rede perde-se na memória. Tão pouco há um caminho único a ser seguido, múltiplos são os percursos possíveis. (MACHADO, 2001).

O permanente estado de atualização é outra característica das redes. Um significado nunca está definitivamente construído.

Continuamente, relações são incorporadas à rede, ou são abandonadas por não refletirem mais articulações vivas entre os objetos ou os temas envolvidos. Em outras palavras, a construção do conhecimento é permanente, é viva, nunca se pode fundar em definições fechadas, nunca é definitiva. A contínua metamorfose, ou a natural historicidade dos conceitos é uma regra fundamental. (MACHADO, 2001, p. 338).

Os nós ou significações que compõem as redes, como imagem do conhecimento, são constituídos, conforme Machado, por relações heterogêneas no sentido de envolverem relações pertencentes a múltiplos conteúdos ou a diversas disciplinas. Assim, a imagem de conhecimento como rede nos leva a um desenho curricular composto por uma pluralidade de pontos ligados entre si por diversas ramificações. No entanto, nenhum ponto ou caminho é privilegiado em relação a outro, nem univocamente subordinado a qualquer um. Qualquer que seja o caminho percorrido, ele não deve ser visto como único possível. Um percurso pode incluir tantos pontos quanto se desejar. Não existe um caminho logicamente necessário. Escolhido o tema, representado na rede por seus nós, não importa quais sejam os primeiros fios puxados. Iniciam-se percursos ditados pelas significações numa ampliação de eixos temáticos. Com isso, há condições de se fazer com que o estudo seja significativo para o aluno e não justificado apenas pela sua qualidade de pré-requisito para o estudo de outro conteúdo. (PIRES, 2000).

O caráter significativo do estudo abordado por Pires e a questão dos significados, tão presentes nas ideias de Machado, nos remetem aos estudos sobre aprendizagem significativa. Buscando compreender melhor o que é aprender significativamente, recorreremos aos estudos de Ausubel.

1.2 Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem significativa tem como precursor o médico psiquiatra de formação, David Ausubel, que dedicou sua carreira acadêmica à psicologia educacional como professor da Universidade de Columbia, em Nova Iorque. Após a aposentadoria do pesquisador, quem tem elaborado, refinado e divulgado a teoria da aprendizagem significativa é o professor de Joseph D. Novak, da Universidade de Cornell. (MOREIRA, 1999).

Os estudos de Ausubel focam, primordialmente, a aprendizagem cognitiva considerada como aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende. Vale lembrar que aprendizagem cognitiva não ocorre isoladamente de outros dois tipos de aprendizagem: a afetiva que é resultante de sinais internos ao indivíduo, que pode ser identificada com experiências tais como prazer, dor, satisfação, descontentamento, alegria ou ansiedade, e a aprendizagem psicomotora que envolve respostas musculares adquiridas por meio de treino e prática. (MOREIRA, 1999).

Ausubel baseia-se na premissa de que existe uma estrutura entendida como o conteúdo total de ideias de um indivíduo e sua organização. Assim, aprendizagem significa organização e integração do material nessa estrutura cognitiva. Em termos escolares, Ausubel atribui extrema importância àquilo que o aluno já sabe sobre determinado tema. Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas, na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos. A experiência cognitiva abrange também modificações relevantes nos atributos da estrutura cognitiva por influência do novo material. Há um processo de interação por meio do qual, conceitos mais relevantes e inclusivos interagem com o novo material, funcionando como ancoradouro, isto é, abrangendo e integrando esse material e, ao mesmo tempo, modificando-o em função dessa ancoragem. (MOREIRA, 1999).

Para Ausubel,

aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como *conceito subsunçor*, ou simplesmente *subsunçor*, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em *conceitos ou proposições relevantes*, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel vê armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos. *Estrutura cognitiva* significa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo. (MOREIRA, 1999, p. 153).

Ausubel define como aprendizagem mecânica a aprendizagem de novas informações de forma arbitrária, com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes presentes na estrutura cognitiva. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos. No entanto, Ausubel não considera a distinção entre aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa como uma dicotomia e sim como um contínuo. Quando o indivíduo encontra-se diante de informações em uma área completamente nova, é provável que a aprendizagem mecânica ocorra até que alguns elementos de conhecimento relevantes a novas informações na mesma área existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses elementos ficam mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações. (MOREIRA, 1999).

Quanto às estratégias de ensino, o conteúdo a ser aprendido pode ser apresentado ao aluno em sua forma final ou descoberto por ele. No primeiro caso ocorre o que Ausubel classifica como aprendizagem por recepção, no segundo caso, aprendizagem por descoberta. Não devemos, no entanto, relacionar aprendizagem por recepção com aprendizagem mecânica, nem aprendizagem por descoberta com aprendizagem significativa. Tanto uma quanto a outra pode ser significativa ou mecânica. Só serão significativas a partir do momento em que o conteúdo abordado ligar-se a conceitos subsunçores relevantes presentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Para ocorrência da aprendizagem significativa, uma das condições é que o material a ser estudado seja o que Ausubel chama de *potencialmente significativo*. Para tanto, o material precisa ser relacionável, ou incorporável, à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira não arbitrária e não literal.

Para Ausubel:

[...] a essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante para a aprendizagem dessas ideias. Este aspecto especificamente relevante pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição já significativo. (AUSUBEL, citado por MOREIRA, 1999, p. 155).

Preparar um material para o ensino requer então, uma estimativa dos conhecimentos que os alunos possuem e que sejam relevantes para o novo aprendizado. Por outro lado, mesmo que o material seja potencialmente significativo, se a disposição do aprendiz for simplesmente a de memorizá-lo arbitrária e literalmente, a aprendizagem significativa não ocorrerá, ou seja, o processo de aprendizagem será mecânico, o que não descarta a possibilidade de que, futuramente, ele venha a ser significativo. Assim, identificam-se, pelo menos, duas condições para a ocorrência de aprendizagem significativa: a potencialidade significativa do material a ser aprendido e a disposição do aprendiz para relacionar de forma não arbitrária o novo material.

Outro fator que desempenha importante papel na aprendizagem significativa é a linguagem.

A manipulação de conceitos e proposições é aumentada pelas propriedades representacionais das palavras. A linguagem clarifica os significados, tornando-os mais precisos e transferíveis. O significado emerge quando é estabelecida uma relação entre a entidade e o signo verbal que a representa. A linguagem tem então, um papel integral e operacional na teoria e não meramente comunicativo. (MOREIRA, 1999, p. 163).

A importância que Ausubel atribui à linguagem no processo de aprendizagem significativa incitou-nos a buscar na linguística, subsídios para compreender essa relação.

1.3 Contribuições da Linguística

Tomamos por base os estudos da linguista brasileira Ingedore Grunfeld Villaça Koch, para quem a linguagem tem sido concebida ao longo dos tempos de maneiras diversas. Koch (2004) sintetiza essas maneiras em três concepções principais:

- (a) Como representação (espelho) do pensamento: nesta concepção, a mais antiga, o homem representa para si o mundo através da linguagem e, sendo assim, a função da língua é representar (refletir) seu pensamento e seu conhecimento de mundo.
- (b) Como instrumento (ferramenta) de comunicação: esta concepção considera a língua como um código através do qual o emissor comunica ao receptor determinadas mensagens. Neste caso a linguagem tem função principal de transmitir informações.
- (c) Como forma (lugar) de ação ou interação: esta concepção encara a linguagem como atividade; como lugar de interação que possibilita aos membros envolvidos a prática dos mais diversos tipos de atos, que vão exigir reações ou comportamentos, levando ao estabelecimento de vínculos e compromissos anteriormente inexistentes.

Notamos que Ausubel refere-se à linguagem sob um aspecto interno, mais individual. Onde ela contribui para a emergência do significado quando exige o estabelecimento de uma relação entre um determinado ente e seu signo. Identificamos esse aspecto à linguagem vista como representação do pensamento.

Quanto às relações que precisam ser estabelecidas entre os sujeitos em sala de aula, a linguagem vista na forma de ação ou interação também oferece contribuições fundamentais para a construção de aprendizagens significativas, visto que ela possibilita o partilhamento e a negociação de ideias. Há necessidade de interação entre os sujeitos envolvidos, sejam interações entre alunos, entre alunos e professor ou entre alunos, professores e os materiais de ensino.

Certamente, os materiais de ensino envolvem textos, sejam escritos ou verbalizados. Cabem aqui algumas reflexões elaboradas pela linguística, que podem nos auxiliar na compreensão da contextualização. Dependendo da forma como se considera um texto, há lugar (no texto) para toda uma gama de implícitos, dos mais variados tipos, somente detectáveis quando se leva em conta, como pano de fundo, o contexto sociocognitivo dos sujeitos que interagem. (KOCH, 2003).

Para Koch *as concepções de contexto variam consideravelmente não só no tempo, como de um autor a outro; mas ocorre mesmo que um mesmo autor utilize o termo de maneira diferente, em vários momentos, sem disso se dar conta.* (KOCH, 2003, p. 21).

Não parece possível no momento apresentar uma definição única, precisa, técnica de contexto e, talvez, tivéssemos de admitir que tal definição nem é mesmo possível. O termo significa coisas bastante diferentes em paradigmas alternativos de pesquisa e mesmo no interior de tradições particulares parece ser definido mais pela prática, pelo *uso* do contexto para trabalhar problemas analíticos específicos do que por definição formal. (GOODWIN; DURANTI, 1992, p. 2, citado por KOCH, 2003, p. 21).

O conceito de texto depende das concepções de língua e de sujeito da linguagem. Koch identifica três posições clássicas com relação ao sujeito:

1- Aquela em que há um predomínio, senão exclusividade, da consciência individual no uso da linguagem em que o sujeito da enunciação é responsável pelo sentido e é dono de suas palavras. Neste caso, a língua é concebida como representação do pensamento do emissor. Interpretar é descobrir a intenção do falante. Compreender um enunciado constitui um evento mental que se realiza quando o ouvinte deriva do enunciado o pensamento que o falante pretendia veicular.

2- A segunda posição é aquela em que o sujeito não é dono de seu discurso e de sua vontade. Sua consciência, quando existe, é produzida de fora e ele pode não saber o que faz e o que diz. Quem fala, na verdade, é um sujeito anônimo, social, em relação ao indivíduo que ocupa o papel de locutor que é dependente, repetidor. Neste caso, a língua é concebida como código para transmitir informações. É um

discurso anterior que fala através do emissor. Os enunciados não têm origem, são em grande parte imemoriais, e os sentidos que carregam são consequência dos discursos a que pertenceram e pertencem, e não do fato de serem ditos por alguém em dada instância de enunciação.

3- Na terceira posição, associada à concepção de língua como lugar de interação, o sujeito é considerado como entidade psicossocial. Sublinha-se o caráter ativo dos sujeitos na produção do social e da interação. Os sujeitos (re)produzem o social na medida em que participam ativamente da definição da situação na qual se acham engajados, são atores na atualização das imagens e das representações sem as quais a comunicação não poderia existir.

Koch (2003) afirma que na concepção de língua, como representação do pensamento e de sujeito como senhor absoluto de suas ações e de seu dizer (primeira posição), o texto é visto como um produto do pensamento do autor. Assim, nada mais cabe ao leitor/ouvinte, senão captar essa representação mental, juntamente com as intenções (psicológicas) do produtor. Nesse caso, ao leitor/ouvinte cabe um papel essencialmente passivo.

Na concepção de língua como código, consequentemente, mero instrumento de comunicação e de sujeito como (pré)determinado pelo sistema (segunda posição), o texto é visto como simples produto da codificação de um emissor a ser decodificado pelo leitor/ouvinte. Assim, basta ao ouvinte, o conhecimento do código, já que o texto, uma vez codificado, é totalmente explícito. Nesse caso também, ao leitor ouvinte/ouvinte cabe o papel de caráter passivo.

Na terceira posição, a compreensão não pode ser vista apenas como captação de uma representação mental ou como uma decodificação de mensagem resultante de uma codificação de algum emissor. Mas, como uma:

Atividade interativa altamente complexa de produção de sentidos, que se realiza, evidentemente, com base nos elementos linguísticos presentes na superfície textual e na sua forma de organização, mas que requer a mobilização de um vasto conjunto de saberes (enciclopédia) e sua construção no interior do evento comunicativo. (KOCH, 2003, p. 17).

Para Koch, o sentido de um texto é construído na interação texto-sujeitos e não algo que preexistia a essa interação. A autora destaca pesquisas de Dascal (1992) que diz: *talvez, a melhor caracterização da espécie Homo Sapiens repouse no anseio de seus membros pelo sentido. O homem seria, assim, um “caçador de sentidos”, um bem precioso, que se encontra para sempre de certa forma “escondido”*. (KOCH, 2003, p. 17).

A autora afirma que, em sua busca, o leitor/ouvinte de um texto mobiliza todos os componentes do conhecimento e estratégias cognitivas que tem ao seu alcance para ser capaz de interpretar o texto como dotado de sentido. Procura-se, a partir da forma como o texto *se encontra linguisticamente organizado, construir uma representação coerente, ativando, para tanto, os conhecimentos prévios e/ou tirando as possíveis conclusões para as quais o texto aponta*. (KOCH, 2003, p. 19).

No jogo da linguagem, temos as seguintes peças:

1. o produtor/planejador, que procura viabilizar o seu “projeto de dizer”, recorrendo a uma série de estratégias de organização textual e orientando o interlocutor, por meio de sinalizações textuais (indícios, marcas, pistas) para a construção dos (possíveis) sentidos;
2. o texto, organizado estrategicamente de dada forma, em decorrência das escolhas feitas pelo produtor entre as diversas possibilidades de formulação que a língua lhe oferece, de tal sorte que ele estabelece limites quanto às leituras possíveis;
3. o Leitor/ouvinte, que, a partir do modo como o texto se encontra linguisticamente construído, das sinalizações que lhe oferece, bem como pela mobilização do contexto relevante à interpretação, vai proceder à construção dos sentidos. (KOCH, 2003, p. 19).

Depois dessas considerações, a autora subscreve a seguinte definição de texto, proposta por Beaugrande (1997):

‘evento comunicativo no qual convergem ações linguísticas, cognitivas e sociais’. Trata-se, necessariamente, de um evento dialógico (BAKHTIN), de interação entre sujeitos sociais - contemporâneos ou não, copresentes ou não, do mesmo grupo social ou não, mas em diálogo constante. (KOCH, 2003, p. 20).

É segundo essa concepção, que a autora afirma existir lugar no texto para *toda uma gama de implícitos, dos mais variados tipos, somente detectáveis quando se considera o contexto sociocognitivo dos participantes da interação*. (KOCH, 2003, p. 17).

Com referência aos materiais a serem ensinados ou aos organizadores prévios considerados por Ausubel, entendemos que um mesmo material pode então, produzir efeitos diferentes, já que o trabalho em sala de aula está vinculado à concepção que o professor carrega sobre a linguagem. Se o professor admite a língua apenas como representação do seu pensamento ou como código, não oferece oportunidades para que o aluno saia da condição de passividade. Lembramos que uma das finalidades da contextualização, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, é justamente retirá-lo da condição de passividade.

1.3.1 Concepções de Contexto

Koch já nos alertou sobre a possibilidade de não existir uma definição única e precisa sobre contexto. Declara também que foi preciso percorrer um longo caminho para chegar às concepções de contexto hoje dominantes.

Na fase inicial das pesquisas sobre o texto, denominada *fase transfrástica*, o contexto era visto apenas como o entorno verbal de uma unidade linguística, também chamado de *contexto*, ou *contexto linguístico*, que é o conjunto de enunciados que seguem ou precedem a unidade linguística (palavra, expressão) considerada. *O texto ainda não era considerado um objeto autônomo, nem constituía o objeto de análise em si, pois o percurso ainda era da frase para o texto.* (GALEMBECK, 2008, p. 146).

Ainda que estudos tenham levado o conceito de contexto como algo mais amplo, o entorno verbal tem fundamental influência na compreensão de um texto. Valentin e Lejeune (2009) concordam que a dinâmica interna à própria linguagem é da ordem da interação e, conseqüentemente, *a interpretação de qualquer enunciado e das unidades que o engendram, decorrem dessa dinâmica de interação* (p. 3).

Os autores, ao refletirem sobre essa interação, apontam dois aspectos: por um lado, ocorre a dinâmica de interação entre uma dada unidade linguística (palavra, expressão) e o contexto linguístico, o cotexto. Nesse caso, a significação

associada a cada unidade linguística depende do contexto de ocorrência e a significação global do enunciado depende da rede de relações de dependência recíproca entre as unidades linguísticas que o compõem.

Por outro lado, ocorre a dinâmica de interação existente entre a unidade linguística e uma situação mais ampla, o contexto situacional.

Um enunciado só o é - ie., só é susceptível de interpretação - relativamente a um contexto. O contexto é a condição de interpretação do enunciado. Digamos que cada sequência determina o tipo de contexto que, por sua vez, funda a sua interpretação e, portanto a sua actualização como enunciado. (VALENTIN; LEJEUNE, 2009, p. 5).

Por exemplo, nos enunciados: *solução de cloreto de sódio* e *solução do problema*, a palavra *solução*, muito empregada em matemática, tem significações distintas reveladas pelos seus respectivos contextos. Por outro lado, o enunciado *solução do problema* convoca várias situações (ou vários contextos): esse problema é emocional? É de saúde? É de matemática?

Podemos citar outro exemplo, a expressão isolada *função da matemática*, nos direciona para, pelo menos, duas situações distintas: função como objetivo da disciplina ou função como objeto de estudo da matemática. Estamos chamando de *situações distintas*, mas Valentin e Lejeune chamam de *contexto situacional*, no entanto, ainda nos falta clareza sobre a concepção de *contexto*.

Koch (2003) cita vários autores que dedicaram estudos sobre a concepção de contexto: Malinowski (1923), Firth (1957), Halliday, Labov, Hymes (1964), Goodwin & Duranti (1992), Goffman (1974), Kleiber (1997). Dentre eles, Malinowski criou os termos “contextos de situação” e “contexto de cultura”.

Pereira (2009), apoiado em Kramsch (1998), afirma que o que está em jogo no contexto de situação é o entendimento do porquê de os interagentes dizerem o que dizem e como dizem em contextos específicos. Abarca apenas a situação vivenciada e tem uma abordagem restrita, pois considera o momento em que se passa determinada interação. Já o contexto de cultura está relacionado ao mundo, às crenças, à organização social, aos conceitos de tempo e espaço, aos ritos. O

contexto de cultura apresenta um caráter mais amplo, envolve outros fatores além da interação em si, que dizem respeito ao modo de vida e às escolhas dos interagentes.

Para Koch, o principal defeito de muitas propostas é que o contexto de situação é visto como algo dado no mundo real.

Procuremos distinguir aqui os dois aspectos que Malinowski inclui na noção de "contexto de situação"; falamos de "situação" para entender não um "lugar real", um espaço fisicamente delimitado ou "situação imediata" em que o discurso se efetiva. Entendemos por "situação" todo um jogo de fatores e relações que constituem condições de uso significativo da linguagem, ordenadas em relação ao sujeito (para não usar aqui o termo excessivamente restrito "falante"). Usando as expressões de um modo pouco crítico, uma expressão linguística se torna significativa (como correspondendo a modos de operar concretamente sobre a realidade ou por abstração) não somente por associar-se a "coisas" (objetos, relações, processos, sistemas), mas por servir-se de um "referencial" (de "coordenadas") em que essas correspondências se atualizam (o tempo, o lugar, as instâncias pessoais do discurso, a indicação demonstrativa dos objetos, a atitude do locutor frente a seu próprio discurso etc.). Constitui um aspecto fundamental da "situação" a maneira pela qual as opções do sujeito (pela atividade constitutiva da própria linguagem ao lado da percepção) organizam os "objetos" a que se referem, segundo traços, categorias e relações, em um "sistema de referências", de natureza essencialmente linguística (podemos dizer que o "sistema de referências" é constituído pela linguagem e nada tem a ver com a existência real das entidades que na linguagem se delimitam e a que nos referimos). (FRANCHI, 1977, p. 34, citado por KOCH, 2003, p. 28).

Koch alega que, na visão dos autores Goodwin & Duranti, a noção de contexto encerra uma justaposição de duas entidades: o evento focal e um campo de ação dentro do qual o evento se encontra inserido. Assim, deve-se tomar como ponto de partida para análise do contexto:

1. a perspectiva do(s) participantes da ação que está sendo analisada, cabendo ao analista descrever como o sujeito assimila e organiza a percepção dos eventos e situações pelas quais está navegando;
2. como aquilo que um participante trata como contexto relevante é determinado pelas atividades específicas que estão sendo realizadas naquele momento. (KOCH, 2003, p. 22).

Ainda para os autores, a análise do contexto deve recobrir os seguintes fenômenos: o cenário; o entorno sociocultural; a própria linguagem como contexto –

a fala simultaneamente invoca o contexto e o fornece para outra fala, constituindo um importante recurso para organização do mesmo; os conhecimentos prévios; o contexto analisado como um modo de práxis interativamente constituído: evento focal e contexto estão numa relação de figura-fundo.

Na fase transfrástica, enquanto o contexto era visto apenas como o entorno verbal, os pragmaticistas alertavam sobre a necessidade de se considerar a situação comunicativa para a atribuição de sentido a elementos textuais. A pragmática volta-se para o estudo e a descrição das ações que os usuários da língua, em situações de interlocução, realizam através da linguagem, considerada como atividade intencional e social, visando a determinados fins.

A simples incorporação dos interlocutores, porém, ainda não se mostrou suficiente, já que eles se movem no interior de um tabuleiro social, que tem suas convenções, suas normas de conduta, que lhes impõe condições, lhes estabelece deveres e lhes limita a liberdade. Além disso, toda e qualquer manifestação de linguagem ocorre no interior de determinada cultura, cujas tradições, cujos usos e costumes, cujas rotinas devem ser obedecidas e perpetuadas. (KOCH, 2003, p. 23).

Assim, outro tipo de contexto passou a ser considerado: o contexto cognitivo, que engloba os outros tipos de contexto. Em uma interação, cada participante traz consigo uma bagagem cognitiva, ou seja, já é um contexto, que vai sendo alterado, ampliado a cada momento da interação. Isso obriga a cada participante a se ajustar aos novos contextos que vão se originando sucessivamente. Para que haja compreensão entre duas ou mais pessoas, é preciso que seus contextos cognitivos estejam parcialmente assemelhados e que, ao menos em parte, seus conhecimentos sejam compartilhados.

O contexto, da forma como é hoje entendido no interior da Linguística Textual abrange, portanto, não só o cotexto, como a situação de interação imediata, a situação mediata (entorno sociopolítico-cultural) e também o contexto sociocognitivo dos interlocutores que, na verdade, subsume os demais. Ele engloba todos os tipos de conhecimentos arquivados na memória dos actantes sociais, que necessitam ser mobilizados por ocasião do intercâmbio verbal (cf. KOCH, 1997): o conhecimento linguístico propriamente dito, o conhecimento enciclopédico, quer declarativo, quer episódico (*frames, scripts*), o conhecimento da situação comunicativa e de suas 'regras' (situacionalidade), o conhecimento superestrutural (tipos textuais), o conhecimento estilístico (registros, variedade de língua e sua adequação às situações comunicativas), o

conhecimento sobre os variados gêneros adequados às diversas práticas sociais, bem como o conhecimento de outros textos que permeiam nossa cultura (intertextualidade). (KOCH, 2003, p. 24).

Para Koch, a mobilização desses conhecimentos realiza-se por meio de estratégias de diversas ordens: cognitivas (inferências, focalização, busca de relevância); sociointeracionais (preservação das faces, polidez, atenuação, atribuição de causas a possíveis mal-entendidos); textuais (decisões concernentes à textualização como pistas, marcas e sinalizações realizadas pelo produtor do texto, tendo em vista seu “projeto de dizer”).

1.3.2 Aula de Matemática como Situação de Intercâmbio Verbal

Considerando a aula de matemática como situação de intercâmbio verbal, ou evento comunicativo e que a compreensão não pode ser vista como mera captação de uma representação mental, ou como simples decodificação de uma mensagem codificada anteriormente por um emissor, e sim como atividade interativa, complexa de produção de sentidos na qual, também influenciam os elementos linguísticos presentes na superfície textual. Se o contexto cognitivo engloba todos os tipos de conhecimento arquivados na memória dos sujeitos que interagem na situação de comunicação, é possível que elementos linguísticos, como termos ou expressões utilizados na matemática do Ensino Médio, possam estar arquivados na memória dos alunos com outro sentido por conta de também serem usados em situações fora da escola.

Os estudos de Koch nos mostram que as possibilidades de sentido de uma expressão linguística (termo ou palavras) dependem de uma série de fatores. Entre eles, o seu entorno verbal, ou seja, enunciados que a seguem ou precedem e que é chamado de contexto linguístico ou cotexto.

Entendemos então que, no caso do ensino de matemática, precisa estar entre as preocupações do professor, a identificação do contexto que associa a expressão à matemática, para a atribuição do devido significado no ambiente matemático.

Um dos objetos matemáticos abordados já no início do Ensino Médio é *função*. Ainda na introdução da construção deste conceito, empregam-se termos também utilizados fora da escola. Por exemplo, o termo *variável* comumente, pode ser compreendido como algo que sofre alterações, que muda. Essa ideia pode ser transferida para a construção do conceito de variável em matemática sem que esse conhecimento prévio represente um obstáculo. Já quando se fala em *variável discreta*, o sentido que comumente se confere à palavra *discreta* talvez represente um obstáculo, visto que pode não estar relacionado àquele empregado matematicamente.

Quando o aluno resgata de seus conhecimentos o sentido que atribui a expressões como: pessoa discreta; roupa discreta ou uma discreta dor existe uma série de possibilidades de sentido que pode atribuir inicialmente à *variável discreta*, por exemplo, como ouvi recentemente de uma jovem egressa do Ensino Médio: *variável discreta é uma variável que não faz muita diferença*.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio sugerem que o estudo de *funções* pode ser iniciado com uma exploração qualitativa das relações entre duas grandezas. O termo *grandeza* é utilizado em várias situações fora da matemática, por exemplo, na letra do Hino Nacional brasileiro: *Gigante pela própria natureza, és belo, és forte, impávido colosso, e o teu futuro espelha essa grandeza*. Outro exemplo encontrado no livro *O Cortiço*, uma das obras indicadas em programas de provas de vestibular de universidades brasileiras:

E, só depois de ter o título nas unhas, é que iria à Europa, de passeio, sustentando grandeza, metendo invejas, cercado de adulações, liberal, pródigo, brasileiro, atordoando o mundo velho com o seu ouro novo americano! (AZEVEDO, 1997, p. 146).

O termo *grandeza* em matemática é empregado para designar aquilo que pode ser medido (ou contado). É possível que o aluno traga consigo outro conceito que precise ser ajustado à matemática. Dependendo da postura do professor, este

fato pode passar despercebido e prejudicar o sentido que o aluno venha a atribuir para função, ou qualquer outro tópico que envolva o conceito matemático de *grandeza*.

Também pode ocorrer que o aluno não faça relação alguma do termo com algo que já tenha utilizado em outras ocasiões e, simplesmente desconheça o seu significado. Em uma das pesquisas desenvolvidas por elementos do nosso grupo de pesquisa, mais precisamente durante o desenvolvimento de uma THA (Trajetória Hipotética de Aprendizagem) sobre o conceito de função, um aluno questiona: “*Professora, o que é grandeza mesmo?*” (VITOLLO, 2010, p. 83).

Outro questionamento também registrado na pesquisa de Vitolo, diz respeito ao termo matemático *razão*, o aluno diz: *Professora, não sei o que é razão!* (VITOLLO, 2010, p. 83). Em matemática, razão é definida como o quociente entre dois números (com o divisor, diferente de zero). Mas, em outras situações o termo assume significados diferentes: a razão dessa tristeza; o ser humano é dotado de razão; você está coberto de razão!

Voltemos agora ao termo *função* que, de modo geral em matemática pode ser visto como uma forma especial de relação entre variáveis. O termo aparece com certa frequência em situações diversas. Como exemplo, selecionamos trechos de notícias recentemente veiculadas na mídia:

- *Existe possibilidade de deslizamentos de encostas em função das fortes chuvas que caíram sobre o Rio nos últimos dias.*
- *O jogador brincou com a dupla função que agora exerce no clube, onde, além de jogador, é presidente.*
- *O paciente apresenta piora da função renal.*
- *Um estudo revela a função de uma proteína na reprodução do cancro de próstata.*
- *A função desta ONG é justamente divulgar documentos secretos.*
- *Ele terá de fazer a função que era do camisa sete.*
- *O Inter leva para Abu Dhabi uma equipe de funcionários que trabalham em função do time de futebol.*

Podemos também encontrar o termo *função* empregado no sentido de exibição ou espetáculo: *Ninguém como o diabo da mulata para armar uma função que ia pelas tantas da madrugada, sem saber a gente como foi que a noite se passou tão depressa.* (AZEVEDO, 1997, p. 38). No livro *Capitães da Areia*, também presente nas listas de obras para vestibulares atuais, em um diálogo sobre o carrossel de um parque de diversões um dos meninos diz: – *Então amanhã, quando acabar a função, tu pode botar ele pra rodar só com a gente. Tu bota as coisas pra andar, a gente se aboleta.* (AMADO, 2002, p. 59).

Se o professor acredita ser o responsável pelo sentido de suas palavras e não oferece possibilidades de interação, que significado pode atribuir à função, enquanto objeto matemático a um aluno para o qual função é, por exemplo, sinônimo de uma tarefa a ser cumprida? Só a interação permitirá estabelecer conexões entre *tarefa a ser cumprida* e a função como objeto matemático.

Quando a interação professor/aluno ou aluno/aluno se faz presente, os diálogos revelam evidências que indicam se o texto está ou não fazendo sentido ao aluno, revelando também se está ocorrendo associações indevidas com o conteúdo matemático e aqueles arquivados em sua memória. Há então um partilhamento de sentidos que contribui para a construção do significado da expressão dentro da matemática.

Estar descontextualizado, a nosso entender, não significa que não esteja associado a alguma experiência do cotidiano. Significa que o conceito não foi compreendido no ambiente de ocorrência, no caso, no ambiente matemático. O aluno traz uma bagagem cognitiva que, como diz Koch (2003), já é um contexto, que precisa ser ampliado, alterado e ajustado ao novo contexto. Talvez pudéssemos dizer que estar descontextualizado seria não estar ajustado ao contexto considerado, em nosso caso, ao contexto matemático.

Pensar em ensino, de modo contextualizado, com a finalidade de promover uma aprendizagem com significado, exige uma série de reflexões. Uma delas diz respeito à forma como o professor concebe a linguagem. Esta por sua vez vai

influenciar a postura a ser tomada pelo professor diante de seus alunos ou diante do seu trabalho de modo geral.

Lembramos que Koch (2003) nos apresenta três posições clássicas do sujeito. A posição em que o emissor é dono absoluto do discurso e a língua é usada apenas como representação do seu pensamento. A segunda, na qual o emissor apenas repete um discurso que não é seu, servindo-se da língua como um código para transmitir informações. Em ambos os casos, acredita-se que o sentido já vem anexado ao discurso. A terceira concebe a língua como lugar de interação, os sentidos são construídos por meio da interação entre emissor e receptor.

Um dos propósitos do ensino contextualizado, segundo documentos curriculares, é retirar o aluno da condição de passividade. Assumindo uma postura relacionada às duas primeiras posições, citadas no parágrafo anterior, ainda que o professor apresente situações envolvendo experiências do cotidiano ou apresente exemplos de aplicação, não há garantia de participação não passiva do aluno, ou de aprendizagem significativa. O trabalho junto a seus alunos, provavelmente não atingirá o propósito exposto nos documentos curriculares em relação ao tratamento contextualizado do conhecimento, visto que tanto em uma como em outra situação, o aluno seria um mero e passivo ouvinte, já que na primeira o professor seria o responsável pelo sentido do que diz e, aos alunos caberia descobrir o pensamento que ele pretende veicular, e, na segunda, como não é dono do seu discurso, o professor seria apenas um repetidor de um texto pronto.

Depois dessas discussões, consideramos que contexto é o conjunto dos elementos, comportamentos ou fatos que interferem ou colaboram na atribuição de sentidos de uma ação comunicativa. Esses elementos podem ser internos ao indivíduo, como conhecimentos adquiridos ao longo da história de vida dele e sua interação; externos, como conhecimentos adquiridos ao longo da história de vida do indivíduo com os quais interage. Externos também são o local, a situação em discussão, os gestos, os sorrisos, as expressões que revelam aprovação, espanto, rejeição, confirmação, impaciência, os termos utilizados.

Como vimos, a linguística expõe a importância da interação social para a alteração e a ampliação da bagagem cognitiva de cada sujeito participante da interação. Temos Vygotsky como um dos precursores da teoria sociointeracionista da aprendizagem. Vejamos agora as ideias centrais de sua teoria.

1.4 Teoria Sociointeracionista de Vygotsky

Na perspectiva de Vygotsky, processos mentais superiores como pensamento, linguagem e comportamento volitivo do indivíduo, têm origem em processos sociais, de tal forma que o desenvolvimento cognitivo não se dá independentemente do contexto social, histórico e cultural no qual ocorre. Os mecanismos por meio dos quais se dá o desenvolvimento cognitivo são de origem e natureza sociais e são peculiares ao ser humano. Para entender os processos mentais superiores é necessário entender os instrumentos e signos que os mediam. (MOREIRA, 1999).

De acordo com Vygotsky o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais. Moreira, citando Driscoll (1995), afirma: *não é por meio do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo se torna capaz de socializar, é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores.* (MOREIRA, 1999, p. 110).

A conversão de relações sociais em funções mentais superiores é mediada pelo uso de instrumentos e signos. Na visão de Moreira (1999), um instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa, enquanto signo é algo que significa alguma outra coisa.

Signo, de modo geral, pode ser considerado aquilo (objeto, forma, fenômeno, gesto, figura ou som) que substitui e expressa eventos, ideias, situações ou objetos, servindo como auxílio da memória e da atenção humana. (REGO, 1995). Em matemática os signos têm especial importância dado o fato de que os objetos

matemáticos não são perceptíveis aos sentidos humanos. Sendo assim, todo objeto de estudo em matemática requer um signo para representá-lo.

Rego (1995) considera que o instrumento tem a função de regular as ações sobre os objetos, enquanto que o signo regula as ações sobre o psiquismo das pessoas. Para Vygotsky, segundo a autora, instrumentos e signos, mesmo com usos diferentes, estão mutuamente ligados ao longo da evolução da espécie humana e de cada indivíduo. O instrumento amplia as possibilidades de intervenção na natureza, sendo assim, é provocador de mudanças externas. Já os signos auxiliam o homem nas suas atividades psíquicas, portanto internas ao indivíduo. A linguagem, falada e escrita, e a matemática formam sistemas de signos.

Por liberar o indivíduo dos vínculos contextuais imediatos, Vygotsky considera a linguagem como o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo.

O desenvolvimento dos processos mentais superiores depende de descontextualização e a linguagem serve muito bem para isso, na medida em que o uso dos signos linguísticos (palavras, no caso) permite que a criança se afaste cada vez mais de um contexto concreto. O domínio da linguagem abstrata, descontextualizada, flexibiliza o pensamento conceitual e proposicional. (DRISCOLL, 1995, citado por MOREIRA, 1999, p. 115).

Através da linguagem é possível analisar, abstrair e generalizar as características dos objetos, eventos ou situações presentes na realidade. A palavra generaliza o objeto e o inclui em uma determinada categoria. Moreira exemplifica:

Na aprendizagem de conceitos, por exemplo, como “gato” ou “cadeira”, a um animal ou objeto específico que encontrou na sua vida diária e que, numa interação social, alguém lhe disse “isso é um gato” ou “isso é uma cadeira”. Mas com as experiências, isto é, por meio de sucessivos encontros com diferentes gatos e cadeiras, a criança aprende a abstrair, de um caso concreto, o nome do conceito e a generalizá-lo a muitas outras situações e instâncias. Quando isso acontece, os signos linguísticos, “gato” e “cadeira”, no caso, passam a representar a classe de animais que socialmente chamamos gatos e a classe de objetos a que socialmente damos o nome de cadeira, sem referência a nenhum exemplo particular. (MOREIRA, 1999, p. 114).

Rego destaca outros dois aspectos associados à linguagem. O primeiro é o fato de a linguagem permitir lidar com objetos do mundo exterior mesmo quando eles estão ausentes ou ainda, compreender fatos ou situações mesmo sem tê-los presenciado. Essas informações são operadas internamente. O outro aspecto está relacionado à *função de comunicação entre os homens que garante, como consequência, a preservação, a transmissão e a assimilação de informações e experiências acumuladas pela humanidade ao longo da história*. (REGO, 1995, p. 54).

Na concepção de Vygotsky:

A verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com a ajuda de signos. Poder-se-ia dizer que a característica básica do comportamento humano em geral é que os próprios homens influenciam sua relação com o ambiente e, através desse ambiente, pessoalmente modificam seu comportamento, colocando-o sob seu controle. (VYGOTSKY, 1991, p. 58).

Os processos de funcionamento mental do homem, para Vygotsky, são fornecidos pela cultura, através da mediação simbólica. Nesse caso, a cultura deve ser pensada como uma espécie de palco de negociações, em que seus membros estão em constante movimento de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados. (REGO, 1995).

O aprendizado de um indivíduo começa muito antes dele frequentar a escola. Uma criança começa a estudar aritmética na escola, mas antes ela já teve experiências com quantidades, com situações envolvendo adição, subtração, divisão e determinação de tamanho, ou seja, ela já tem sua própria aritmética pré-escolar. O aprendizado escolar está voltado para a assimilação de fundamentos do conhecimento científico. (VYGOTSKY, 1991).

Vygotsky defende que o aprendizado escolar introduz elementos especificamente novos que vão além do fato de que o aprendizado escolar é sistematizado e o pré-escolar não. Para elaborar as dimensões do aprendizado escolar, Vygotsky descreve o conceito de *zona de desenvolvimento proximal*.

Para estudar as relações entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizado, Vygotsky julga necessário determinar, pelo menos dois níveis de desenvolvimento. O primeiro é o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabelecem como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados, este é o chamado nível de desenvolvimento real. (VYGOTSKY, 1991).

Vygotsky pondera que quando se determina a idade mental de crianças por meio de testes, geralmente, considera-se o nível de desenvolvimento real, ou seja, o indicativo da sua capacidade mental é aquilo que ela consegue fazer por si mesma. Aquilo que ela resolve após algumas pistas ou colaboração de outras crianças não é visto como indicativo de desenvolvimento mental. Vygotsky denomina aquilo que a criança consegue fazer com a ajuda de outros de nível de desenvolvimento potencial. O pesquisador defende que esse nível pode ser mais indicativo de seu desenvolvimento mental do que aquilo que a criança consegue fazer sozinha.

A diferença entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial é o que Vygotsky denomina *zona de desenvolvimento proximal*.

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de "brotos" ou "flores" do desenvolvimento, ao invés de "frutos" do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental respectivamente. (VYGOTSKY, 1991, p. 97).

A zona de desenvolvimento proximal permite delinear o futuro imediato do indivíduo e seu estado dinâmico de desenvolvimento. Aquilo que hoje é zona de desenvolvimento proximal pode ser o nível de desenvolvimento real amanhã.

Moreira (1999) afirma que a interação social que provoca aprendizagem, deve ocorrer dentro da zona de desenvolvimento proximal, mas, ao mesmo tempo influencia na determinação dos limites dessa zona. *O limite inferior é, por definição, fixado pelo nível real de desenvolvimento do aprendiz. O superior é determinado por*

processos instrucionais que podem ocorrer no brincar, no ensino formal ou informal, no trabalho. (MOREIRA, 1999, p. 116).

Na perspectiva de Vygotsky, o desenvolvimento e a aprendizagem estão inter-relacionados desde o nascimento de um indivíduo. Como membro de um grupo sociocultural determinado, enquanto criança, o indivíduo vivencia experiências e opera sobre conceitos, valores, ideias, objetos concretos, concepções de mundo, enfim, todo material cultural a que tem acesso. Assim, mesmo antes da vida escolar, o indivíduo já construiu uma série de conhecimentos do mundo que o cerca. (REGO, 1995).

Aos conhecimentos construídos pelo indivíduo na sua experiência pessoal, concreta e cotidiana, Vygotsky chama de *conceitos cotidianos* ou *conceitos espontâneos* e, aqueles conhecimentos adquiridos por meio de ensino sistematizado, geralmente elaborados em sala de aula, ele chamou de *conceitos científicos*. Os dois tipos de conceitos estão inter-relacionados e se influenciam mutuamente. Para entender um conceito é necessário, além das informações recebidas do exterior, uma intensa atividade mental por parte do indivíduo.

Do ponto de vista escolar, além das ideias de Vygotsky sobre formação de conceitos, Moreira (1999) destaca a importância do papel do professor como mediador na aquisição de significados contextualmente aceitos; o intercâmbio de significados entre professor e aluno dentro da zona de desenvolvimento proximal do aluno; a origem social das funções mentais superiores e a linguagem, como o mais importante sistema de signos para o desenvolvimento cognitivo.

Na interação social que deve caracterizar o ensino, o professor é o participante que já internalizou significados socialmente compartilhados para os materiais educativos do currículo. Em um episódio de ensino, o professor de alguma maneira, apresenta ao aluno significados socialmente aceitos, no contexto de matéria de ensino, para determinado signo – da Física, da Matemática, da Língua Portuguesa, da Geografia. O aluno deve, então, de alguma maneira, “devolver” ao professor o significado que captou. O professor, nesse processo, é responsável por verificar se o significado que o aluno captou é aceito, compartilhado socialmente. A responsabilidade do aluno é verificar se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que ele captasse e se são aqueles compartilhados no contexto da área de conhecimentos em

questão. O ensino se consuma quando o aluno e professor compartilham significados. (MOREIRA, 1999, p. 120).

Vemos, então, o ensino vinculado à incorporação de significados. A posição do professor difere da posição do aluno no que se refere ao domínio de instrumentos, signos e sistemas de signos, contextualmente aceitos, que já internalizou e que o aluno irá internalizar. Se o intercâmbio de significados é fundamental para a aprendizagem, na perspectiva de Vygotsky é fundamental para o desenvolvimento cognitivo já que, para ele, a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento cognitivo.

Sem a interação social, ou sem intercâmbio dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz, não há ensino, não há aprendizagem e não há desenvolvimento cognitivo. Interação e intercâmbio implicam, necessariamente, que todos os envolvidos no processo ensino aprendizagem devam falar e tenham oportunidade de falar. (MOREIRA, 1999, p. 121).

A citação acima destaca um aspecto dos estudos de Vygotsky que julgamos importante para esta tese. Trata-se do esclarecimento ou da identificação de onde deve se dar o intercâmbio de significados: dentro da zona de desenvolvimento proximal do aluno.

Outra teoria que se fundamenta em aspectos sociais, e que é abordada pelos PCNEM como sinônimo de aprendizagem contextualizada, é a aprendizagem situada, que abordaremos a partir de agora.

1.5 Aprendizagem situada

Podemos constatar que os PCNEM fazem referências à *aprendizagem situada*, inclusive, a nosso ver, tratando-a como sinônimo de *aprendizagem contextualizada*:

Por sua própria natureza de conhecimento aplicado, as tecnologias, sejam elas das linguagens e comunicação, da informação, do planejamento e gestão, ou as mais tradicionais, nascidas no âmbito das Ciências da Natureza, só podem ser entendidas de forma significativa se contextualizadas no trabalho. A esse respeito é significativo o fato de que as estratégias de aprendizagem

contextualizada ou “situada”, como é designada na literatura de língua inglesa, tenham nascido nos programas de preparação profissional, dos quais se transferiram depois para as salas de aula tradicionais. (BRASIL, 2000a, p. 80, grifo nosso).

Os PCNEM afirmam também:

Suas características, tal como descritas pela literatura e resumidas por Stein, indicam que a contextualização do conteúdo de ensino é o que efetivamente ocorre no ensino profissional de boa qualidade: Na aprendizagem situada, os alunos aprendem o conteúdo por meio de atividades, em lugar de adquirirem informação em unidades específicas organizadas pelos instrutores. O conteúdo é inerente ao processo de fazer uma tarefa e não se apresenta separado do barulho, da confusão e das interações humanas que prevalecem nos ambientes reais de trabalho. (BRASIL, 2000a, p. 80).

Esse fato nos impulsionou a buscar contribuições desta perspectiva para esclarecimentos sobre a contextualização no ensino escolar.

1.5.1 Aprendizagem situada: primeiros contatos

Os PCNEM citam o artigo *Situated Learning in Adult Education*, de David Stein, publicado em 1998, onde o autor apresenta uma visão geral dos conceitos relacionados à cognição situada na educação de adultos. O autor afirma que a teoria da cognição situada concebe a aprendizagem como um fenômeno sociocultural e não como ação de um indivíduo que adquire informações gerais de um corpo descontextualizado.

O autor alega que, em termos de estratégia de instrução, a cognição situada tem sido vista como um meio para se relacionar o assunto com as necessidades e preocupações dos aprendizes. Aprender, para Stein (1998), é essencialmente uma questão de criação de significado partindo de atividades reais da vida cotidiana.

Lembramos que *cotidiano* é um termo bastante empregado por professores ou outros profissionais da educação que concebem a contextualização como recurso à aplicações da matemática. No dicionário Aulete, encontramos o termo *cotidiano* empregado como substantivo masculino: conjunto das atividades diárias de uma

pessoa ou de uma comunidade. O termo empregado como adjetivo é considerado como o que ocorre diariamente, que costuma ocorrer todos os dias; que se pratica ou que se verifica habitualmente.

Para Stein, ao incorporar um tema a experiências cotidianas dos aprendizes, oferecendo oportunidades para que os mesmos vivenciem determinado assunto no contexto dos desafios do mundo real, o conhecimento é adquirido e a aprendizagem é transferida da sala de aula para o campo de prática. Isso não significa que, para contextualizar, basta empregar situações com aplicações profissionais ou práticas cotidianas em atividades para aulas de matemática.

Aprendizagem situada não nos parece uma teoria que justifique tal emprego, visto que pressupõe uma série de outras considerações, além da relação com aplicações ou uso do conhecimento, que precisam ser levadas em conta. É necessário uma compreensão mais aprofundada sobre a perspectiva da aprendizagem situada.

O termo *situado*, como outros, também não tem um sentido único e preciso. No senso comum, seu sentido é associado ao conceito de *localizado*, quer no espaço, quer no tempo, quer no assunto. Quando pensamos em algo *situado*, pensamos em algo inserido em um contexto. Porém, no uso comum, nem sempre existe a preocupação em considerar e reconhecer de *forma explícita e consequente*, o papel do 'onde, quando e como' para a natureza do algo que se está classificando como *situado*. (SANTOS, 2004, p. 14). Faz-se referência ao caráter situado de um determinado fenômeno apenas para fixá-lo, fechá-lo ou determinar o que lhe é exterior e *não para realçar, analisar ou discutir o papel das ligações assinaladas para a constituição do fenômeno em causa (tornando-as assim interiores ou parte dele)*. (SANTOS, 2004, p. 14). Essa análise e discussão é o propósito de estudos teóricos que focam o caráter situado de um determinado fenômeno.

Citando Lave e Wenger (1991), Stein afirma que situar significa localizar uma determinada configuração de pensar e de fazer, como o fazem e pensam os profissionais para realizar suas tarefas usando seus conhecimentos e habilidades.

Estudos sobre a perspectiva situada da aprendizagem têm como precursores a antropóloga social Jean Lave, professora da Universidade da Califórnia em Berkeley e o teórico da aprendizagem social Etienne Wenger, ex-professor, atual consultor independente especializado no desenvolvimento de comunidades de prática em organizações.

Visando esclarecimentos sobre o assunto, decidimos consultar estudos dos dois pesquisadores. Consideramos principalmente a edição de 2008 do livro *Situated learning: legitimate peripheral participation* publicado por Lave e Wenger em 1991.

1.5.2 Apontamentos sobre Aprendizagem Situada a Partir dos Estudos de Lave e Wenger

Para Lave e Wenger (2008), a aprendizagem vista como atividade situada tem como característica central um processo que denominam *participação periférica legítima*, que seria em uma primeira interpretação, o processo pelo qual um recém-chegado se torna parte de uma comunidade de prática. Com isso chamam atenção para o fato de que os aprendizes participam, inevitavelmente, de comunidades de prática e que o domínio do conhecimento e destreza exige que os novatos movam-se para uma participação plena nas práticas socioculturais da comunidade de praticantes. Tal processo permite tratar das relações entre novatos e veteranos, entre atividades, identidades, artefatos e comunidades de conhecimento e prática.

Uma das motivações para seus estudos sobre participação periférica legítima surgiu quando os autores estudavam um grupo de aprendizes do ofício de alfaiates, na Libéria. Visavam observar como os aprendizes engajavam-se em uma forma de aprendizagem em que, sem serem ensinados, examinados nem reduzidos a meros copiadores mecânicos da tarefa de alfaiate, convertiam-se em habilidosos e respeitados alfaiates. Lave e Wenger tiveram dificuldades em separar, histórica e culturalmente, as circunstâncias específicas que garantiam a eficácia do estágio (período de formação) dos aprendizes como uma forma de educação. Isso sugeria a necessidade de maiores estudos sobre a aprendizagem situada, que os autores

afirmam ter características diferentes do tipo de aprendizagem que chamam de *apprenticeship*. (Este termo é traduzido como *aprendizagem* ou *aprendizado* geralmente inserido em situações de estágio ou formação de uma nova geração de praticantes de um determinado ofício).

A expressão *aprendizagem situada*, segundo Lave e Wenger (2008) chegou a ser usada como equivalente aproximado de “aprender *in situ*” ou “aprender fazendo”, no entanto, afirmam que seu conceito é mais abrangente. O esforço para aclarar o conceito de aprendizagem situada levou a preocupações críticas acerca da teoria e a revisões sucessivas que resultaram na posição dos autores segundo a qual aprender é parte integrante e inseparável da prática social.

Os autores salientam algumas confusões sobre o significado de aprendizagem situada ou, mais genericamente, sobre atividade situada: em algumas ocasiões, *situado* parece significar meramente que certos pensamentos e ações das pessoas se localizam no espaço e no tempo. Em outras, parece significar que pensamento e ação podem ser considerados como sociais pelo mero fato de envolverem outras pessoas, ou, pelo fato de serem dependentes imediatos do ambiente social que lhes ocasionaram.

No conceito de atividade situada que Lave e Wenger desenvolviam, os autores afirmam que o caráter situado de uma atividade parecia não ser outra coisa além de um simples atributo empírico de uma atividade cotidiana ou um corretivo ao pessimismo convencional sobre a informalidade da aprendizagem baseada na experiência.

O conceito foi assumindo proporções de uma perspectiva teórica geral, como uma base para os argumentos sobre o caráter relacional do conhecimento e aprendizagem, sobre o caráter negociado do significado e sobre a natureza comprometida (orientada por problema) da atividade de aprendizagem das pessoas envolvidas. Nessa perspectiva, não existe atividade que não seja situada. A perspectiva implica ênfase na compreensão abrangente que envolve a pessoa em sua totalidade ao invés de receber um corpo de conhecimento factual sobre o

mundo; sobre a atividade no e com o mundo, e na proposta de que o agente, a atividade e o mundo se constituem mutuamente uns aos outros.

Essa concepção de aprendizagem ou atividade situada, afirmam os autores, parece trazer consigo conotações de localismo, particularidade e limitações de um tempo e tarefas determinados. Lave e Wenger (2008) salientam que mesmo o conhecimento chamado geral, só tem poder em circunstâncias específicas.

Generalidade é frequentemente associada com representações abstratas, com descontextualização. Mas, representações abstratas são sem sentido, a menos que se possam ser feitas especificamente para uma situação em questão. Além disso, a formação ou aquisição de um princípio abstrato é, em si, um evento específico em circunstâncias específicas. Saber uma regra geral, por si só, de modo algum garante que qualquer generalidade que se possa transportar seja válida nas circunstâncias específicas em que sua aplicação é pertinente. Neste sentido, qualquer “poder de abstração” é completamente situado na vida das pessoas e na cultura que o torna possível. Por outro lado, o mundo carrega sua própria estrutura, de tal modo que especificidade sempre implica generalidade (e neste sentido, generalidade não é para ser compreendida como abstração): é por isso que as histórias podem ser tão poderosas na transmissão de ideias, às vezes, mais que a articulação da ideia em si. O chamado conhecimento geral não está em situação de privilégio em relação a outros “tipos” de conhecimento. Também este pode ser obtido em circunstâncias específicas. Do mesmo modo, pode entrar em jogo em circunstâncias específicas. A generalização de qualquer forma de conhecimento assenta sempre no poder de renegociar o significado do passado e do futuro ao construir o significado nas circunstâncias presentes. (LAVE; WENGER, 2008, p. 33-34, tradução nossa).

Segundo os autores, em dado momento de seus estudos, a noção de aprendizagem situada, parecia ser um conceito transitório, uma ponte, entre duas visões. A primeira, segundo a qual os processos cognitivos (e, portanto, de aprendizagem) são primários e a segunda em que a prática social é o fenômeno gerador principal e a aprendizagem é uma de suas características.

1.5.3 Participação Periférica Legítima

Lave e Wenger (2008) alertam que para a compreensão do seu conceito, a expressão *participação periférica legítima* deve ser considerada como um todo. O

fato de parecer natural que a expressão seja decomposta em três componentes, cada qual, com um contrário: participação contra não participação, periférica contra central e, legítima contra ilegítima, pode gerar equívocos. Cada um de seus componentes é indispensável na definição dos outros e não pode ser considerado isoladamente. É possível, por exemplo, que não exista algo que possa ser classificado como *participante periférico ilegítimo* ou *participante central legítimo*.

A legitimidade da participação é uma característica que define a pertença de um elemento ao grupo, sendo não só uma condição crucial de aprendizagem, mas sim, um elemento constitutivo do seu conteúdo.

Existem diversas, mas igualmente legítimas formas de pertença, formas mais ou menos inclusivas de se estar localizado nos campos de participação definidos por uma comunidade. Um aprendiz, por exemplo, ao iniciar a sua aprendizagem num atelier de alfaiate, inicia um processo de pertença a um grupo social - os alfaiates - que lhe vai sendo conferida através da sua participação crescente nas atividades próprias da produção. É o participar no que é próprio da prática (e não só da sua aprendizagem) que confere legitimidade a essa participação. Participar como aprendiz é a forma legítima de se aceder à prática, e de se ir sendo reconhecido como participante daquela prática. (SANTOS, 2004, p. 61-62).

A periferialidade da participação sugere que há maneiras múltiplas e variadas, mais ou menos comprometidas e inclusivas, do sujeito que aprende estar posicionado nos campos de participação definidos por uma comunidade. A participação periférica trata então, do posicionamento de quem aprende. Mudanças de posicionamento e de perspectivas fazem parte da trajetória da aprendizagem, do desenvolvimento de identidades e formas de se constituir como membro de uma comunidade (LAVE; WENGER, 2008).

Está-se, portanto, perante um termo - periferialidade – que salienta um aspecto positivo e dinâmico da participação e que sugere uma abertura e uma forma de acesso às raízes do conhecimento através do envolvimento crescente na prática. Voltando ao exemplo de um atelier de alfaiate, as diversas tarefas da produção em que os aprendizes vão sendo integrados, conforme o seu nível de saber, não são elementos simulados para um percurso de aprendizagem, elas são tarefas reais, relevantes e próprias da normal execução do produto final, ainda que a sua sequenciação seja organizada de forma diferente nas duas situações – aprendizagem e produção. Ou seja, a sequência de tarefas que um aprendiz deve seguir no seu percurso de aprendizagem não são as sequências da produção de um fato (por exemplo, não se começa a cozer os botões antes de

cortar o tecido). No entanto, a progressão que o aprendiz faz ao longo do seu percurso de aprendizagem põe-no em contacto a diversidade de relações que estão envolvidas na globalidade do ofício, permitindo-lhe, assim, aperceber-se da relevância de cada uma delas. (SANTOS, 2004, p. 62-63).

A periferialidade legítima, para Lave e Wenger (2008), é uma noção complexa, implicada em estruturas sociais envolvidas em relações de poder. Se o carácter de periferia for legitimado através do acesso a uma participação crescente e cada vez mais intensa, estamos diante de uma posição de “empoderamento” de quem aprende. Se o carácter de periferia for legitimado de forma a impedir um maior envolvimento na participação, estamos diante de uma posição que impede o acesso ao poder. Existe dessa forma, uma ambiguidade na participação periférica ligada a questões de legitimidade, de organização social dos recursos e do controle sobre eles. O primeiro caso possibilita ao aprendiz dar significado à sua atividade, e ao que ela contribui para a construção de uma identidade. No segundo caso, pode ocorrer que o aprendiz não perceba a relação do seu contributo como o todo.

Lave e Wenger (2008) salientam que, em uma comunidade de prática, não há um *lugar* designado como *periferia*, mais ainda, não há um centro ou núcleo. Participação periférica não deve ser vista como contrária à ideia de participação central. Periferialidade é um termo cujos antônimos conceituais mais adequados seriam o não relacionamento ou irrelevância diante da atividade em curso.

Vimos que o domínio do conhecimento e destreza exige que os novatos movam-se para uma participação plena nas práticas socioculturais da comunidade. Participação *plena* para Lave e Wenger (2008) significa o comportamento ao qual a participação periférica conduz. Não seria adequado chamar de participação *central*, pois este termo sugere a existência de um centro (físico, político ou metafórico) em uma comunidade com respeito ao “lugar” do indivíduo nela. Também não seria adequado chamar de participação *completa*, que levaria a pensar em um domínio fechado de conhecimento ou prática coletiva com graus mensuráveis de aquisição para os novatos.

1.5.4 Comunidade de Prática

A expressão *comunidade de prática* é utilizada nos capítulos iniciais de Lave e Wenger (2008), sem que os autores explicitem sua definição (se é que ela existe). Aliás, os autores comentam que até recentemente, a noção de um conceito era vista como algo para o qual clareza, precisão, simplicidade e máxima definição pareciam louváveis. Hoje acreditam que essa noção seja concebida em termos interconectados e relacionais. Sem discordar dos autores e sem a pretensão de definir comunidade de prática, elencamos aqui algumas de suas características que identificamos em Lave e Wenger (2008).

De acordo com os autores, o uso que fazem do termo *comunidade* não exige uma entidade, nem copresença ou um grupo bem definido, identificável e com fronteiras socialmente visíveis. Admitem que seus membros possam ter interesses distintos, que tragam distintas contribuições para a atividade e que mantenham uma grande variedade de pontos de vista. Ser membro de uma comunidade implica em comungar de um sistema de atividades no qual os participantes partilham compreensões sobre aquilo que estão fazendo e sobre o que isso significa em suas vidas e para suas comunidades.

Uma comunidade de prática é um conjunto de relações entre pessoas, atividade e mundo, durante um intervalo de tempo e em relação com outras comunidades de prática tangenciais e superpostas. Uma comunidade de prática é uma condição intrínseca para a existência do conhecimento, já que fornece o suporte interpretativo necessário para dar-lhe sentido. Desse modo, a participação na prática cultural em que existe o conhecimento é um princípio epistemológico da aprendizagem. A estrutura social desta prática, suas relações de poder e suas condições para a legitimidade definem as possibilidades da aprendizagem. (FIORENTINI, 2011, p. 98). Entendemos, conforme Fiorentini, que a palavra *prática* não deve ser entendida, aqui, no sentido oposto ao sentido de teoria.

Ao contrário, *prática*, segundo Wenger (2001), é o modo como experienciamos o mundo, como nos relacionamos com ele, produzindo sentido ao que somos e fazemos. Nesse contexto de significação, toda prática é sempre uma *prática social* que inclui linguagem, conhecimentos, instrumentos, símbolos, revelações,

convenções, normas escritas ou não, valores, propósitos e pressuposições – isto é, teorias – explícitas e implícitas. (FIORENTINI, 2011, p. 3).

Lave e Wenger (2008) salientam que a teoria histórico-cultural de aprendizagem que propõem, não deve ser meramente uma generalização abstraída dos casos concretos de *apprenticeship* - ou de qualquer outra forma educativa. Mesmo porque, uma teoria de atividade situada põe em prova o significado de abstração e/ou generalização e isso os leva a rejeitar leituras convencionais sobre a generalidade e/ou abstração de conhecimento.

1.5.5 Participação Periférica Legítima e Instrução Escolar

Os autores revelam que quando começaram a enfocar a participação periférica legítima tentavam lançar um novo olhar sobre a aprendizagem. No entanto, tomaram a decisão consciente de evitar, neste trabalho, o problema da aprendizagem na escola. Mesmo mencionando a educação escolar em alguns pontos, não dedicam ao tema um tratamento sistemático. Os problemas de aprendizagem e escolaridade parecem profundamente inter-relacionados em nossa cultura geral. Acontece que a educação escolar, como uma forma educativa, se baseia em argumentos que sustentam que o conhecimento pode descontextualizar-se. Ainda assim, as escolas como instituições sociais e como lugares de aprendizagem constituem contextos muito específicos. Dessa maneira, a análise da aprendizagem escolar, enquanto situada, requer uma visão multifacetada de como o conhecimento e a aprendizagem fazem parte da prática social. Os autores alegam também que os argumentos relativos a fontes de eficácia da escolaridade estão em contradição com a perspectiva situada que adotam.

Ao tentarem incluir educação escolar em suas discussões, os fatos citados acima geravam conflitos, e os autores optaram por não construir sua teoria sobre contrastes de argumentos acerca de distintas formas educativas. Decidiram por desenvolver uma visão de aprendizagem que se mantivesse por si mesmo, reservando a análise da escolaridade e outras formas educativas para o futuro.

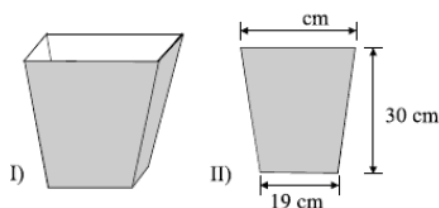
Os dois pesquisadores enfatizam que a participação periférica legítima não é em si uma forma educativa, muito menos uma estratégia pedagógica ou uma técnica de ensino. É um ponto de vista analítico sobre a aprendizagem, uma maneira de entendê-la. Esclarecem que a aprendizagem proporcionada pela participação periférica legítima tem lugar sem importar que forma educativa mais ofereça o contexto para aprender, ou se há alguma intenção educativa. Existe, uma diferença entre a aprendizagem e a instrução intencional, o que não nega que a aprendizagem possa ter lugar onde há ensino, porém não toma o ensino intencional em si mesmo como fonte ou causa de aprendizagem. Da mesma forma, não dissimula o argumento de que o que é aprendido é problemático com respeito ao que é ensinado. A perspectiva analítica da participação periférica legítima poderia inspirar esforços educativos iluminando os processos de aprendizagem e chamando atenção sobre aspectos chave que talvez sejam negligenciados na experiência de aprendizagem. No entanto, isso é muito diferente de atribuir um valor prescritivo ao conceito de participação periférica legítima e de propor formas de implementá-la ou operacionalizá-la para fins educativos.

A nosso ver, o fato de os PCN sugerirem contextualização como sinônimo de aprendizagem situada, sem tratarem de forma cuidadosa aspectos como esses apontados por Lave e Wenger, pode ter gerado interpretações rasteiras. Acontece que não se destaca aquilo que realmente contribui de forma determinante com a aprendizagem nas situações de uso do conhecimento que se está a adquirir. É fundamental se levar em conta que uso é esse, e *quem* faz esse uso. Bem como considerar as relações entre aprendiz, atividade e mundo conforme propõe a perspectiva da aprendizagem situada.

Arriscamos mesmo a dizer que trazer situações de uso de outros setores que aplicam determinados conhecimentos vistos na escola, contradiz aquilo que a teoria da aprendizagem situada defende, pois não há envolvimento prático entre os membros da comunidade escolar e os membros desse outro setor. Também não há envolvimento dos alunos com as atividades desenvolvidas pelos praticantes desse outro setor. Envolvimentos esses que, para a teoria, influenciam no aprendizado.

É frequente encontrarmos em atividades destinadas ao ensino de matemática, certos *ajustes* convenientes à escola. Vejamos um exercício, que, embora retirado de um documento (ENEM, 2008) com finalidades de avaliação e não de ensino, também é encontrado em livros didáticos destinados ao Ensino Médio:

Uma cesta de lixo (Figura I) tem por faces laterais trapézios: isósceles (Figura II) e por fundo um quadrado de 19 cm de lado (estamos desprezando a espessura do material de que é feita a cesta). A altura da cesta em cm é:



- (a) $30 \cdot \frac{19}{25}$.
- (b) $9\sqrt{11}$.
- (c) $7\sqrt{19}$.
- (d) $30\sqrt{\frac{19}{25}}$.

Figura 1 – Questão do ENEM 2008

Fonte: <http://portal.inep.gov.br/web/enem/enem>

Segundo a perspectiva situada, o aprendizado é influenciado pelo seu contexto de atividade, ou seja, o contexto de uso de um conhecimento detém importantes aspectos implícitos em uma forma cultural de ver, produzir e usar as ferramentas. É por conta de tudo isso que o sujeito aprende o ofício em questão.

O que queremos discutir, com o exemplo acima, está implicitamente expresso na frase: *estamos desprezando a espessura do material de que é feita a cesta*. Lá, na prática do marceneiro não se pode desprezar a espessura do material. Isso significa que estamos trazendo uma situação para um lugar em que a situação não pertence. A sala de aula, não oferece o que a marcenaria oferece.

As relações entre os marceneiros aprendizes são diferentes das relações entre os aprendizes da escola. Então, a situação acima não pertence ao contexto da marcenaria, já que o marceneiro não pode ter a prática de desprezar a espessura da madeira. Por outro lado, também não pertence ao contexto escolar, já que na escola não se faz cestas. Então, quais são as influências do contexto na aquisição do

conhecimento matemático esperado? Ou melhor, qual é o contexto que vai influenciar? Como fica a participação periférica legítima?

Assim como aprender a fazer cestas está vinculado à cultura e práticas do marceneiro, aprender matemática precisa estar vinculado à cultura e as práticas do Ensino Médio. Que cultura, e quais são as práticas do Ensino Médio?

Queremos dizer que essas situações não inserem o aluno no contexto de uso, portanto, não podem contribuir com a aprendizagem da mesma forma que isso acontece na situação de uso. O contexto fica distorcido, incompleto, falso mesmo.

Não descartamos a possibilidade de este procedimento trazer benefícios à aprendizagem. Porém, se ensino contextualizado é o que acontece no ensino profissional, conforme dizem os PCNEM, trazer para sala de aula situações das diversas profissões não vai propiciar o que a situação profissional de uso proporciona.

Para que os princípios da aprendizagem situada façam sentido no Ensino Médio, se faz necessário refletir sobre as práticas cultuadas nas escolas. Principalmente no que se refere à participação dos seus membros. Poderíamos dizer que os membros da comunidade escolar têm uma participação periférica legítima em suas tarefas?

1.5.6 Reflexões de Wenger sobre aprendizagem em instituições de ensino

Sete anos após a primeira edição do livro *Situated learning: legitimate peripheral participation*, Wenger, em 1998, lança o livro *Communities of practice: learning, meaning and identity*, publicado em espanhol em 2001, onde tece considerações sobre a aprendizagem em instituições de ensino.

O autor alerta que tais instituições, ao tratarem questões relativas à aprendizagem, consideram o ato de aprender como um processo individual, com um princípio e um final, é melhor que ocorra separadamente das nossas outras

atividades e que é resultado do ensino. Consequentemente, organizam-se aulas onde os estudantes, isolados das distrações do mundo exterior, possam prestar atenção em um professor ou centrar-se em alguns exercícios. Os programas de instrução são planejados de forma a conduzir o aluno por sessões individualizadas que abarcam grande quantidade de informações e exercícios. Para avaliar a aprendizagem, empregam-se provas às quais os alunos enfrentam em um combate individual, onde o conhecimento se deve demonstrar fora de um contexto e onde se considera que colaborar seja o mesmo que trapacear. O resultado é que grande parte de nossa formação institucionalizada é percebida por muitos estudantes como irrelevante e a maioria sente que aprender é algo aborrecido e árduo para o qual não fomos feitos. (WENGER, 2001).

Wenger levanta algumas questões: O que aconteceria se adotássemos uma perspectiva que colocasse a aprendizagem no contexto de nossa própria experiência de participação no mundo? O que aconteceria se assumíssemos a aprendizagem como parte da nossa natureza humana, igual a comer ou a dormir, pilares sustentadores da vida e, ao mesmo tempo, inevitável, e que, se nos derem oportunidades, somos bastante bons nisso? O que ocorreria se ainda supuséssemos que a aprendizagem é um fenômeno fundamentalmente social que reflete nossa própria natureza social como seres humanos capazes de aprender? Que tipo de compreensão acerca de como se produz a aprendizagem produziria uma perspectiva como esta e o que faria falta para apoiá-la?

Os questionamentos de Wenger nos mostram que a perspectiva situada da aprendizagem apoia-se em raízes que solicitam reflexões profundas, tanto em relação às premissas da perspectiva situada de aprendizagem, quanto em relação às premissas nas quais se baseiam os tradicionais comportamentos e as práticas da comunidade escolar. Dizemos isso no sentido de destacar diferenças entre o que, comumente, acontece hoje nas escolas e o que precisa acontecer para que as práticas da comunidade escolar possam contribuir com a aprendizagem de forma mais positiva.

Mais adiante nesta tese, faremos uma análise de pesquisas desenvolvidas por mestrandos do grupo em que estamos vinculados. Tais pesquisas envolvem

atividades em sala de aula. Procuraremos pistas que identifiquem comportamentos de alunos e professores em suas atividades escolares. Agora veremos alguns pressupostos ou enfoques da teoria social de aprendizagem proposta por Wenger.

O autor lembra que, embora a teoria que propõe não substitua outras teorias que abordam diferentes aspectos da aprendizagem (neurofisiológicos, psicológicos e até mesmo sociais), ela tem seu próprio conjunto de premissas e seu próprio enfoque. Wenger parte de quatro premissas para tratar suas suposições sobre aprender e sobre a natureza do conhecimento, sobre conhecer e sobre os conhecedores. São elas:

- 1) somos seres sociais. Este fato longe de ser uma verdade trivial, é um aspecto essencial da aprendizagem;
- 2) o conhecimento é uma questão de competência em forte relação com certas capacidades como, por exemplo, cantar afinado, descobrir fatos científicos, consertar máquinas, escrever poesias, ser cordial, crescer como um menino ou como uma menina;
- 3) conhecer é questão de participar na execução destas tarefas, quer dizer, de comprometer-se com o mundo;
- 4) o significado – nossa capacidade de experimentar o mundo e nosso compromisso com ele como algo significativo – é, em última instância o que a aprendizagem deve produzir. (WENGER, 2001, p. 21, tradução nossa).

O autor salienta que o principal centro de interesse da teoria proposta por ele reside na aprendizagem como participação social. Essa participação não se refere apenas a eventos locais de compromisso, com certas atividades e com determinadas pessoas, mas a um processo de maior alcance que consiste em participar de maneira ativa nas práticas das comunidades sociais e em construir identidade em relação a essas comunidades. Wenger cita um exemplo: fazer parte de uma *galera* durante o recreio ou fazer parte de uma equipe de trabalho é ao mesmo tempo um tipo de ação e uma forma de afiliação. Essa participação não só dá forma ao que fazemos como também configura quem somos e como interpretamos o que fazemos.

Uma teoria social de aprendizagem, na visão de Wenger, deve integrar componentes necessários para caracterizar a participação social como um processo

de aprender e de conhecer. Esses componentes que estão profundamente relacionados e se definem mutuamente, são os seguintes:

- 1) *significado*: uma maneira de falar de nossa capacidade (cambiante) – no plano individual e coletivo – de experimentar nossa vida e o mundo como algo significativo;
- 2) *prática*: uma maneira de falar de recursos históricos e sociais, dos marcos de referência e das perspectivas compartilhadas que podem sustentar o compromisso mútuo na ação;
- 3) *comunidade*: uma maneira de falar das configurações sociais onde a execução de nossas tarefas se define como valiosa e nossa participação é reconhecida como competência;
- 4) *identidade*: uma maneira de falar em mudanças produzidas pela aprendizagem em quem somos e de como se cria histórias pessoais no contexto de nossas comunidades. (WENGER, 2001, p. 22, tradução nossa).

Sobre comunidades de prática, Wenger (2001) considera que elas estão por toda parte: em casa, no trabalho, na escola, em nossos divertimentos. Pertencemos a várias delas ao mesmo tempo.

As famílias se esforçam por estabelecer um estilo de vida. Desenvolvem suas próprias práticas, rotinas, rituais, artefatos, símbolos, convenções, histórias e relatos. Os membros das famílias se amam e se odeiam mutuamente; estão de acordo e em desacordo. Sobreviver conjuntamente é um empreendimento importante, independentemente se sobreviver consiste em buscar alimentos e refúgio ou em buscar uma identidade viável. (WENGER, 2001).

Mais especificamente sobre a comunidade escolar, o pesquisador expõe:

Os estudantes vão à escola e, quando se reúnem para tratar a seu modo a agenda que lhes impõem a instituição e os perturbadores mistérios da juventude, brotam comunidades de prática por toda parte: na aula, no pátio de recreio, de uma maneira oficial ou espontânea. E, apesar do currículo, a disciplina e a exortação, a aprendizagem mais transformadora no plano pessoal é a aprendizagem que deriva da afiliação a estas comunidades de prática. (WENGER, 2001, p. 24).

Wenger (2001) reforça que é comum que o conceito de aprendizagem evoque em muitos de nós, imagens de aula, sessões de instrução, professores, livros,

deveres e exercícios. No entanto, aprender é uma parte integrante de nossa vida cotidiana. Faz parte de nossa participação em nossas comunidades e organizações. Na visão do autor, desenvolvemos currículos nacionais, ambiciosos programas de formação empresarial, complexos sistemas de ensino, desejando provocar a aprendizagem, responsabilizar-nos por ela, dirigi-la, acelerá-la ou simplesmente deixar de interferir nela. Em qualquer caso, queremos fazer algo a respeito.

Por conta disso, afirma o autor, nossas perspectivas de aprendizagem são importantes: o que pensamos sobre aprendizagem influencia em nossa maneira de reconhecê-la e em nossas atitudes quando decidimos fazer algo a respeito, seja como indivíduos, como comunidade ou como organização. Avançar sem refletir sobre os pressupostos fundamentais acerca da aprendizagem expõe-nos a riscos de que nossas concepções tenham ramificações enganosas.

Entendemos que a visão dos pesquisadores Brown, Collings e Duguid exposta no artigo *Situated Cognition and the Culture of Learning*, de 1989, não contradiz as suposições de Wenger que abordamos acima. Segundo eles, a cognição tem natureza situada, porque partes importantes dela são implícitas ao seu contexto de atividade, não há separação entre o que é aprendido de como é utilizado.

Tais autores defendem que muitas práticas de ensino assumem implicitamente que o conhecimento conceitual pode ser abstraído das situações em que ele é aprendido e utilizado. Argumentam que esse pressuposto inevitavelmente limita a eficácia de tais práticas. Baseado em pesquisas sobre a cognição como manifesto na atividade cotidiana, os autores argumentam que o conhecimento é situado, sendo um produto da atividade, contexto e cultura na qual ele é desenvolvido e usado. Eles discutem como este ponto de vista do conhecimento afeta a nossa compreensão da aprendizagem, e notam que o ensino convencional, muitas vezes ignora a influência da cultura escolar no que é aprendido na escola.

A perspectiva situada da aprendizagem considera que o aprendiz sofre influências do modo de pensar e de fazer, como o fazem os especialistas ou profissionais da área considerada. Na sala de aula, situar a aprendizagem,

significaria criar as condições para que os participantes experimentem a complexidade e ambiguidade da aprendizagem que acontece em ambiente real. Voltamos a questionar esse ponto: ao levarmos para a sala de aula situações de aplicação de matemática, em diversas profissões, estamos considerando o ambiente real? Ambiente real de quem? Do engenheiro? Do vendedor? Do farmacêutico? Da dona de casa? O ambiente real deveria ser o do aluno.

A cultura do ambiente real de trabalho contém práticas próprias e diferenciadas das práticas escolares. Vejamos, por exemplo, o comportamento de um vendedor de loja de eletrodomésticos diante de um cliente que lhe pergunta qual o valor da prestação que deve pagar se deseja liquidar sua dívida em um número n de prestações. É comum, que ele vire sua calculadora e olhe para um determinado valor, em uma tabela que se encontra colada no verso da mesma, retoma a posição normal da calculadora e efetua uma multiplicação (ou divisão dependendo dos valores que constam na sua tabela). Os resultados constantes em tal tabela decorrem de cálculos envolvendo exponenciais e logaritmos, conteúdo abordado no Ensino Médio.

Apresentamos na figura abaixo uma tabela utilizada para calcular o valor de prestações em compras com cartão de crédito, que nos foi fornecida pelo gerente de uma loja de móveis e eletrodomésticos em março de 2012.

Cartões		
Plano	Índice	Tx
1	0,0000	0
2	0,5143	1,9
3	0,3461	1,9
4	0,2620	1,9
5	0,2115	1,9
6	0,1779	1,9
7	0,1539	1,9
8	0,1359	1,9
9	0,1219	1,9
10	0,1096	1,7

SÓ AMANHÃ		
20	0,0654	2,7
24	0,0572	2,7

Figura 2 – Índices para cálculo de prestações
 Fonte: Loja de móveis e eletrodomésticos

Pois bem, digamos que um cliente queira comprar, em oito prestações, um refrigerador de ar cujo preço à vista é R\$ 799,00. Para calcular o valor de cada prestação o vendedor encontra na tabela o índice 0,1359, que multiplicado pelo preço à vista do produto, dá o valor de R\$ 108,34.

Na cultura de sua profissão, esta prática (olhar a tabela) lhe basta. Quem elaborou aquele instrumento, do qual tanto faz uso, não foi, provavelmente, um colega da profissão de vendedor, ou seja, a tabela foi elaborada por um elemento de uma outra comunidade com outras práticas diferentes das do vendedor. Esta outra comunidade, que embora use conteúdos da matemática escolar, certamente não é a comunidade escolar, mas sim uma comunidade mais ligada ao setor financeiro.

Veremos a seguir que é possível encontrar os valores da tabela a partir de função exponencial (ou progressão geométrica), conteúdo abordado no Ensino Médio. Vejamos a origem dessa tabela.

Ao aplicar-se um capital inicial, ao qual chamaremos aqui de valor atual (VA), no sistema de capitalização composta, o montante final, que chamaremos aqui de valor futuro (VF), é calculado da seguinte forma:

$$VF = VA(1+i)^n$$

onde i é a taxa percentual de juros e n é o número de períodos da aplicação. Desta equação, temos que:

$$VA = \frac{VF}{(1+i)^n}$$

A venda parcelada é considerada pela loja em questão, uma compra sem entrada. Desta forma o valor à vista do produto a ser comprado é equivalente à soma dos valores atuais de cada prestação, que estamos chamando de P . Assim temos:

$$VA = \frac{P}{(1+i)} + \frac{P}{(1+i)^2} + \frac{P}{(1+i)^3} + \dots + \frac{P}{(1+i)^n}$$

A equação acima é equivalente a:

$$VA = P \left(\frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \dots + \frac{1}{(1+i)^n} \right)$$

Desde que i seja maior que zero, a expressão entre parênteses é a soma dos n termos de uma progressão geométrica (PG) decrescente, com razão $q = \frac{1}{1+i}$.

Lembrando que a soma dos n termos de uma PG é dada por $S_n = \frac{a_1 - a_n q}{1 - q}$, temos:

$$VA = P \left(\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right)$$

Assim o valor da prestação pode ser obtido direto da equação:

$$P = VA \left(\frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} \right)$$

Os valores do fator $\left(\frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} \right)$ são expressos na tabela do vendedor da loja.

Vejamos:

Para $n=10$, por exemplo, temos:

$\left(\frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} \right) = \left(\frac{0,017}{1 - (1,017)^{-10}} \right) \cong 0,1095863$ que é o valor expresso na tabela com precisão de quatro casas decimais.

Embora talvez não seja de interesse do vendedor da loja, na escola cabe uma discussão para $n=1$.

Acontece que a tabela fornece o valor zero para o fator, quando, na verdade, nas condições que o deduzimos, ele é igual $\frac{1}{1+i}$.

Porém, a tabela informa que no caso de $n=1$, a taxa é zero.

Sendo a taxa igual zero, não cairíamos em uma PG decrescente. Teríamos:

$$VA = nP \quad \text{ou} \quad P = \frac{1}{n}VA$$

Essas discussões, como a dedução dos índices para taxas maiores que zero, sobre o que acontece se a taxa for zero, a conexão com PG, o reconhecimento da PG como exponencial vão provocando um entrelaçamento entre conhecimentos matemáticos, entre os conhecimentos que o aluno trouxer em seu contexto cognitivo.

Porém, elas só surgirão se fizer parte das práticas escolares, a dedução das chamadas *fórmulas*, o levantamento de questionamentos, a observação de detalhes (como a condição da taxa ser maior que zero). Isso não faz parte das práticas do vendedor.

Queremos dizer que as práticas da escola é que integram as condições necessárias para aferição de sentidos e não as práticas do setor onde o conhecimento é aplicado. Ou seja, pode-se utilizar aplicações de conteúdos matemáticos para construir conhecimentos, mas se esses forem utilizados apenas como ilustração, pouco contribuirão para a construção de conhecimentos.

Há algum tempo, diríamos que o que acabamos de fazer com esse exemplo do vendedor, foi *contextualizar* nosso texto. Hoje percebemos que não é bem isso. O que fizemos foi apenas ilustrar o que estamos discutindo no texto. Essa confusão (ou ilusão) também pode acontecer com professores.

1.6 Considerações a Respeito do Capítulo 1

Em se tratando de ensino, documentos curriculares apontam que a contextualização tem como funções principais provocar a aferição de significados e retirar o aluno da condição de passividade. Significados são aferidos a partir de negociações. Condição necessária a negociações é a interação, tanto entre os sujeitos da comunidade escolar, quanto entre cada sujeito e seu objeto de estudo.

Os estudos que consideramos neste capítulo possuem princípios que os tornam complementares entre si. Vimos que para a construção de novos conhecimentos, os autores defendem a necessidade de considerar conhecimentos anteriormente construídos pelo indivíduo. Conhecimentos esses que se encontram armazenados na estrutura cognitiva, conforme diz Ausubel ou no contexto cognitivo como diz Koch (2003); que possivelmente foram construídos a partir de uma grande rede de significações, conforme Machado e Pires; que provavelmente, grande parte deles se apresenta de forma tácita conforme alerta Machado; que todos eles vão servir de apoio para a construção de novos conhecimentos.

Os estudos que consideramos nesse capítulo também nos permitem identificar dois importantes papéis desempenhados pela linguagem em relação à aprendizagem. Um de ordem mais individual e outro de ordem mais social. O primeiro, focado tanto por Ausubel, para quem a linguagem contribui para a emergência do significado quando exige o estabelecimento de uma relação entre um determinado ente e seu signo, quanto por Vygotsky ao considerar que a linguagem libera o indivíduo dos vínculos contextuais imediatos.

O segundo papel, embora não descartado pelos outros autores, é mais evidente nos estudos de Koch. Tais estudos nos levam a entender que, dada uma situação de interação como a aula de matemática, por exemplo, a postura do professor pode determinar se a participação do aluno vai se dar de forma passiva ou não. Isso depende inicialmente de como se encara a linguagem. Koch (2003) categoriza três posições clássicas de sujeito em relação à linguagem as quais ousamos particularizar para o caso do professor:

1) Um professor que se enquadra na primeira posição, encara a linguagem como representação do seu pensamento, sendo ele o senhor absoluto do seu dizer, o texto (escrito ou verbalizado) é visto como produto do seu pensamento. E, como produto do seu pensamento, já vem dotado de sentido, compreendê-lo significa captar essa representação cabendo ao aluno um papel essencialmente passivo.

2) Enquadra-se na segunda posição o professor que não é dono do seu discurso, que apenas o repassa e usa a linguagem como um código ou ferramenta para transmiti-lo aos alunos. O texto que repassa não tem memória e os sentidos que

carregam não tem relação com quem os pronuncia, nem com as circunstâncias em que estão sendo repetidos. O professor se porta como se bastasse ao aluno conhecer o código e decodificá-lo. Nesse caso o aluno também assumiria um papel passivo.

3) Na terceira posição enquadra-se o professor que encara a linguagem como lugar de interação. Nesse caso, a compreensão não pode ser vista apenas como captação de uma representação ou como uma decodificação de mensagem. Mas como atividade complexa de produção de sentidos, que depende sim, dos elementos linguísticos presentes na superfície textual e na sua forma de organização, mas, que requer um vasto conjunto de saberes e sua construção no interior do evento comunicativo. Nessas condições o sentido de um texto não é algo que preexista a ele, mas sim construído com a participação ativa de alunos e professor.

Tornar a aprendizagem significativa e tirar o aluno da condição de passividade são apontados por documentos curriculares como finalidades principais da contextualização. Mas o que podemos entender sobre contexto? Depois de percorrer um longo caminho, como relata Koch (2003), o contexto como hoje é visto no interior da linguística abrange o cotexto, o entorno sociopolítico-cultural e o contexto sociocognitivo dos interlocutores.

O importante aqui é constatar que ao se falar em *contexto* precisa-se considerar muito mais que o entorno social. Em uma situação de interação como a aula de matemática, cada participante traz consigo uma bagagem cognitiva, que já é um contexto que vai sendo ampliado a cada momento da interação. Isso obriga cada participante a se ajustar aos novos contextos que se vão originando sucessivamente. A nosso ver, essa é uma das formas que podemos entender a contextualização: como ajustes sucessivos no contexto cognitivo dos sujeitos que interagem.

Essa forma de entender é reforçada se consideramos que, na perspectiva de Vygotsky, sem a interação social, ou sem o intercâmbio dentro da zona de

desenvolvimento proximal do aprendiz, não há aprendizagem e não há desenvolvimento cognitivo. (MOREIRA, 1999).

Os PCNEM concordam que a contextualização do conteúdo de ensino é o que efetivamente ocorre no ensino profissional, associando ensino profissional a aprendizagem situada. O autor referenciado pelo documento, Stein (1998), afirma que aprender é essencialmente uma questão de criação de significado partindo de atividades reais da vida cotidiana.

Tal afirmação, não pode nos levar a concluir que, ao trazermos situações do cotidiano de outros profissionais para dentro da sala de aula, estaremos garantindo a mesma aprendizagem que acontece no ambiente de onde elas foram extraídas. Haveria aí um grande equívoco. Primeiro porque se espera que a aprendizagem escolar tenha natureza diferente da aprendizagem em ambientes profissionais. Depois, o comportamento dos aprendizes em ambientes profissionais é diferente do comportamento dos alunos na escola (bem como dos indivíduos que ensinam). Além disso, estudiosos da aprendizagem situada defendem que aprender é parte integrante e inseparável da prática social da comunidade profissional onde se está inserido.

A afirmação de Stein, que nos referimos acima, faria sentido se pudéssemos considerar como atividades reais e do cotidiano também as próprias atividades de matemática. No entanto, em nossa cultura, as atividades escolares e suas práticas não são inclusas no conjunto das atividades cotidianas.

Os autores estão certos que repensar a escolaridade, sob a perspectiva proporcionada pela participação periférica legítima, poderia levantar questões como a relação das práticas escolares com as práticas das comunidades, nas quais o conhecimento que as escolas estão destinadas a “dar” está localizado. Neste sentido, questionamos: Qual é a prática social que envolve alunos do Ensino Médio? Na aula de matemática, tal prática seria a prática social dos matemáticos? Essa prática mudaria de uma disciplina para outra? Ou deveríamos identificar uma prática social que fosse comum aos matemáticos, aos físicos, aos geógrafos, aos

historiadores, aos químicos e focar nela as atividades escolares? Essa prática poderia ser a investigação?

CAPÍTULO 2

A CONTEXTUALIZAÇÃO EM PESQUISAS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Com o objetivo de levantar reflexões já elaboradas a respeito da contextualização no ensino, mais especificamente, no ensino de matemática, realizamos um levantamento bibliográfico que teve por fonte pesquisas disponíveis no banco de teses da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; em anais de encontros científicos, periódicos ou livros relacionados à Educação Matemática. Nosso propósito é verificar que contribuições as pesquisas já desenvolvidas trazem para entender o que é contextualização, por que deve se constituir como princípio pedagógico e como pode ser explorada com vistas a melhorar a aprendizagem dos estudantes.

2.1 A Contextualização em Algumas Pesquisas de Educação Matemática

A tabela abaixo apresenta a quantidade de dissertações e teses elencadas pelo banco da CAPES de acordo com determinadas combinações para palavras do assunto nos níveis de Doutorado (DO) mestrado profissional (MP) e mestrado acadêmico (MA).

Palavras do assunto (todas)	DO	MP	MA
Contextualização, matemática	36	42	209
Contextualização, matemática, ensino	26	38	168

Tabela 4 – Banco de Teses

Fonte: A autora

A ferramenta de busca do banco lista todas as pesquisas cujas palavras apresentadas, bem como derivações relacionadas, apareçam não apenas entre as palavras-chave, mas também em frases diversas dos seus resumos, por exemplo:

para contextualizar o trabalho; a entrevista permite contextualizar; nesse contexto. Por consequência, são apresentadas pesquisas que não têm relação com nossa investigação. Assim, dentre as pesquisas arroladas a partir das palavras *contextualização*, *matemática* e *ensino* elencamos e apresentamos nas tabelas abaixo aquelas que, voltadas à educação básica, apresentassem em seus títulos o termo *contextualização* ou derivações relacionadas como contextualizado(a) ou contexto.

Mestrado Profissional

	Título	Autor	Ano	Instituição¹
1	A Produção de Raios X e a Radioproteção Contextualizadas por Meio de Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Um Caminho para a Inserção de Tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio	Adão Jose de Souza	2009	UNICSUL
2	Modelagem Matemática e o uso do álcool e do cigarro: uma forma de contextualizar a Matemática.	Cristina Medianeira de Souza Chaves	2006	UNIFRA

Tabela 5 – Banco de Teses – MP

Fonte: A autora

Mestrado Acadêmico:

	Título	Autor	Ano	Instituição
1	Contextualização e Interdisciplinaridade na Utilização da Matemática no Estudo de Fenômenos Climáticos e Meteorológicos	Aldemi Ferreira Mendes	2010	UFRRJ (Ed. Agrícola)
2	O reconhecimento do contexto sociocultural do aluno em meio ao ensino e à Aprendizagem da matemática na educação de adolescentes jovens e adultos – Goiânia / GO	Alexandre Guilarducci Porfirio	2009	UFG
3	Letramento matemático: contextualização e interdisciplinaridade em questões de vestibular	Almir de Lima Serpa	2009	UFPB
4	Contexto na Matemática escolar: uma opção para o ensino-aprendizagem	Claudia da Cunha Monte Oliveira	2007	UFES
5	Estratégias de contextualização nos livros didáticos de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental	Gláucia Marcondes Vieira.	2004	UFMG
6	Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática	Jaibis Freitas de Souza.	2009	UFRRJ
7	Atividades contextualizadas nas aulas de matemática para a formação de um cidadão crítico	Marcele Elisa Altenhofen	2008	PUCRS
8	Política de treinamento de professores de matemática da rede estadual de ensino no Paraná: a matemática contextualizada	Marcos Antonio de Oliveira.	2004	UFPR
9	A contextualização e o ensino de Matemática: um estudo de caso	Maria Betânea Vasconcelos	2008	UFPB
10	Números naturais: abordagem do contexto histórico na prática pedagógica	Maria Ester de Siqueira Rosin	2009	PUC-Campinas

¹ UNICSUL: Universidade Cruzeiro do Sul; UNIFRA: Centro Universitário Franciscano; UFRRJ: Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro; UFG: Universidade Federal de Goiás;UEPG: Universidade Estadual de Ponta Grossa; UFES: Universidade Federal do Espírito Santo; UFRPE: Universidade Federal Rural de Pernambuco; PUCRS: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; UFPR: Universidade Federal do Paraná; UFPB: Universidade Federal da Paraíba; UFPE: Universidade Federal de Pernambuco; UFSCar: Universidade Federal de São Carlos; UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais; UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina.

		Sartori		
11	Os contextos explorados no ensino da função afim nos livros de matemática do ensino médio	Maria José Almeida do Nascimento	2009	UFPE
12	A Contextualização dos conteúdos em livros didáticos de matemática do ensino fundamental: uma análise comparativa	Paula Mara dos Reis Ferraz	2002	UFES
13	Ensino de resolução de problemas com abordagem contextualizada nas concepções de alunos do nono ano do ensino fundamental do EJA	Rochelande Felipe Rodrigues	2008	UFRPE
14	A relação dos professores de matemática com o processo de transposição didática: apoios na interdisciplinaridade, na contextualização e não complexidade do conhecimento	Rosimeire R Wagner	2006	UEPG
15	A aprendizagem de polinômios através da resolução de problemas por meio de um ensino contextualizado	Rosilda dos Santos Moraes	2008	UFScar

Tabela 6 - Banco de Teses - MA

Fonte: A autora

Doutorado:

	Título	Autor	Ano	Instituição
1	Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o Ensino das Ciências	Élio Carlos Ricardo	2005	UFSC

Tabela 7 - Banco de Teses – DO

Fonte: A autora

Também buscamos, no portal de periódicos da CAPES, artigos considerando as palavras *contextualização* e *ensino*. O portal nos aponta 20 resultados, dos quais, selecionamos aqueles que, relacionados à educação básica, trazem em seus títulos a palavra *contextualização* ou derivações, da mesma forma que fizemos em relação às teses e dissertações. Apresentamos os resultados na tabela abaixo:

	Título	Autor	Ano	Periódico
1	As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares	Danilo Seithi Kato e Clarice Sumi Kawasaki	2011	Ciênc. Educ. (Bauru)
2	Os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo do trabalho: o caso do conceito de contextualização	Alice Casemiro Lopes	2002	Educ. Soc.

Tabela 8 - CAPES - Artigos

Fonte: A autora

No decorrer das leituras selecionamos outras pesquisas, que embora não estivessem relacionadas pelo portal, julgamos pertinentes a esta investigação.

Com o levantamento bibliográfico procuramos, a princípio, identificar a visão que os respectivos autores, ou participantes de suas pesquisas, têm sobre contextualização, justificativas para o seu uso no ensino e algumas pistas que julgamos revelar dificuldades em relação à contextualização nas práticas escolares de alguns professores participantes dessas pesquisas.

2.2 Sobre Concepções de Contextualização

Usaremos a expressão *concepção* no sentido de ponto de vista, maneira de ver, compreender ou interpretar algo. Assim, passamos a descrever algumas concepções que identificamos nas pesquisas consideradas.

Ricardo (2005) que, em sua tese discute concepções para competências, interdisciplinaridade e contextualização, afirma que, tanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN - quanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos PCN, chamados de PCN+, as três noções não estariam suficientemente claras para que sua implementação em sala de aula se desse sem distorções. Afirma que abordagens muito amplas possibilitam muitas interpretações e que isso constitui mais um problema a ser discutido. Para o pesquisador a discussão sobre contextualização, ao contrário das outras duas, é escassa na literatura atual e *isso faz com que lhe seja atribuída uma compreensão rasteira que a confunde e a reduz ao cotidiano. Este que está circunscrito nas proximidades físicas do aluno.* (RICARDO, 2005, p. 213).

Após entrevistar autores dos PCN e dos PCN+, Ricardo (2005) constata que eles *reforçam a importância da contextualização e salientam que não se trata de uma simples aplicação dos conhecimentos escolares adquiridos, mas de dar sentido ao que se ensina para os alunos.* (RICARDO, 2005, p. 213). O autor entrevistou também formadores de professores e, embora constataste que a noção de contextualização mais comum entre eles seja a associação direta com o cotidiano dos alunos, afirma que alguns dos formadores relacionam a contextualização com a busca de um conhecimento significativo para o aluno.

Há aqueles que a entendem como uma articulação com o que seja próximo dos educandos ou o seu cotidiano. Mas, alguns a colocam no campo epistemológico e lembram que a escola teria também o papel de oferecer aos alunos a capacidade de abstração e de entender a relação entre a teoria e a realidade. (RICARDO, 2005, p. 214).

A leitura da pesquisa de Ricardo (2005), sobretudo nas falas de seus entrevistados, nos permitiu identificar pistas que apontam formas diversas de compreensão da contextualização pelos entrevistados. Por exemplo: como conceito de uma disciplina com outra disciplina; como problematização (no sentido freireano) da realidade vivida; como trabalho dentro de um texto; contextualização como enraizar significados em um texto; como aproximação com o real; como explicação de algo que o aluno já aplicava em alguma atividade; trabalhar em um contexto considerando a capacidade de abstração de conceitos e princípios que possam ser transferidos para outro contexto. Vale lembrar que os entrevistados de Ricardo são autores de documentos curriculares ou formadores de professor.

Para Souza (2009a), cuja pesquisa é desenvolvida no âmbito da Física, o conhecimento contextualizado tem em seu cerne a possibilidade de provocar aprendizagens significativas, pois trata da realidade do aluno e mobiliza competências cognitivas já adquiridas, já vivenciadas pelo aprendiz. Como exemplos de elementos que fazem parte do cotidiano do aluno e que envolvem inúmeros conceitos de física, o autor apresenta o telefone celular, o walkman e a televisão.

Chaves (2006) em sua dissertação intitulada *Modelagem Matemática e o uso do álcool e do cigarro: uma forma de contextualizar a Matemática*, não explicita o que considera por *contextualizar a matemática*, mas, indica pistas sobre seu entendimento a respeito dessa questão: *o saber constrói-se contextualizado enquanto emerge da experiência vivida, sendo reforçado pelos significados da cultura em que está inserido; nesse sentido, torna matemática e realidade um único contexto*. (SHEFFER, 1999, citado por CHAVES, 2006, p. 20). Notamos que para construção contextualizada do saber, a autora considera também a influência da cultura na qual o saber está inserido.

Mendes (2010) desenvolveu sua pesquisa envolvendo variações climáticas, com alunos da segunda série de um curso técnico em agropecuária integrado ao Ensino Médio. O autor declara que uma das intenções do seu estudo *era mudar o pensamento reinante em muitos estudantes de que os conceitos matemáticos estudados não têm aplicações práticas*. MENDES, 2010, p. 49). Para tanto, buscou

mostrar aos alunos a aplicação de conhecimentos matemáticos e estatísticos, estabelecendo uma conexão entre a teoria e a prática de forma contextualizada e interdisciplinar. Para o autor, a contextualização e a interdisciplinaridade são estratégias de ensino-aprendizagem que permitem conexão entre o conhecimento teórico e a prática. Segundo ele, é necessário buscar significado para o conhecimento e isso se dá pela contextualização.

A pesquisa de Porfírio (2009), desenvolvida no âmbito da educação de jovens e adultos, foca a contextualização sociocultural. Para o autor é importante considerar até que ponto se torna relevante o aproveitamento dos conhecimentos adquiridos pelos indivíduos durante a vida, suas experiências, sua maneira própria de sobreviver, seu jeito próprio de realizar operações matemáticas, *que não é formal, mas que na maioria das vezes se apresenta correto*. (PORFÍRIO, 2009, p. 10). Nas atividades que desenvolveu com os alunos, o autor considerou situações envolvendo consumo de água tratada, energia e orçamento doméstico.

Oliveira (2007), procurando mostrar a relevância da contextualização, a relaciona à vida diária, afirmando: *Queríamos mostrar que usar a matemática da vida diária é uma boa opção para o processo de ensino aprendizagem de matemática escolar*. (OLIVEIRA, 2007, p. 28). Um dos objetivos da sua pesquisa foi *contextualizar a matemática escolar com conhecimentos usados fora da escola, mostrando que esses conhecimentos podem ser aproveitados como auxiliares no processo de ensino*. (OLIVEIRA, 2007, p. 21). A autora desenvolveu com alunos de sétima série, atividades envolvendo peças de marcenaria.

Vieira (2004) analisou os textos do Guia do Programa Nacional do Livro Didático 2004 – Matemática, manuais do professor e livros didáticos de matemática dos ciclos iniciais do Ensino Fundamental com o objetivo de identificar e caracterizar estratégias de contextualização dos conhecimentos matemáticos como contribuição para os processos de significação. Para a autora a contextualização seria:

[...] o estabelecimento de relações entre diversos “textos” na busca de referências para a produção, a ampliação, o aprofundamento ou a incorporação de significados. Essa contextualização não implica a introdução de novos elementos no conhecimento e, sim, o resgate de aspectos do conhecimento que foram negligenciados ou

intencionalmente expurgados da abordagem escolar. (VIEIRA, 2004, p. 25).

A autora caracteriza três grupos de estratégias de contextualização:

O primeiro, contextualização sociocultural, constitui-se de situações “cotidianas” marcadas, algumas vezes, pela utilização dos conhecimentos prévios dos aprendizes; de situações que envolvem abordagens interdisciplinares; e de situações que trazem preocupações “universais”. O segundo grupo, da contextualização histórica, envolve situações que buscam situar historicamente o conhecimento matemático. Finalmente, o terceiro grupo, da contextualização interna à Matemática, caracteriza-se por situações em que são realizadas articulações, dentro da própria Matemática, para favorecer a construção do conhecimento. (VIEIRA, 2004, p. 4).

Observamos que enquanto Vieira vê o uso da História como uma estratégia para contextualização, Souza (2009b) parece separar o uso da História e contextualização em estratégias distintas, já que em sua dissertação procura refletir sobre o uso da História da Matemática na aprendizagem e a contextualização no cotidiano do futuro técnico em agropecuária.

A pesquisa de Souza foi desenvolvida com alunos de uma escola agrotécnica federal. Souza (2009b) declara que a metodologia utilizada para a contextualização da matemática foi a resolução de problemas envolvendo situações reais como capacidade de reservatórios, cisternas e silos que podem ser encontrados em propriedades rurais. Após essas aulas, o autor investiga, por meio de um questionário, as impressões dos alunos sobre as atividades. Para as aulas com uso de História o pesquisador explora, por meio de seminários, tópicos da história da geometria e biografias de matemáticos ligados à geometria. Após essas aulas o autor também investiga as impressões dos alunos sobre as mesmas, de forma separada. Há um questionário para as aulas contextualizadas e outro para as aulas com uso da História.

Outra autora que propõe atividades contextualizadas é Altenhofen (2008). Ela deixa claro que utiliza uma metodologia contextualizada no cotidiano do aluno.

Uma metodologia contextualizada, na qual as atividades trabalhadas em sala de aula apresentem questões atuais e que fazem parte do cotidiano do educando e sejam importantes para ele, auxiliam na

aprendizagem, pois partem de informações já conhecidas por ele. Assim, o educando reelabora e aprofunda questões já vivenciadas, estabelece relações, desenvolvendo diferentes estratégias de pensamento e raciocínio. (ALTENHOFEN, 2008, p. 11).

A autora afirma que abordou assuntos que estavam na mídia naquele momento, pela sua importância social, e assuntos que eram comentados pelos alunos durante as aulas. Esses assuntos foram Copa do Mundo, Olimpíadas de Matemática, IDH, Impostos, Aquecimento global e Campanha de Economia da água.

Vasconcelos (2008) deixa claro que, em sua pesquisa, os contextos relacionam-se aos da vida prática; aos inerentes à própria matemática ou relacionados a outras áreas do conhecimento. A autora expõe sua concepção da seguinte forma:

Para nós, contextualizar é apresentar em sala de aula situações que deem sentido aos conhecimentos que desejamos que sejam aprendidos, por meio de uma problematização, resgatando os conhecimentos prévios e as informações que os alunos trazem, criando, dessa forma, um contexto que dará significado ao conteúdo, isto é, que os conduza à sua compreensão. O que queremos enfatizar é que a contextualização é uma alternativa que poderá auxiliar na construção do significado, apesar de não ser a única possibilidade para que isso aconteça. (VASCONCELOS, 2008, p. 49).

Observamos que, para Vasconcelos, é possível outra forma de criar significado sem que seja por meio da contextualização. De acordo com sua concepção de contextualizar, que outro meio seria esse? Não recorrer à problematização?

A dissertação de Sartori (2009) tem como questão central verificar qual a participação da História na prática pedagógica do professor de matemática, do sexto ano do Ensino Fundamental, na aprendizagem significativa e contextualizada dos Números Naturais. A autora apresenta, conforme denomina *a Contextualização Histórica da origem dos Números Naturais*, enfatizando seu surgimento, sua utilização, sua relação com o processo produtivo, produção de instrumentos de contagem, sua necessidade e as transformações e influência no mundo moderno. Para Sartori a trajetória histórica pode ajudar a compreender os números como uma construção humana e necessária ao desenvolvimento das sociedades.

Sartori (2009) defende que a abordagem do conceito histórico em sala de aula para a introdução dos conceitos matemáticos deve ocorrer com a intenção de auxiliar na compreensão dos conteúdos, para que o aluno possa estabelecer as conexões entre o processo de construção do conceito e sua aplicação cotidiana.

Nascimento (2009) esclarece que entende por contextualização do conhecimento matemático uma abordagem onde este é tratado de forma vinculada a outros conhecimentos, o que faz com que o conteúdo a ser aprendido mostre-se necessário e não uma imensidão de algoritmos isolados e dispensáveis. A autora considera alternativas para a interação de conhecimentos: entre disciplinas, na própria disciplina ou conhecimentos adquiridos fora do meio escolar. Com o objetivo de investigar os tipos de contexto considerados por autores de livros didáticos, no que tange ao conteúdo função afim, Nascimento analisa os livros para o primeiro ano, recomendados no catálogo do Programa Nacional para o Livro do Ensino Médio de 2005. A autora identifica três tipos de contexto: o das práticas sociais, o de outras áreas do conhecimento e o da própria matemática. Esse último, a autora subdivide em contextos históricos, de outros campos matemáticos e os da própria função afim.

Rodrigues (2008) desenvolve sua pesquisa no âmbito da Educação de Jovens e Adultos. Para tanto, propõe aos alunos dois tipos de atividades, as contextualizadas e as não contextualizadas. No resumo do trabalho, o autor declara que *a finalidade das aplicações das atividades é buscar nas falas dos alunos, as concepções de que atividades são mais relevantes para os alunos da EJA, no que se refere ao seu processo de ensino e aprendizagem da matemática.*

Concordando que não há unanimidade sobre o conceito de contextualização, a autora declara: *o termo contextualização que utilizamos irá se limitar ao contexto dos alunos no que se refere às atividades cotidianas e profissionais.* (RODRIGUES, 2008, p. 13). Por questões não contextualizadas, o autor entende aquelas envolvendo procedimentos de cálculos diretos, sem nenhum enunciado. Rodrigues (2008) conclui sua pesquisa afirmando que os resultados encontrados mostram uma

tendência para a questão contextualizada em certos momentos e, em outros momentos, para a questão não contextualizada.

Observamos que a preocupação de Rodrigues, nesta pesquisa, parece não estar inicialmente centrada na construção do conhecimento em si, mas no comportamento e desempenho dos alunos na resolução de questões por ele classificadas como contextualizadas ou não contextualizadas. Ou seja, contextualização estaria associada a um atributo da questão apresentada ao aluno.

Wagner (2006) considerando o fato de não se ensinar na escola um conteúdo que não tenha sido comprovado cientificamente, declara que é através do conhecimento científico que se estrutura todo o conhecimento a ser ensinado para os alunos. Para que o aluno possa compreendê-lo, o conhecimento matemático formalizado com base no rigor científico deve ser transformado. Esse processo sofre influência:

[...] das esferas sociais e culturais, que fazem com que o processo de transposição didática não tenha como produto apenas o saber escolar. Saberes intermediários, como aproximações provisórias, que são necessárias e auxiliam na formação de capacidade intelectuais, também se fazem presentes no processo. Os saberes intermediários são também chamados de saberes contextualizados. (WAGNER, 2006, p. 65).

Assim, a autora declara que a contextualização do saber é a relação existente entre o saber científico e o saber intermediário, que é possível apenas pela transposição didática.

Em sua dissertação, Moraes (2008) tinha por objetivo identificar como se deu a aprendizagem de polinômios através da resolução de problemas por meio de um ensino contextualizado. Segundo a autora, a pesquisa foi desenvolvida no *contexto dos polinômios*, partindo da construção de caixas de papelão e usando os conhecimentos prévios de que os alunos já dispunham. A expressão *no contexto dos polinômios* nos fez questionar se o termo *contexto*, neste caso, está relacionado com o adjetivo *contextualizado* do título da dissertação: *A aprendizagem de polinômios através da resolução de problemas por meio de um ensino*

contextualizado. No corpo da dissertação a autora usa a expressão *no contexto das caixas*, vejamos:

Esta era uma lista de atividades proposta pelo livro didático utilizado pela sala. Até a lista 1, vínhamos fazendo o desenvolvimento do conteúdo de Polinômios com base no trabalho com as caixas. Aplicar listas do livro didático era uma forma de verificar como os alunos iriam transferir um conhecimento construído no contexto das caixas, relacionado à Álgebra, para outras situações. (MORAIS, 2008, p. 137).

Procuramos então, identificar o que Morais chama de *ensino contextualizado*. Nas primeiras páginas de sua pesquisa a autora relata que, após um levantamento teórico, não encontrou uma definição precisa do que são atividades contextualizadas e afirma:

[...] partimos da premissa de que quanto mais relações os alunos conseguirem estabelecer entre os conteúdos estudados, melhor será sua aprendizagem. Essa relação entre os conteúdos já aprendidos e os novos conteúdos poderia ser de antemão uma forma de contextualizar conteúdos. Essas relações podem ser mais representativas de acordo com o contexto em que as atividades se desenvolvem. (MORAIS, 2008, p. 15).

Observamos que a autora faz uso do termo *contexto* em diversas ocasiões: ora é o contexto das caixas; ora é o contexto dos polinômios; ora o contexto do mundo real.

Embora a autora declare que *as interpretações que relacionam o ato de contextualizar ao desenvolvimento de atividades relacionadas ao cotidiano dos alunos podem gerar equívocos*. (MORAIS, 2008, p. 30), em alguns momentos temos a impressão de que o que dá o caráter de ensino contextualizado proposto por ela é o contexto do mundo real. No entanto, ela declara: [...] *definimos como contextualização um conjunto de aspectos que devem ser considerados numa situação de ensino*. (MORAIS, 2008, p. 31). Tais aspectos giram em torno de elaboração de estratégias, por parte do professor, visando relações entre conteúdos aprendidos anteriormente, em ambientes internos ou externos à escola, e o novo conteúdo. Tais estratégias envolvem levantamento dos conhecimentos que os alunos dispõem e que:

[...] serão pré-requisitos para o novo conteúdo, até atividades práticas que estejam relacionadas ou não com algum conteúdo trabalhado, seja na matemática ou em qualquer outro componente curricular, que permitam, por meio do estabelecimento de relações, a percepção de padrões matemáticos subjacentes. (MORAIS, 2008, p. 31).

Para a autora:

A contextualização não implica necessariamente uma atividade de ensino diferenciada, mas um maior preparo das aulas visando explorar ao máximo as relações existentes entre os conteúdos envolvidos, de forma que o ensino não pareça uma repetição de procedimentos ou um mero cumprimento de currículo. (MORAIS, 2008, p. 31).

Na dissertação sob o título *Política de treinamento de professores de matemática da rede estadual de ensino no Paraná: a matemática contextualizada*, Oliveira (2004) elabora reflexões sobre uma proposta de formação de professores ofertada pelo Governo do Estado do Paraná em conjunto com uma instituição de ensino norte-americana, o *Cord* (Center for Occupation Research and Development), tal proposta consistia de um curso denominado *Matemática Contextualizada*. O principal objetivo de Oliveira era verificar a política de gestão da educação do governo da época.

O que nos interessa é identificar qual a ideia de contextualização difundida em tal proposta. O autor declara que a ideia de contextualização contida na proposta do órgão responsável pela formação nasceu de sua relação com o mundo produtivo e de sua tentativa de adequar o que é ensinado na escola ao que é requerido pelo mundo do trabalho. Para o autor, o novo momento histórico do capital propaga o aumento considerável do trabalho precário, assim estar-se-ia formando tanto o professor, profissional de educação, quanto o aluno num perfil apropriado ao trabalho capitalista precarizado.

Decidimos pela leitura do artigo *Capacitação de professores em matemática contextualizada: um projeto bem sucedido no Brasil*, de Agustín Navarra, um dos responsáveis pelo *Cord*. O objetivo da capacitação, declarado pelo autor era *atualizar a prática pedagógica e melhorar a eficácia dos professores participantes*

por meio da exploração de metodologias contextualizadas. (NAVARRA, 2005, p. 515). O autor declara:

Resumidamente, ensino contextualizado envolve a aplicação de conceitos matemáticos em situações da vida real – baseadas em negócios, indústria e no cotidiano – completadas por atividades práticas manuais – nos laboratórios utilizando, por exemplo, vários instrumentos de medida. Durante a realização do projeto, professores, que inicialmente ensinavam sob um enfoque tradicional (método expositivo), conheceram essa estratégia de ensino contextualizado. (NAVARRA, 2005, p. 515).

Constatamos que a concepção de ensino contextualizado do órgão responsável por essa atividade de formação de professores no Paraná, vincula contextualização a situações da vida real. No artigo, o autor relata aspectos quantitativos da capacitação e apresenta algumas declarações de professores que participaram da formação, não oferecendo detalhes sobre as teorias que sustentam tal projeto.

Selecionamos também o artigo intitulado: *O uso de contextos no ensino de geometria*. Nosso intuito foi observar quais são os *contextos* considerados pelos autores. *Contextualizar os conteúdos que se quer aprendidos significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto* (FONTES; FONTES; FONTES, 2009, p. 4). Estas palavras, que coincidem com o que é dito nos PCNEM, sugerem uma ideia ampla do que seja contextualizar. No entanto, mais adiante, os autores, citando Duarte (2004) afirmam:

[...] para que haja uma aprendizagem matemática significativa temos que nos tornar íntimos do objeto do nosso conhecimento, podendo fazê-lo através do ensino contextualizado, ou seja, aquele que trata com o cotidiano do aluno, considerando seus saberes numa perspectiva sócio-histórica-cultural. (FONTES; FONTES; FONTES, 2009, p. 4).

Os autores apresentam quatro atividades para sala de aula, envolvendo produção de açaí, reforma do gramado de um campo de futebol, trajeto sugerido por um GPS e o volume de uma pizza. Constatamos que o contexto considerado pelos autores é o das aplicações. Não tivemos condições de verificar como se deu a relação sujeito-objeto mencionada no início do artigo.

Os autores Rioseco e Romero, do Chile e Argentina, respectivamente, publicaram, em 1999, o artigo *La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo*. Além do tema do artigo estar relacionado com nosso estudo, outro fato motivou nossa opção em considerá-lo aqui. O grupo de pesquisa que participamos na PUC/SP iniciou um projeto coordenado pela Dra Célia Carolino Pires, que busca desenvolver análises comparativas sobre currículos de Matemática para a Educação Básica envolvendo países da América Latina e, nesse artigo, os autores descrevem uma proposta curricular desenvolvida no Chile, com a intenção de fazer significativa a aprendizagem da Física.

Tal proposta aborda como ponto de partida, conteúdos de diversos programas da TV chilena, notícias ou propagandas classificadas como acessíveis aos alunos e aos professores. Conteúdos de matérias gravadas em programas de TV, recortes de jornal ou propagandas serviram de base para a elaboração de folhetos impressos e reproduzidos para uso dos alunos. O material, preparado com o auxílio de especialistas em comunicação, foi adaptado ao programa escolar de física, com a ideia de que o aluno não o percebesse como algo artificial. Os alunos deveriam buscar outros programas ou matérias similares que ilustrassem os temas tratados em sala.

Por outro lado, também se elaborou uma espécie de guia para o professor, sugerindo formas de trabalho com o material dos alunos. Citando Padilla (1991), os autores destacam que as atividades por si só, não promovem compreensão nos alunos, é necessário que o professor invista tempo fazendo com que os alunos lhes deem sentido e ajudando-os a fazer conexões entre estas atividades e seus conhecimentos passados e futuros. Os autores afirmam que o êxito final estaria na forma em que o professor integra a teoria e a prática, na forma em que ele toma parte do processo de aprendizagem, em que suas explicações contribuam para que os alunos estruturem seus conceitos, bem como em suas ações de modo geral: como ele organiza a situação instrucional, a formulação de perguntas, a ajuda que presta aos alunos para expressarem suas ideias, descreverem fenômenos e oferecerem explicações. Essas ações devem oferecer aos alunos oportunidades para especular, explorar, criticar, justificar e permitir que eles experimentem processos cognitivos de nível mais alto.

Já o estudo de Kato e Kawasaki (2011) investiga concepções de contextualização em documentos curriculares oficiais destinados às Ciências e à Biologia e também em um grupo de professores da área. Os autores identificam dez concepções e as distribuem em cinco categorias distintas. Transcrevemos abaixo o quadro apresentado pelos autores no artigo *Concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de Ciências*:

Categorias de análise	Concepções	Contextos de significação	Documentos ou professores
1) Cotidiano do aluno	Buscar relações com as experiências pessoais e sociais do aluno, a realidade do aluno e a cidadania.	Cotidiano do aluno	DCNEM/PCNEM/PCNEB/PCNEF/PCEC/MRCC Professores
	Buscar relações com o mundo do trabalho.	Mundo do trabalho	DCNEM
2) Disciplina(s) escolar(es)	Buscar relações com outras disciplinas (multi, trans ou interdisciplinaridade).	Outras disciplinas escolares	DCNEM/PCNEM/PCNEF/PCEC Professores
3) Ciência	Buscar relações com a ciência, enquanto produto e processo.	Universo da ciência	PCNEM/PCEC
	Buscar relações com as ciências naturais, em especial, as ciências biológicas (as teorias evolutivas).	Teorias gerais da Biologia e da ciência	PCEB
4) Ensino	Buscar relações entre conhecimento científico e conhecimento escolar.	Conhecimento científico	PCNEM
	Buscar problematizar e situar o conhecimento escolar em relação a outras formas de conhecimento.	Diversas formas de conhecimento em diferentes contextos	PCNEF/PCEC/MRCC
5) Contexto histórico, social e cultural	Buscar relações com elementos da cultura.	Cultura brasileira e mundial	PCNEM/PCNEF/PCEC Professores
	Buscar relações com a história da ciência.	Contexto histórico e social	PCNEM/PCEC
	Buscar relações CTS	Ciência, tecnologia e sociedade	PCNEM/PCNEF/PCEC Professores

DCNEM (1998) – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.
PCNEM (1999) – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.
PCEB (1988) – Proposta Curricular para o Ensino de Biologia.
PCNEF (1998) – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental.
PCEC (1991) – Proposta Curricular para o Ensino de Ciências e Programas de Saúde.
MRCC (1992) – Movimento de Reorientação Curricular – Ciências.

Figura 3 – Quadro concepções de contextualização em documentos curriculares oficiais
Fonte: Kato; Kawasaki, 2011

Nas pesquisas que lemos até agora, identificamos ideias a respeito da contextualização que se enquadram entre concepções arroladas por Kato e

Kawasaki (2011) na área da Biologia. Mas encontramos também, concepções relacionadas a um aspecto mais localizado da contextualização, que é a ideia de contextualização como enraizamento de significados em um texto.

Outro aspecto que nos chamou atenção nas pesquisas que consideramos, diz respeito a dificuldades encontradas por professores quando se trata de abordar a contextualização em suas atividades. Focamos esse aspecto no próximo item.

2.3 Dificuldades Quanto à Implementação da Contextualização

Pensando na implementação da contextualização como princípio pedagógico organizador dos currículos do Ensino Médio, não podemos deixar de registrar dificuldades sentidas por professores e profissionais da educação, reveladas em algumas das pesquisas que consideramos.

A primeira delas diz respeito à própria compreensão do termo. Para Ricardo (2005) muitos dos pressupostos presentes em documentos curriculares federais ainda não estão compreendidos.

A diversidade de opiniões acerca das competências, interdisciplinaridade e contextualização demonstra que esses documentos não foram suficientemente claros e, segundo sugeriu um dos formadores entrevistados, são vocabulários que não têm identificação com os professores do ensino médio. Poder-se-ia dizer que não ficaram claras as razões dessas opções teóricas, o que leva alguns críticos a supor que não passou de um efeito de moda. (RICARDO, 2005, p. 235).

Para o pesquisador, a dificuldade de compreensão dos pressupostos fundamentais das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio e Parâmetros Curriculares oferece obstáculos aos professores do Ensino Médio para que tais propostas cheguem à sala de aula. Segundo ele, assim como ocorreu para as competências e a interdisciplinaridade, a compreensão plena dessa noção e qualquer perspectiva de consenso estão longe de acontecer. O autor salienta que a contextualização como uma aproximação com o cotidiano impede que ela seja compreendida de outra forma, para além da aplicação imediata.

Santos Neto (2006), cuja pesquisa tem por objetivo verificar como se desenvolve o processo de contextualização em escolas públicas do Distrito Federal, que obtiveram desempenho acima da média no Exame Nacional do Ensino Médio de 2005 destaca que a contextualização acerca-se de uma variedade de definições e funções a ela inerentes: ora é vista como um recurso, ora como técnica ou ainda como princípio didático. O autor constata que entre a equipe de professores e de gestores das escolas que considerou em sua pesquisa, a contextualização, juntamente com a resolução de problemas e a interdisciplinaridade, um eixo preconizado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, continua mal compreendida e causando bastante incômodo aos docentes. A dificuldade em contextualizar alguns conteúdos ou a possibilidade de abordá-los de maneira superficial são exemplos desse incômodo.

Ao investigar as concepções de dois professores a respeito da contextualização e suas implicações no fazer pedagógico, Vasconcelos (2008) constata que eles apresentam em seus depoimentos, concepções que relacionam contextualização ao aspecto utilitário da matemática e também não evidenciaram a possibilidade de promover situações problematizáveis atribuindo maior significado à aprendizagem matemática. Quanto às contribuições da contextualização como um recurso que pode contribuir para os estudantes aprenderem de forma significativa, a autora revela que os docentes se apresentam contraditórios: ora reconhecem sua importância, ora afirmam que o recurso pode até atrapalhar.

Para Vasconcelos (2008) o recurso à contextualização pode atuar tanto como ação motivadora da aprendizagem como possibilidade de dar significado a um conceito no universo da própria matemática. No entanto, ressalta que:

[...] os contextos podem representar significados diferentes para as pessoas, ou seja, aquilo que é interessante para o professor ou para um aluno pode não ser para os outros. Assim sendo, é necessário que o professor ao propor uma situação contextualizada em sala de aula, tente responder à seguinte questão: o contexto utilizado é, de fato, interessante para a maioria dos alunos? (VASCONCELOS, 2008, p. 50).

A fragilidade quanto à compreensão da contextualização também é observada por Kato e Kawasaki (2011) junto a um grupo de professores de ciências e biologia em oficinas de formação. Os autores relatam que os professores atribuíam importância ao ensino contextualizado, mas não havia entre eles uma mesma compreensão sobre esse tema para o ensino de ciências. *Em virtude disso, havia muita dificuldade na implementação deste princípio organizador do currículo, já que cada uma das concepções conduzia a uma forma diferenciada de aplicação.* (KATO; KAWASAKI, 2011, p. 40).

Lopes (2002) toma as ambiguidades expressas pelo conceito de contextualização nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio como exemplo para demonstrar que o processo de produção de um discurso híbrido, no referido documento, tem por finalidade a inserção social no mundo produtivo.

Para a autora, propostas curriculares oficiais podem ser interpretadas como um híbrido de discursos curriculares produzidos por processos de recontextualização.

Novas coleções são formadas, associando textos de matrizes teóricas distintas. Os textos são desterritorializados, deslocados das questões que levaram à sua produção e relocalizados em novas questões, novas finalidades da educação. Por isso, as ambiguidades são obrigatórias. (LOPES, 2002, p. 389).

Para Lopes, a aprendizagem contextualizada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio visa que o aluno aprenda a mobilizar competências para solucionar problemas em contextos apropriados, de forma que possa transferir a capacidade de resolver problemas para outros contextos do mundo social e, especialmente, do mundo produtivo.

Embora a autora critique as consequências ou intenções do hibridismo sob o ponto de vista das relações de poder, Lopes não considera de forma negativa as ambiguidades no conceito de contextualização. *Tais ambiguidades expressam os conflitos, velados ou não, existentes no processo de produção de uma proposta curricular que visa se legitimar na comunidade educacional e por isso realiza acordos para tal.* (LOPES, 2002, p. 393).

A avaliação de que há ambiguidades ou falta de clareza sobre o significado da contextualização nos documentos federais não é uma unanimidade. Embora, ao investigar um grupo de professores, constate que 33% deles assumem não saber o significado de tal proposição, Wagner (2006) considera que nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) a contextualização do saber é uma concepção clara. Para a autora, a discussão presente nos PCN traz a contextualização como o próprio processo de transposição didática.

Para Sartori (2009), que abordou em sua pesquisa a contextualização histórica, não basta recomendações em congressos, em parâmetros ou em diretrizes, os professores, embora percebam a sua potencialidade, não conseguem efetivá-la.

Concebendo contextualização como aplicação de conteúdos escolares, alguns professores manifestam dificuldades em encontrar situações de aplicação. Rodrigues (2008), por exemplo, com o objetivo de preparar atividades envolvendo profissões dos familiares dos alunos, ou deles próprios, observa um leque amplo de profissões e revela: *para concentrarmos todas estas diversificadas profissões em uma só atividade, precisaríamos desprender um esforço considerável.* (RODRIGUES, 2008, p. 115).

Sobre a tentativa de usar a contextualização segundo a concepção de aplicabilidade em situação real, Silva (2009) observa a questão da utilização de exemplos fantasiosos que podem estar longe de representar aplicações da matemática. Como ilustração, o autor propõe que imaginemos uma situação que fosse apresentada aos alunos como aplicação do Teorema de Pitágoras: “Um pedreiro apoiou sua escada em um muro para realizar um trabalho. Supondo que a extremidade da escada apoiada no chão fique a três metros da parede e a extremidade da escada apoiada na parede fique a quatro metros do chão, calcule o comprimento da escada”. Em seguida comenta: *qualquer aluno com capacidade de análise crítica ironizaria esta situação indicando que seria muito mais fácil medir o comprimento da escada a realizar as outras duas medições indicadas no texto.* (SILVA, 2009, p. 30).

Silva (2009) comenta que o estudo e a modelagem de problemas reais não são tão simples, intuitivos e, para alguns professores, estão longe de representarem um modelo didático apropriado para apresentar um novo conteúdo. Um dos entrevistados por Ricardo (2005) observa que, se considerarmos só a ideia de contextualização como aplicação no mundo real, alguns conteúdos do Ensino Médio não poderiam ser contextualizados. Tal observação é corroborada por Santo e Silva (2004) ao afirmarem que, desta concepção, resulta que alguns professores acreditam que um conteúdo difícil de *contextualizar*, não se faz necessário trabalhar. Posto que, se não tem aplicação, não precisa ser aprendido.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecem que é possível generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente. Mas, chama atenção para o fato de que é preciso:

[...] cuidar para que essa generalização não induza à banalização, com o risco de perder o essencial da aprendizagem escolar que é seu caráter sistemático, consciente e deliberado. Em outras palavras: contextualizar os conteúdos escolares não é liberá-los do plano abstrato da transposição didática para aprisioná-los no espontaneísmo e na cotidianidade. Para que fique claro o papel da contextualização, é necessário considerar, como no caso da interdisciplinaridade, seu fundamento epistemológico e psicológico. (BRASIL, 2000a, p. 81).

A implementação da contextualização como princípio pedagógico passa, necessariamente, pelo trabalho do professor que, precisa ter oportunidades, para incluir em suas práticas, discussões sobre os fundamentos que embasam os currículos que lhes são sugeridos. Em qualquer profissão as práticas precisam ser constantemente discutidas, avaliadas para que possam evoluir. Embora, timidamente, já vemos surgir no âmbito educacional brasileiro, alguns grupos de estudos nas escolas, projetos de interação entre profissionais da Educação Básica e pesquisadores das universidades, isso não descarta um cuidado maior com a formação inicial dos professores, onde deveriam iniciar as discussões de tais fundamentos.

2.4 Considerações sobre o Capítulo 2

Elencamos e apresentamos de forma resumida na tabela abaixo as principais ideias relacionadas à contextualização que identificamos nas pesquisas consideradas. Vale lembrar que tais ideias nem sempre expressam o pensamento do autor da pesquisa na qual foi identificada, podem expressar a ideia dos seus entrevistados.

	Ideia	Associada à expressão	Pesquisa
1	Relacionar conceito de uma disciplina com outra disciplina	Contextualização	Ricardo (2005)
2	Problematizar (no sentido freireano) a realidade vivida	Contextualização	Ricardo (2005)
3	Trabalhar dentro de um texto, trabalhar com o texto.	Contextualização	Ricardo (2005)
5	É o contexto para o aluno entender a realidade em que vive e até a que ele não vive imediatamente	Contextualização	Ricardo (2005)
4	Enraizar significados em um texto.	Contextualização	Ricardo (2005)
5	Aproximação com o real, com aquilo que é vivência das pessoas.	Contextualização	Ricardo (2005)
6	Explicação de algo que o aluno já aplicava em alguma atividade prática.	Contextualização	Ricardo (2005)
7	Trabalhar em um contexto considerando a capacidade de abstração de conceitos e princípios que possam ser transferidos para outro contexto.	Forma contextualizada de trabalhar	Ricardo (2005)
8	Trata da realidade do aluno e mobiliza competências cognitivas já adquiridas, já vivenciadas pelo aprendiz.	Conhecimento contextualizado	Souza (2006)
9	Enquanto emerge da experiência vivida, sendo reforçado pelos significados da cultura em que está inserido. Matemática e realidade um único contexto.	Saber contextualizado	Chaves (2006)
10	Conexão entre o conhecimento teórico e a prática.	Contextualização Estratégia de ensino-aprendizagem	Mendes (2010)
11	Aproveitamento dos conhecimentos adquiridos pelos indivíduos durante a vida, suas experiências, sua maneira própria de sobreviver, seu jeito próprio de realizar operações matemáticas.	Contextualização sociocultural	Porfírio (2009)
12	Vida diária, conhecimentos usados fora da escola como auxiliares no processo de ensino.	Contextualizar a matemática	Oliveira (2007)
13	Estabelecimento de relações entre diversos textos.	Contextualização	Vieira (2004)
15	Sociocultural: situações cotidianas, interdisciplinares, preocupações universais. Histórica: situar historicamente o conhecimento matemático. Interna à matemática.	Estratégias de contextualização	Vieira (2004)

16	Resolução de problemas.	Contextualização	Souza (2009b)
17	Atividades com questões do cotidiano do educando.	Metodologia contextualizada	Altenhofen (2008)
18	Apresentar situações que deem sentido aos conhecimentos, por meio de problematização resgatando conhecimentos prévios e informações que os alunos trazem (vida prática, própria matemática, outras áreas do conhecimento).	Contextualizar	Vasconcelos (2008)
19	História da origem dos números naturais para compreender os números como uma construção. Humana	Contextualização histórica	Sartori (2009)
20	Abordagem vinculando conhecimentos matemáticos a outros conhecimentos (disciplinas, própria matemática, fora da escola).	Contextualização do conhecimento matemático	Nascimento (2009)
21	Admite outra ideia, mas avisa que irá limitar-se ao contexto dos alunos no que se refere às atividades cotidianas e profissionais.	Atividades contextualizadas	Rodrigues (2008)
22	Relação existente entre o saber científico e o saber intermediário (aproximações provisórias).	Contextualização do saber	Wagner (2006)
23	Relação entre conteúdos já aprendidos e os novos.	Contextualização.	Moraes (2008)
	Aspectos considerados numa situação de ensino visando relações entre conteúdos aprendidos anteriormente, em ambientes internos ou externos à escola, e o novo conteúdo.	Atividades contextualizadas	
24	Aplicação de conceitos em situação da vida real – baseados em negócios, indústria, cotidiano, atividades práticas manuais.	Ensino contextualizado	Navarra (2005)
24	Assumir que conhecimento envolve relação sujeito/objeto.	Contextualizar os conteúdos	Fontes, Fontes e Fontes (2009)
25	Aquele que trata com o cotidiano do aluno considerando seus saberes numa perspectiva sócio-histórica.	Ensino Contextualizado	
26	Ponto de partida: assuntos da mídia.	Contextualização do ensino	Rioseco e Romero (1999)
27	Várias concepções.	Contextualização do ensino nos documentos	Sato e Kawasaki (2011)

Tabela 9 - Ideias sobre contextualização

Fonte: A autora

Com a leitura dessas pesquisas, constatamos que as ideias a respeito de contextualização sofrem certa variação: ora é o conhecimento que é contextualizado, ora é o ensino, ora são as atividades. Embora tenhamos identificado diversas ideias em relação à contextualização, o uso de situações envolvendo o cotidiano, aplicações concretas ou atividades manipulativas aparecem

na maioria das pesquisas que apresentaram ou trataram de atividades contextualizadas. Vejamos alguns exemplos:

	Situações envolvendo	Pesquisa
1	Consumo de água, energia e orçamento doméstico.	Porfírio (2009)
2	Peças de marcenaria.	Oliveira (2007)
3	Reservatórios, cisternas e silos.	Souza (2009b)
4	Copa do mundo, olimpíadas de matemática, índice de desenvolvimento humano.	Altenhofen (2008)
5	Eleições, profissões, consumo de energia, lançamento de moedas, preço de produtos, construções e edificações.	Rodrigues (2008)
6	Matérias divulgadas na mídia.	Rioseco e Romero (1999)
7	Produção de açaí, campo de futebol, trajeto sugerido por GPS, volume de uma pizza.	Fontes, Fontes e Fontes (2009)

Tabela 10 – Aplicações consideradas

Fonte: A autora

Uma visão diferenciada é a de Sartori (2009) que aborda o desenvolvimento histórico dos números naturais. Mesmo assim, a autora declara almejar que ao final do processo, o aluno estabeleça conexões entre o processo de construção dos números e sua aplicação cotidiana. Já no entendimento de Souza (2009b), nos parece que usar história no ensino de matemática é uma estratégia e contextualizar é outra.

Parece que, na prática desses professores, o recurso ao uso de aplicações cotidianas nas atividades para sala de aula é visto como condição necessária à contextualização. Pelos estudos que fundamentam esta pesquisa, vemos que não são. Não vemos problemas sérios no fato de tais atividades serem julgadas necessárias, o grande problema estaria no fato de elas serem consideradas suficientes.

As pesquisas que consideramos e tratamos nesse capítulo trouxeram um amálgama de contribuições que podem subsidiar-nos na identificação de significados atribuídos à contextualização. Por exemplo, podemos observar duas vertentes: a que vê a contextualização como uma característica das atividades ou questões desenvolvidas em sala de aula e a que a vê como atributo do conhecimento.

De forma geral, o papel atribuído por professores à contextualização no ensino é o de proporcionar aprendizagem de forma significativa. Mas, alguns, também a veem como elemento de motivação, ou então como elemento facilitador no processo ensino-aprendizagem, seja pelo fato de permitir a aplicação de conhecimentos, seja pelo fato de alcançar estreitamento de situações que envolvem diversas áreas do conhecimento ou ainda por partir de informações já conhecidas pelos alunos.

Os fatos abordados nos parágrafos anteriores estão mais relacionados ao aspecto prático do trabalho do professor. Por sua vez é necessário que ele tenha conhecimentos teóricos que embasem o princípio da contextualização: quando a aprendizagem é significativa? O que são e qual é o papel dos tais conhecimentos prévios do aluno? Eles são pré-requisitos? É necessário estabelecer uma ordem que obedeça aos conhecimentos prévios para ensinar os conteúdos? É possível preparar um bom material que garanta por si só a aprendizagem com significado? Qual é o papel da linguagem nesse processo todo? Existem formas diferentes de conceber a linguagem? O que deve ser considerado como contexto?

Geralmente, referências a contexto remetem-nos a pensar em situações extraescolares, ou pelo menos externas à matemática. Por consequência, situações externas ao aluno. Além de responder questões sobre formas de conceber a linguagem, a linguística nos expõe à necessidade de olhar também para outro tipo de contexto. Este, em uma esfera mais individual: o contexto cognitivo do aluno, também evidenciado por Machado e Pires, por Ausubel e por Vygotsky. A aquisição dos conhecimentos armazenados neste contexto é fortemente influenciada por experiências advindas das interações sociais do sujeito, portanto externas. Mas, o

conhecimento vai se tecendo significativamente no interior do contexto cognitivo. Na perspectiva de Vygotsky não há ensino, não há aprendizagem e não há desenvolvimento sem interação social, mas também não o haverá sem intercâmbio dentro da zona de desenvolvimento proximal do indivíduo.

Veremos no próximo capítulo, o que nos dizem documentos curriculares brasileiros voltados à matemática do Ensino Médio.

CAPÍTULO 3

A CONTEXTUALIZAÇÃO EM DOCUMENTOS CURRICULARES OFICIAIS VOLTADOS À MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Realizamos a leitura de documentos oficiais, particularmente aqueles destinados ao Ensino Médio. Procuramos identificar o que esses documentos apontam como finalidades da educação no Ensino Médio; as referências que trazem em relação à contextualização e quais aportes teóricos parecem basear essas referências. Registramos neste capítulo nossas impressões.

Consideramos os seguintes documentos federais:

- 1) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - 9.394/96;
- 2) Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1998);
- 3) Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) – Parte I: Bases Legais e Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2000);
- 4) Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2004);
- 5) Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006);

Também consideramos os documentos estaduais:

- 6) Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná - Matemática (2008), Estado onde residimos;
- 7) Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio (2008);
- 8) Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio (2010).

3.1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - 9.394/96

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB - foi sancionada em 1996, pelo então presidente da república senhor Fernando Henrique Cardoso. Essa lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino em instituições próprias.

A lei define e regulariza o sistema de educação brasileiro sob vários aspectos, por exemplo, princípios e fins da educação; competências da União, Estados e Municípios; níveis e modalidades de educação e ensino; formação dos profissionais da educação e recursos financeiros. Interessa-nos aqui, observar o que a lei estabelece a respeito das finalidades da educação escolar, mais especificamente para o Ensino Médio.

Em seu Art. 1º, § 2º, a lei determina que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. O Art. 2º determina que a educação tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Conforme o Art. 21, a educação escolar brasileira compõe-se de Educação Básica e Educação Superior. A Educação Básica é formada pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio.

O Art. 22, estabelece que a Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos superiores. Especificamente para o Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, com duração mínima de três anos, a lei determina em seu Art. 35, as seguintes finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996, paginação irregular).

Os quesitos para alcançar os objetivos da educação passam pelos conteúdos curriculares e pela formação dos profissionais da educação. Uma das diretrizes a ser observada em relação aos conteúdos é a orientação para o trabalho e, a associação entre teoria e prática, é um dos fundamentos para a formação dos profissionais.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional não faz uso do termo *contextualização*.

3.2 Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1998)

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM - foram instituídas pela Resolução Nº 3 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, em 1998. Tais diretrizes:

[...] se constituem num conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização pedagógica e curricular de cada unidade escolar integrante dos diversos sistemas de ensino, em atendimento ao que manda a lei, tendo em vista vincular a educação com o mundo do trabalho e a prática social, consolidando a preparação para o exercício da cidadania e propiciando preparação básica para o trabalho. (BRASIL, 1998, paginação irregular).

Em seu Art. 4º, as diretrizes decretam que as propostas pedagógicas das escolas e os currículos constantes dessas propostas incluirão competências básicas, conteúdos e formas de tratamento dos conteúdos, previstos pelas finalidades do Ensino Médio estabelecidas pela lei:

I - desenvolvimento da capacidade de aprender e continuar aprendendo, da autonomia intelectual e do pensamento crítico, de modo a ser capaz de prosseguir os estudos e de adaptar-se com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento;

II - constituição de significados socialmente construídos e reconhecidos como verdadeiros sobre o mundo físico e natural, sobre a realidade social e política;

III - compreensão do significado das ciências, das letras e das artes e do processo de transformação da sociedade e da cultura, em especial as do Brasil, de modo a possuir as competências e habilidades necessárias ao exercício da cidadania e do trabalho;

IV - domínio dos princípios e fundamentos científico-tecnológicos que presidem a produção moderna de bens, serviços e conhecimentos, tanto em seus produtos como em seus processos, de modo a ser capaz de relacionar a teoria com a prática e o desenvolvimento da flexibilidade para novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

V - competência no uso da língua portuguesa, das línguas estrangeiras e outras linguagens contemporâneas como instrumentos de comunicação e como processos de constituição de conhecimento e de exercício de cidadania. (BRASIL, 1998, paginação irregular).

As diretrizes estabelecem que as escolas, visando cumprir as finalidades do Ensino Médio previstas na LDB, devem organizar seus currículos de modo a:

I - ter presente que os conteúdos curriculares não são fins em si mesmos, mas meios básicos para constituir competências cognitivas ou sociais, priorizando-as sobre as informações;

II - ter presente que as linguagens são indispensáveis para a constituição de conhecimentos e competências;

III - adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores;

IV - reconhecer que as situações de aprendizagem provocam também sentimentos e requerem trabalhar a afetividade do aluno. (BRASIL, 1998, paginação irregular).

Em seu Art. 6º as DCNEM estabelecem que os princípios pedagógicos da Identidade, Diversidade e Autonomia, da Interdisciplinaridade e da Contextualização serão adotados como estruturadores dos currículos do Ensino Médio. No que diz respeito à observância da contextualização, as diretrizes estabelecem que as escolas terão presente que:

I - na situação de ensino e aprendizagem, o conhecimento é transposto da situação em que foi criado, inventado ou produzido, e

por causa desta transposição didática deve ser relacionado com a prática ou a experiência do aluno a fim de adquirir significado;

II - a relação entre teoria e prática requer a concretização dos conteúdos curriculares em situações mais próximas e familiares do aluno, nas quais se incluem as do trabalho e do exercício da cidadania;

III - a aplicação de conhecimentos constituídos na escola às situações da vida cotidiana e da experiência espontânea permite seu entendimento, crítica e revisão. (BRASIL, 1998, paginação irregular).

As diretrizes organizam a base nacional de currículos do Ensino Médio em três áreas de conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias. O documento estabelece que as três áreas sejam contempladas com tratamento metodológico que evidencie a interdisciplinaridade e a contextualização. Nosso interesse é na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias que, segundo as diretrizes, visam a constituição de habilidades e competências que permitam ao educando:

- a) Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.
- b) Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências naturais.
- c) Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos.
- d) Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades.
- e) 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.
- f) Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos sócio-econômicos, científicos ou cotidianos.
- g) Apropriar-se dos conhecimentos da física, da química e da biologia e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural.

- h) Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade.
- i) Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar.
- j) Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
- l) Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.
- m) Compreender conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas e aplicá-las a situações diversas no contexto das ciências, da tecnologia e das atividades cotidianas. (BRASIL, 1998, paginação irregular).

As diretrizes empregam o termo *contextualização* no Art. 11:

II - a parte diversificada deverá ser organicamente integrada com a base nacional comum, por contextualização e por complementação, diversificação, enriquecimento, desdobramento, entre outras formas de integração. (BRASIL, 1998, paginação irregular).

Observamos que, aqui, a contextualização é vista como uma forma de integrar a base nacional comum à parte diversificada.

3.3 Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) - PCNEM são lançados com o duplo papel de difundir princípios da reforma curricular impulsionada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação e orientar professores na busca de novas abordagens e metodologias. O documento é subdividido em quatro partes: Parte I – Bases Legais; Parte II – Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Parte IV – Ciências Humanas e suas Tecnologias. Deteremo-nos neste estudo às partes I e III.

3.3.1 Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) - Parte I: Bases Legais (2000)

Trataremos agora de examinar os Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) – Parte I: Bases Legais, a partir de agora designado por PCNEM. O documento declara que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - 9.394/96 (LDB) foi a principal referência legal para a sua elaboração.

Os PCNEM afirmam que, o nível do Ensino Médio, propõe-se a:

[...] formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização. (BRASIL, 2000a, p. 5).

Para o documento, a *matemática é uma linguagem que busca dar conta de aspectos do real e que é instrumento formal de expressão e comunicação para diversas ciências* p. 20). Salienta que:

É importante considerar que as ciências, assim como as tecnologias, são construções humanas situadas historicamente e que os objetos de estudo por elas construídos e os discursos por elas elaborados não se confundem com o mundo físico e natural, embora este seja referido nesses discursos. Importa ainda compreender que, apesar de o mundo ser o mesmo, os objetos de estudo são diferentes, enquanto constructos do conhecimento gerado pelas ciências através de leis próprias, as quais devem ser apropriadas e situadas em uma gramática interna a cada ciência. E, ainda, cabe compreender os princípios científicos presentes nas tecnologias, associá-las aos problemas que se propõe solucionar e resolver os problemas de forma contextualizada, aplicando aqueles princípios científicos a situações reais ou simuladas. (BRASIL, 2000a, p. 20).

A primeira referência ao termo *contextualização* aparece na apresentação do documento ao alegar que tivemos até então (2000), um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, busca-se, a partir de então, *dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender* (p. 4).

A perspectiva contextualizada aparece associada à aprendizagem no trecho que transcrevemos abaixo:

A aprendizagem significativa pressupõe a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas. Essa postura não implica permanecer apenas no nível de conhecimento que é dado pelo contexto mais imediato, nem muito menos pelo senso comum, mas visa a gerar a capacidade de compreender e intervir na realidade, numa perspectiva autônoma e desalienante. Ao propor uma nova forma de organizar o currículo, trabalhado na perspectiva interdisciplinar e contextualizada, parte-se do pressuposto de que toda aprendizagem significativa implica uma relação sujeito-objeto e que, para que esta se concretize, é necessário oferecer as condições para que os dois polos do processo interajam. (BRASIL, 2000a, p. 22).

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio também fazem parte do embasamento legal dos PCNEM. O relatório com o parecer, a respeito destas Diretrizes, elaborado pela relatora Guiomar Namó de Mello, aprovado pelo Conselho Nacional de Educação em 01/06/98 é apresentado, na íntegra, entre as páginas de números 46 a 100 dos PCNEM – Parte I – Bases Legais (2000).

A relatora aponta os seguintes pressupostos que orientam a organização curricular do Ensino Médio:

- visão orgânica do conhecimento, afinada com as mutações surpreendentes que o acesso à informação está causando no modo de abordar, analisar, explicar e prever a realidade, tão bem ilustradas no hipertexto que cada vez mais entremeia o texto dos discursos, das falas e das construções conceituais;
- disposição para perseguir essa visão organizando e tratando os conteúdos do ensino e as situações de aprendizagem, de modo a destacar as múltiplas interações entre as disciplinas do currículo;
- abertura e sensibilidade para identificar as relações que existem entre os conteúdos do ensino e das situações de aprendizagem e os muitos contextos de vida social e pessoal, de modo a estabelecer uma relação ativa entre o aluno e o objeto do conhecimento e a desenvolver a capacidade de relacionar o aprendido com o observado, a teoria com suas consequências e aplicações práticas;
- reconhecimento das linguagens como formas de constituição dos conhecimentos e das identidades, portanto como elemento-chave para constituir os significados, conceitos, relações, condutas e valores que a escola deseja transmitir;
- reconhecimento e aceitação de que o conhecimento é uma construção coletiva, forjada sociointerativamente na sala de aula, no trabalho, na família e em todas as demais formas de convivência;

- reconhecimento de que a aprendizagem mobiliza afetos, emoções e relações com seus pares, além das cognições e habilidades intelectuais. (BRASIL, 2000a, p. 74).

O parecer aponta alguns quesitos para uma organização curricular. Dentre eles, observamos:

[...] tratar os conteúdos de ensino de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido, estimular o protagonismo do aluno e estimulá-lo a ter autonomia intelectual. (BRASIL, 2000a, p. 75).

É verdade que os PCNEM estimulam a ponte entre a teoria e a prática, bem como a relação entre conhecimento e dados da experiência cotidiana.

[...] a formação básica a ser buscada no Ensino Médio realizar-se-á mais pela constituição de competências, habilidades e disposições de condutas do que pela quantidade de informação. Aprender a aprender e a pensar, a relacionar o conhecimento com dados da experiência cotidiana, a dar significado ao aprendido e a captar o significado do mundo, a fazer a ponte entre teoria e prática, a fundamentar a crítica, a argumentar com base em fatos, a lidar com o sentimento que a aprendizagem desperta. (BRASIL, 2000a, p. 75).

No entanto, não dá para garantir que isso seja o que o documento entende ou prega como contextualização. Segundo o mesmo documento, em item específico sobre contextualização, lemos:

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Na escola fundamental ou média, o conhecimento é quase sempre reproduzido das situações originais nas quais acontece sua produção. Por esta razão, quase sempre o conhecimento escolar se vale de uma transposição didática, na qual a linguagem joga papel decisivo. (BRASIL, 2000a, p. 75).

A citação acima é fundamental para a discussão do significado em que o termo contextualização pode ser usado no ensino. Notamos que ela permite ramificações e interpretações diferenciadas a depender de como o leitor concebe, pelo menos duas coisas: como se dá essa relação entre sujeito e objeto e por que a linguagem joga papel fundamental.

A linguagem tem um aspecto importante, independente até da postura do professor em relação a ela: para Vygotsky ela libera o indivíduo dos vínculos

contextuais imediatos, para Ausubel os significados emergem quando é estabelecida uma relação entre a entidade e o signo verbal que representa. Os estudos de Koch revelam também o aspecto interacional da linguagem, este sim, conforme vimos no Capítulo 1, dependente da postura do professor.

Seguindo a leitura dos PCNEM, encontramos:

O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas. As dimensões de vida ou contextos valorizados explicitamente pela LDB são o trabalho e a cidadania. As competências estão indicadas quando a lei prevê um ensino que facilite a ponte entre a teoria e a prática. É isto também que propõe Piaget, quando analisa o papel da atividade na aprendizagem: compreender é inventar ou reconstruir, através da reinvenção, e será preciso curvar-se ante tais necessidades se o que se pretende, para o futuro, é moldar indivíduos capazes de produzir ou de criar, e não apenas de repetir. (BRASIL, 2000a, p. 78).

O texto acima revela expectativas sobre a potencialidade da contextualização no ensino. Mas, os exemplos que se seguem podem fazer o efeito de reforçar a relação contextualização/aplicação. *A riqueza do contexto do trabalho para dar significado às aprendizagens da escola média é incomensurável.* (BRASIL, 2000a, p. 79). Além disso, os PCNEM afirmam que *a contextualização no mundo do trabalho permite focalizar muito mais todos os demais conteúdos do Ensino Médio.* (BRASIL, 2000a, p. 80).

O documento apresenta algumas situações do *mundo do trabalho*: a produção de serviços de saúde pode ser o contexto para tratar conteúdos de biologia; a produção de bens nas áreas de mecânica e a eletricidade contextualizam conteúdos de física; a produção de serviços pessoais ou comunicação, como tradução, produção de vídeo ou serviços de escritório, contextualiza competências desenvolvidas nas áreas de linguagens; questões que dizem respeito à organização, à gestão, ao trabalho de equipe, à liderança, às relações públicas, administração ou publicidade contextualizam os estudos sobre a sociedade e o indivíduo.

Os PCNEM não explicitam como as situações devem ser abordadas, por exemplo, se devem ser tomadas apenas como ponto de partida para a aprendizagem escolar ou se podem apenas ser citadas para que, vendo situações de uso dos conhecimentos escolares, o aluno tenha motivação para aprender.

Lembramos que a LDB não faz uso dos termos *contextualização* ou *contexto*. Mas, dadas as finalidades do Ensino Médio, estabelecidos pela Lei, a parecerista dos PCNEM interpreta que, de acordo com as diretrizes traçadas pela LDB em seus artigos 35 e 36, *o trabalho é o contexto mais importante da experiência curricular no Ensino Médio* (p. 79). Mais adiante, lemos:

O contexto do trabalho é também imprescindível para a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos a que se refere o Artigo 35 da LDB. Por sua própria natureza de conhecimento aplicado, as tecnologias, sejam elas das linguagens e comunicação, da informação, do planejamento e gestão, ou as mais tradicionais, nascidas no âmbito das Ciências da Natureza, só podem ser entendidas de forma significativa se contextualizadas no trabalho. A esse respeito é significativo o fato de que as estratégias de aprendizagem contextualizada ou “situada”, como é designada na literatura de língua inglesa, tenham nascido nos programas de preparação profissional, dos quais se transferiram depois para as salas de aula tradicionais. Suas características, tal como descritas pela literatura e resumidas por Stein, indicam que a contextualização do conteúdo de ensino é o que efetivamente ocorre no ensino profissional de boa qualidade: Na aprendizagem situada, os alunos aprendem o conteúdo por meio de atividades, em lugar de adquirirem informação em unidades específicas organizadas pelos instrutores. O conteúdo é inerente ao processo de fazer uma tarefa e não se apresenta separado do barulho, da confusão e das interações humanas que prevalecem nos ambientes reais de trabalho. (BRASIL, 2000a, p. 80, grifo nosso).

A citação acima, em que os PCNEM tratam aprendizagem contextualizada como sinônimo de aprendizagem situada, bem como os exemplos anteriormente citados, nos levam a refletir sobre a relação entre as práticas profissionais em cada um desses ambientes de trabalho e as práticas de um aluno do Ensino Médio. As formas de pensar, as decisões a serem tomadas, as atitudes de cada profissional são diferentes daquelas que acontecem em sala de aula.

Estudos a respeito da aprendizagem situada defendem que essas práticas estão diretamente ligadas à aprendizagem. Existem premissas contempladas no ambiente de aprendizagem profissional que nem sempre são observadas em sala de

aula. Uma delas é a forma de participação dos seus elementos. Em ambientes de trabalho, os elementos desenvolvem um processo de pertença ao grupo que lhe vai sendo conferida através da sua participação crescente nas atividades próprias da produção. É o participar no que é próprio da prática, e não só de sua aprendizagem, que confere legitimidade a essa participação. (SANTOS, 2004). Entendemos que, para Wenger (2001), aprender faz parte da nossa participação em uma comunidade como se fosse decorrência natural. Essa participação não só dá forma ao que fazemos como também configura quem somos e como interpretamos o que fazemos. (WENGER, 2001). Brown, Collings e Duguid (1989) argumentam que o conhecimento é situado, sendo um produto da atividade, do contexto e da cultura na qual ele é desenvolvido e usado. O conhecimento matemático é desenvolvido e usado no mesmo ambiente?

Além do contexto do trabalho, os PCNEM destacam também a relevância do contexto da cidadania, afirmando que:

[...] é preciso que a proposta pedagógica assuma o fato trivial de que a cidadania não é dever nem privilégio de uma área específica do currículo, nem deve ficar restrita a um projeto determinado. Exercício de cidadania é testemunho que se inicia na convivência cotidiana e deve contaminar toda a organização curricular. (BRASIL, 2000a, p. 81).

O documento apresenta algumas possibilidades para explorar o contexto da cidadania:

Trabalhar os conteúdos das Ciências Naturais no contexto da cidadania pode significar um projeto de tratamento da água ou do lixo da escola ou a participação numa campanha de vacinação, ou a compreensão de por que as construções despençam quando os materiais utilizados não têm a resistência devida. E de quais são os aspectos técnicos, políticos e éticos envolvidos no trabalho da construção civil.

Objetivo semelhante pode ser alcançado se a eleição do grêmio estudantil for uma oportunidade para conhecer melhor os sistemas políticos, ou para entender como a Matemática traduz a tendência de voto por meio de um gráfico de barras, ou para discutir questões éticas relacionadas à prática eleitoral. Da mesma forma, as competências da área de Linguagens podem ser trabalhadas no contexto da comunicação na sala de aula, da análise da novela da televisão, dos diferentes usos da língua dependendo das situações de trabalho, da comunicação coloquial. (BRASIL, 2000a, p. 81).

Os PCNEM afirmam que o contexto que é mais próximo do aluno e mais facilmente explorável para dar significado aos conteúdos da aprendizagem é o da vida pessoal, do cotidiano e da convivência. Quando se fala em contexto *mais próximo* do aluno, não podemos pensar apenas em contextos externos a ele. O contexto pessoal mais próximo é aquele que nem sempre é explicitável, conforme discorre Machado (2000), no qual estão armazenados seus conhecimentos tácitos ou os seus conhecimentos prévios e todas as informações das quais ele vai fazer uso para atribuir sentido ao que está aprendendo, ou seja, o seu contexto cognitivo.

Um ponto que nos chama atenção e, talvez, que provoque desconforto (ver Capítulo 2) entre professores de um modo geral, é o seguinte: *O cotidiano e as relações estabelecidas com o ambiente físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia-a-dia.* (BRASIL, 2000a, p. 81). Essa afirmação pode conduzir à ideia de que para todo conteúdo visto em matemática no Ensino Médio é possível (ou até necessário) encontrar uma aplicação em ambientes fora da escola. Isso frustra o professor que não identifica algum conteúdo com alguma dessas aplicações. Acontece que a própria matemática é uma construção social, o problema é que não a reconhecemos como tal, nem a vemos como atividade do dia-a-dia. Relacionamos esse ponto aos estudos de Wenger (2001) quando o autor afirma que instituições de ensino consideram o ato de aprender como um processo que ocorre separadamente das nossas outras atividades.

Os PCNEM estabelecem que é possível generalizar a contextualização como *recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente* (p. 81). Mas, chama atenção para o fato de que é preciso:

[...] cuidar para que essa generalização não induza à banalização, com o risco de perder o essencial da aprendizagem escolar que é seu caráter sistemático, consciente e deliberado. Em outras palavras: contextualizar os conteúdos escolares não é liberá-los do plano abstrato da transposição didática para aprisioná-los no espontaneísmo e na cotidianidade. Para que fique claro o papel da contextualização, é necessário considerar, como no caso da interdisciplinaridade, seu fundamento epistemológico e psicológico. (BRASIL, 2000a, p. 81).

Os PCNEM recorrem aos conceitos de conhecimentos aprendidos espontaneamente alegando que o jovem não inicia a aprendizagem escolar partindo do zero e, que ao longo do desenvolvimento, aprende-se a abstrair e generalizar esses conhecimentos. No entanto, é bem mais difícil formalizá-los ou explicá-los em palavras porque, diferentemente da experiência escolar, não são conscientes nem deliberados.

Fundamentados nas premissas das teorias interacionistas do desenvolvimento e da aprendizagem, os PCNEM afirmam:

[...] o desenvolvimento intelectual baseado na aprendizagem espontânea é ascendente, isto é, inicia-se de modo inconsciente e até caótico, de acordo com uma experiência que não é controlada, e encaminha-se para níveis mais abstratos, formais e conscientes. Ao iniciar uma determinada experiência de aprendizagem escolar, portanto, um aluno pode até saber os conceitos nela envolvidos, mas não sabe que os tem porque nesse caso vale a afirmação de que a análise da realidade com a ajuda de conceitos precede a análise dos próprios conceitos. (BRASIL, 2000a, p. 82).

Segundo os PCNEM, na escola, os conteúdos curriculares são apresentados ao aluno na sua forma mais abstrata, formulados em graus crescentes de generalidade, o que faz a relação com esse conhecimento algo menos pessoal, e:

Nessas circunstâncias, ainda que aprendido e satisfatoriamente formulado em nível de abstração aceitável, o conhecimento tem muita dificuldade para aplicar-se a novas situações concretas que devem ser entendidas nos mesmos termos abstratos pelos quais o conceito é formulado. (BRASIL, 2000a, p. 82).

Parece-nos que um ponto crucial no ensino escolar é trabalhar a capacidade de reconhecer condições que cercam uma situação para reconhecê-las em outras e, identificar conhecimentos já adquiridos que possam ser usados nesta nova situação.

Quando se recomenda a contextualização como princípio de organização curricular, o que se pretende é facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos e o aproveitamento da experiência pessoal para facilitar o processo de concreção dos conhecimentos abstratos que a escola trabalha. Isso significa que a ponte entre teoria e prática, recomendada pela LDB e comentada por Castro, deve ser de mão dupla. Em ambas as direções estão em jogo competências cognitivas básicas: raciocínio abstrato, capacidade de compreensão de situações novas, que é a base da solução de problemas, para mencionar apenas duas. Não se entenda, portanto, a contextualização como banalização do conteúdo

das disciplinas, numa perspectiva espontaneísta. Mas como recurso pedagógico para tornar a constituição de conhecimentos um processo permanente de formação de capacidades intelectuais superiores. Capacidades que permitam transitar inteligentemente do mundo da experiência imediata e espontânea para o plano das abstrações e, deste, para a reorganização da experiência imediata, de forma a aprender que situações particulares e concretas podem ter uma estrutura geral. (BRASIL, 2000a, p. 82).

Os PCNEM buscam em Stein características da aprendizagem contextualizada:

[...] é interessante citar a síntese apresentada por Stein sobre as características da aprendizagem contextualizada: em relação ao conteúdo, busca desenvolver o pensamento de ordem superior em lugar da aquisição de fatos independentes da vida real; preocupa-se mais com a aplicação do que com a memorização; sobre o processo assume que a aprendizagem é sociointerativa, envolve necessariamente os valores, as relações de poder, a negociação permanente do próprio significado do conteúdo entre os alunos envolvidos; em relação ao contexto, propõe não apenas trazer a vida real para a sala de aula, mas criar as condições para que os alunos (re)experienciem os eventos da vida real a partir de múltiplas perspectivas. (BRASIL, 2000a, p. 83).

Notamos que as características citadas acima são atribuídas por Stein, à aprendizagem situada, enquanto os PCNEM as atribuem à aprendizagem contextualizada. Isso reforça a conjectura que levantamos anteriormente de que o documento considera aprendizagem situada como sinônimo de aprendizagem contextualizada. No entanto, pouco se discute sobre aprendizagem situada. O que é? Quais são os seus princípios?

Ao abordarem a Base Nacional Comum e a parte diversificada do currículo, os PCNEM retomam a contextualização juntamente com a interdisciplinaridade como eixo organizador da doutrina curricular. O documento considera que ambas abrigam uma visão do conhecimento e das formas de tratá-lo para ensinar e para aprender, que permite dar significado integrador a duas outras dimensões do currículo: Base Nacional Comum/parte diversificada e formação geral/preparação básica para o trabalho. A contextualização é vista aqui como a forma de organizar a parte diversificada sem criar divórcio ou dualidade com a Base Nacional Comum.

Quanto à organização curricular e à proposta pedagógica, a interdisciplinaridade e a contextualização são vistas como recurso para superar o arbítrio carregado pela proposição de áreas ou critérios de agrupamentos curriculares e adaptar um desenho curricular de base, mandatório e comum, às características de seus alunos e de seu ambiente socioeconômico.

Será, portanto, na proposta pedagógica e na qualidade do protagonismo docente que a interdisciplinaridade e contextualização ganharão significado prático, pois, por homologia, deve-se dizer que o conhecimento desses dois conceitos é necessário, mas não suficiente. Eles só ganharão sentido pleno se forem aplicados para reorganizar a experiência espontaneamente acumulada por professores e outros profissionais da educação que trabalham na escola, de modo que os levem a rever sua prática sobre o que e como ensinar seus alunos. (BRASIL, 2000a, p. 91).

Esse aspecto pode ser iluminado pelos estudos da aprendizagem situada. Lave e Wenger (2001), por exemplo, defendem que aprender é parte integrante e inseparável da prática social da comunidade onde se aprende. Nem sempre há reflexões sobre as práticas escolares, não só dos professores, mas de toda comunidade.

Para decidirmos sobre escolhas em relação ao que e como ensinar, é preciso reflexões sobre aprendizagem. Wenger (2001) defende que aprender é parte integrante da vida cotidiana e faz parte da participação em comunidades. Na escola, desejamos provocar a aprendizagem, responsabilizarmos por ela, enfim, queremos sempre fazer algo sobre ela. Por conta disso, o que pensamos sobre aprendizagem influencia em nossa maneira de reconhecê-la e em nossas atitudes. Avançar sem refletir sobre pressupostos da aprendizagem pode conduzir a ramificações enganosas.

3.3.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) – Parte III: Ciências da Natureza e Matemática (2000)

A terceira parte dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) é apresentada como uma proposta de ensino em que se relaciona às competências indicadas na Base Nacional Comum, correspondentes à área de Ciências da

Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Pretende *uma explicitação das habilidades básicas, das competências específicas, que se espera sejam desenvolvidas pelos alunos em Biologia, Física, Química e Matemática nesse nível escolar* (p. 4).

Ao tratar dos objetivos do Ensino Médio, o documento diz que estes devem envolver o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, de forma combinada ao desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos que correspondem a uma cultura geral e a uma visão de mundo.

O documento se propõe a apresentar uma proposta para o Ensino Médio que, sem ser profissionalizante, propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho. Cada disciplina deve cuidar e atualizar seus conteúdos considerando o ritmo de transformação das aplicações práticas. Entretanto, alerta que não se trata de incorporar elementos da ciência contemporânea apenas por seu aspecto utilitário. *Trata-se de se prover os alunos de condições para desenvolver uma visão de mundo atualizada, o que inclui uma compreensão mínima das técnicas e dos princípios científicos em que se baseiam.* (BRASIL, 2000b, p. 8).

Os objetivos compatíveis com valores e atitudes que se pretende desenvolver no Ensino Médio são agrupados por competências e habilidades articuladas em três categorias: representação e comunicação; investigação e compreensão e contextualização sociocultural. Transcrevemos abaixo o que o documento elenca, de modo geral, para a categoria contextualização sociocultural que visa compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático.

- Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.
- Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços.
- Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio.

- Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.
- Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar.
- Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social. (BRASIL, 2000b, p. 13).

Na parte dedicada ao conhecimento matemático o documento esclarece que a matemática no Ensino Médio tem um valor formativo que ajuda estruturar o raciocínio dedutivo, mas também desempenha um papel instrumental, já que é ferramenta para a vida cotidiana e para tarefas específicas em quase todas as atividades humanas.

Nesse sentido, é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la. Assim, os números e a álgebra como sistemas de códigos, a geometria na leitura e interpretação do espaço, a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos são subáreas da Matemática especialmente ligadas às aplicações. (BRASIL, 2000b, p. 40).

Além dos aspectos formativo e instrumental, a matemática do Ensino Médio deve ser vista como ciência, com suas características estruturais específicas.

É importante que o aluno perceba que as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos têm a função de construir novos conceitos e estruturas a partir de outros e que servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas. (BRASIL, 2000b, p. 40).

Dadas as características das atuais atividades sociais, principalmente pela presença da tecnologia, aprender matemática no Ensino Médio deve ser mais do que memorizar resultados dessa ciência. A aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer matemática e de um saber pensar matemático.

Esse domínio passa por um processo lento, trabalhoso, cujo começo deve ser uma prolongada atividade sobre resolução de problemas de diversos tipos, com o objetivo de elaborar conjecturas, de estimular a

busca de regularidades, a generalização de padrões, a capacidade de argumentação, elementos fundamentais para o processo de formalização do conhecimento matemático e para o desenvolvimento de habilidades essenciais à leitura e interpretação da realidade e de outras áreas do conhecimento. (BRASIL, 2000b, p. 40-41).

A matemática do Ensino Médio visa 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;
- 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, 2000b, p. 40-41).

O trecho a seguir, de certa forma, pode estar relacionado a um ponto que identificamos na primeira fase de nossa pesquisa registrada no Capítulo 2. Trata-se da seleção de conteúdos a serem abordados em matemática, mais precisamente, da ideia que circunda alguns professores sobre abandonar conteúdos difíceis de contextualizar no sentido de aplicação prática.

[...] o currículo a ser elaborado deve corresponder a uma boa seleção, deve contemplar aspectos dos conteúdos e práticas que precisam ser enfatizados. Outros aspectos merecem menor ênfase e

devem mesmo ser abandonados por parte dos organizadores de currículos e professores. Essa organização terá de cuidar dos conteúdos mínimos da Base Nacional Comum, assim como fazer algumas indicações sobre possíveis temas que podem compor a parte do currículo flexível, a ser organizado em cada unidade escolar, podendo ser de aprofundamento ou direcionar-se para as necessidades e interesses da escola e da comunidade em que ela está inserida. Sem dúvida, os elementos essenciais de um núcleo comum devem compor uma série de temas ou tópicos em Matemática escolhidos a partir de critérios que visam ao desenvolvimento das atitudes e habilidades descritas anteriormente. (BRASIL, 2000b, p. 43).

Sobre a escolha de temas ou tópicos em matemática os Parâmetros descrevem:

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é 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 à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência. (BRASIL, 2000b, p. 43).

A citação acima esclarece que a contextualização, como critério de seleção de temas, aborda sim a aplicabilidade, no entanto, afirma que essa aplicabilidade pode ser interna à matemática. Além disso, o trecho citado apresenta outras facetas da contextualização: conexões entre diversos conceitos; conexões entre diferentes formas de pensamento matemático; importância histórica no desenvolvimento da ciência. Assim, entendemos que a contextualização, como critério de seleção de temas, não pode ser usada como justificativa para excluir conteúdos matemáticos do currículo escolar, pelo fato de não apresentarem aplicações conhecidas externas à matemática.

Baseados nos estudos de Koch (2003) temos uma ressalva nesse ponto. O estabelecimento de conexões depende também da postura do professor, ou seja, o tema pode permitir, mas não garante o estabelecimento de tais conexões. Mais ainda, a depender da postura, sobretudo em relação à linguagem, dificilmente um tema não permitirá conexões.

Os PCNEM apresentam exemplos de temas que permitem muitas conexões, mas, que o ensino isolado não permite explorar. Um desses exemplos são as funções. Sobre as conexões internas à matemática o documento destaca:

Devemos observar que uma parte importante da Trigonometria diz respeito às funções trigonométricas e seus gráficos. As sequências, em especial progressões aritméticas e progressões geométricas, nada mais são que particulares funções. As propriedades de retas e parábolas estudadas em Geometria Analítica são propriedades dos gráficos das funções correspondentes. Aspectos do estudo de polinômios e equações algébricas podem ser incluídos no estudo de funções polinomiais, enriquecendo o enfoque algébrico que é feito tradicionalmente. (BRASIL, 2000b, p. 43).

O documento ressalta também a integração externa à matemática que as funções podem estabelecer:

[...] o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia. Cabe, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática. (BRASIL, 2000b, p. 43-44).

O documento apresenta as competências e habilidades a serem desenvolvidas especificamente pela matemática do Ensino Médio. Apresentamos aquelas atribuídas à contextualização sociocultural:

- Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real.
- Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.
- Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade.
- Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades. (BRASIL, 2000b, p. 46).

Constatamos que, na Parte III dos PCNEM, são apresentados dois papéis para contextualização: como critério para seleção de temas ou como competência a

ser desenvolvida. No caso da competência o destaque é para o aspecto sociocultural da contextualização.

3.4 Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – PCN+ (2004)

O documento *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – PCN+* tem a proposta de trazer elementos de utilidade para o professor, na definição de conteúdos e na adoção de opções metodológicas. Também visa ampliar as orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, adiantando elementos que não estavam ainda explicitados, por exemplo, formas de articulação das disciplinas para organizar, conduzir e avaliar o aprendizado. Outra finalidade proposta é apontar direções e meios para a formação continuada dos professores do Ensino Médio.

Em relação à matemática do Ensino Médio os PCN+ pregam que a disciplina:

[...] 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 nesta disciplina, mas nas suas inter-relações com outras áreas do saber. (BRASIL, 2008, p. 111).

Os PCN+ argumentam que a nova escola é cercada por uma série de obstáculos que precisam ser superados para sua implementação. Um destes obstáculos é a transmissão de informações desprovidas de contexto.

Os PCN+ reforçam a importância do ensino pautado no desenvolvimento de conhecimentos e competências, lembrando os conjuntos de competências explicitados tanto nos PCNEM quanto no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM).

Como nos PCNEM, nos PCN+ a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias tem três categorias de competências como metas a serem perseguidas durante o Ensino Médio. Uma delas é a *contextualização das ciências no âmbito sócio-cultural, 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*. (BRASIL, 2008, p. 113). A contextualização sociocultural é vista como forma de aproximar o aluno da realidade e fazê-lo vivenciar situações próximas que lhe permitam reconhecer a diversidade que o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nesta realidade.

A contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos no mundo contemporâneo. O documento alerta que a escola precisa refletir sobre o significado das competências propostas para decidir sobre quais delas trabalhar, em qual disciplina e de que forma. Para tanto, propõe-se a detalhar o sentido dessas competências explicitando o que se espera do aluno em cada uma delas, com exemplos que auxiliam a compreensão de como, em cada disciplina, é possível desenvolvê-las. Assim, sobre o desenvolvimento da competência que aborda a contextualização pela disciplina de matemática, o documento apresenta a tabela que transcrevemos abaixo.

Contextualização sócio-cultural	
Na área	Em Matemática
Ciência e tecnologia na história	
Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social.	• Compreender a construção do conhecimento matemático como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época, de modo a permitir a aquisição de uma visão crítica da ciência em constante construção, sem dogmatismos ou certezas definitivas. Por exemplo, o uso da geometria clássica ou da analítica para resolver um mesmo problema pode mostrar duas formas distintas de pensar e representar realidades comparáveis em momentos históricos diferentes. • Compreender o desenvolvimento histórico da
	tecnologia associada a campos diversos da Matemática, reconhecendo sua presença e implicações no mundo cotidiano, nas relações sociais de cada época, nas transformações e na criação de novas necessidades, nas condições de vida. Por exemplo, ao se perceber a origem do uso dos logaritmos ou das razões trigonométricas como resultado do avanço tecnológico do período das grandes navegações do século 16, pode-se conceber a Matemática como instrumento para a solução de problemas práticos e que se desenvolve para muito além deles, ganhando a dimensão de idéias gerais para novas aplicações fora do contexto que deu origem a elas. • Perceber o papel desempenhado pelo conhecimento matemático no desenvolvimento da tecnologia e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história. A exigência de rapidez e complexidade dos cálculos fez com que a Matemática se desenvolvesse e, por outro lado, as pesquisas e avanços teóricos da Matemática e demais ciências permitiram o aperfeiçoamento de máquinas como o computador, que vêm tornando os cálculos cada vez mais rápidos.
Ciência e tecnologia na cultura contemporânea	
Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea.	• Compreender a Matemática como parte integrante da cultura contemporânea, sendo capaz de identificar sua presença nas manifestações artísticas ou literárias, teatrais ou musicais, nas construções arquitetônicas ou na publicidade. • Perceber a dimensão da Matemática e da ciência em espaços específicos de difusão e mostras culturais, como museus científicos ou tecnológicos, planetários, exposições. • Compreender formas pelas quais a Matemática influencia nossa interpretação do mundo atual, condicionando formas de pensar e interagir. Por exemplo, comparando os cálculos feitos pelas máquinas com aqueles feitos "com lápis e papel", e identificando a função, especificidades e valores de cada um desses meios na construção do conhecimento.

Ciência e tecnologia na atualidade	
Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social.	Acompanhar criticamente o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias nas diferentes áreas do conhecimento para se posicionar frente às questões de nossa atualidade. Utilizar o conhecimento matemático como apoio para compreender e julgar as aplicações tecnológicas dos diferentes campos científicos. Por exemplo, o uso de satélites e radares nos rastreamentos e localizações, ou dos diferentes tipos de transmissão e detecção de informações, as formas de manipulação genética ou de obtenção e utilização de recursos naturais.
Ciência e tecnologia, ética e cidadania	
Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar	Compreender a responsabilidade social associada à aquisição e uso do conhecimento matemático, sentindo-se mobilizado para diferentes ações, seja em defesa de seus direitos como consumidor, dos espaços e
esse conhecimento no exercício da cidadania.	- equipamentos coletivos ou da qualidade de vida. - Conhecer recursos, instrumentos e procedimentos econômicos e sociais para posicionar-se, argumentar e julgar sobre questões de interesse da comunidade, como problemas de abastecimento, educação, saúde e lazer, percebendo que podem ser muitas vezes quantificados e descritos através do instrumental da Matemática e dos procedimentos da ciência. - Promover situações que contribuam para a melhoria das condições de vida da cidade onde vive ou da preservação responsável do ambiente. Utilizar as ferramentas matemáticas para analisar situações de seu entorno real e propor soluções, por exemplo, analisando as dificuldades de transporte coletivo em seu bairro por meio de levantamento estatístico, manuais técnicos de aparelhos e equipamentos, ou a melhor forma de plantio de lavoura para subsistência de uma comunidade.

Figura 4 - Contextualização sócio-cultural – Matemática

Fonte: PCN+, 2004, p. 117-119

Nos PCN+, tal como nos PCNEM, a contextualização é vista também, como um objetivo a ser alcançado na forma de competência em que o aluno seja capaz de analisar situações reais presentes no mundo contemporâneo, interferir na realidade, bem como articular diferentes áreas do conhecimento.

O desenvolvimento da contextualização sociocultural, bem como a competência da comunicação oral, segundo os PCN+ dependem da forma como se encaminha o trabalho em sala de aula, e não a forma de encaminhamento. E como deve ser esse trabalho?

Com a leitura dos PCN+ deduzimos que esse trabalho deve oferecer aos alunos propostas de análise de situações em contextos sociais ou culturais, bem como a oportunidade de falar e de se posicionar.

3.5 Orientações Curriculares para o Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (2008)

O Ministério da Educação apresenta as Orientações Curriculares para o Ensino Médio como documento elaborado a partir de discussões com equipes técnicas dos Sistemas Estaduais de Educação, professores e alunos da rede pública e outros representantes da comunidade acadêmica. O material, de acordo com a carta ao professor, publicada em suas páginas iniciais, tem por objetivo contribuir para o diálogo, entre professor e escola, sobre a prática escolar. A proposta foi desenvolvida a partir da necessidade expressa em encontros e debates de profissionais da educação.

A demanda era pela retomada da discussão dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, não só no sentido de aprofundar a compreensão sobre pontos que mereciam esclarecimentos, como também, de apontar e desenvolver indicativos que pudessem oferecer alternativas didático-pedagógicas para organização do trabalho pedagógico, a fim de atender às necessidades e às expectativas das escolas e dos professores na estruturação do currículo para o ensino médio. (BRASIL, 2008, p. 8).

O documento, na parte dedicada aos conhecimentos de matemática, esclarece que ao final do Ensino Médio:

[...] 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; percebam a matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da matemática no desenvolvimento científico e tecnológico. (BRASIL, 2008, p. 69).

Como exemplo de problemas práticos do cotidiano o documento cita: operar com números inteiros e decimais finitos; operar com frações, em especial com porcentagens; fazer cálculos mentais e estimar ordem de grandezas de números; usar calculadora e números em notação científica; resolver problemas de proporcionalidade direta e inversa; interpretar gráficos, tabelas e dados numéricos veiculados a diferentes mídias; ler faturas de contas de consumo; interpretar informação dada em artefatos tecnológicos; decidir sobre vantagens ou desvantagens nas diversas formas de compra; avaliar custo de um produto em

função da quantidade; verificar se estão corretas as informações em embalagens quanto ao volume; calcular impostos e contribuições previdenciárias; avaliar modalidades de juros bancários.

Embora cite estas situações de ordem prática, as Orientações Curriculares relembram o aspecto científico da matemática com suas características próprias, não evidentes nas situações citadas. O documento salienta que a forma de trabalhar os conteúdos *deve agregar valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático*. BRASIL, 2008, p. 69).

Isso significa 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. Também significa um processo de ensino que valorize tanto a apresentação de propriedades matemáticas acompanhadas de explicação quanto a de fórmulas acompanhadas de dedução, e que valorize o uso da Matemática para resolução de problemas interessantes, quer sejam de aplicação ou de natureza teórica. (BRASIL, 2008, p. 69-70).

O trecho citado acima evidencia situações de comportamento ou atitudes tão importantes, senão mais importantes, que o conteúdo matemático. São práticas que deveriam ser contempladas no desenvolvimento das atividades escolares. Ou seja, práticas características da comunidade escolar: formular questões, questionar a existência de soluções; estabelecer hipóteses, tirar conclusões... De acordo com a perspectiva da aprendizagem situada, cada grupo social tem suas práticas e se a contextualização é encarada como aprendizagem situada, as práticas estão atreladas, de forma indissolúvel, à aprendizagem.

A ideia de contextualização aparece nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio de forma ligada ao conceito de transposição didática, esclarecendo que é na dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado. Observa que a contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas. *A contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático*. (BRASIL, 2008, p. 83).

Ao citar a modelagem como caminho para se trabalhar a matemática na escola, o documento lembra que a mesma *pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real*. (BRASIL, 2008, p. 84). Ainda sobre atividades ligadas ao mundo real, o documento ressalta:

Ante uma situação-problema ligada ao “mundo real”, com sua inerente complexidade, o aluno precisa mobilizar um leque variado de competências: selecionar variáveis que serão relevantes para o modelo a construir; problematizar, ou seja, formular o problema teórico na linguagem do campo matemático envolvido; formular hipóteses explicativas do fenômeno em causa; recorrer ao conhecimento matemático acumulado para a resolução do problema formulado, o que, muitas vezes, requer um trabalho de simplificação quando o modelo originalmente pensado é matematicamente muito complexo; validar, isto é, confrontar as conclusões teóricas com os dados empíricos existentes; e eventualmente ainda, quando surge a necessidade, modificar o modelo para que esse melhor corresponda à situação real, aqui se revelando o aspecto dinâmico da construção do conhecimento. (BRASIL, 2008, p. 85).

As Orientações Curriculares destacam que o trabalho com resolução de problemas abertos e situações-problema coloca 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 resultados. Constatamos aqui preocupações em desenvolver nos alunos do Ensino Médio, formas de pensar matematicamente, ou seja, preocupações em desenvolver comportamentos ligados à prática de profissionais que trabalham com investigação, de profissionais que lidam com pesquisas. Evidenciando que a escola deve explorar a matemática além do seu aspecto utilitarista. Ou seja, novamente aparece a questão das práticas sociais e isso nos remete à aprendizagem situada. Quais são as práticas sociais ligadas à matemática que estão interferindo na aprendizagem dos alunos do Ensino Médio? No Capítulo 4 desta tese, ao analisarmos as dissertações sobre trajetórias hipotéticas de aprendizagem, desenvolvidas no âmbito do projeto de pesquisa ao qual pertencemos, procuraremos identificar algumas dessas práticas.

Na parte das Orientações Curriculares dedicada à biologia afirma-se que, se por um lado, temas próprios da disciplina cada vez mais fazem parte do dia-a-dia das pessoas, por outro, existe grande distanciamento entre a realidade dos alunos,

da sala de aula e do próprio professor e a forma como se pretende que a apropriação desse conhecimento se faça. *Uma possibilidade de ação é o estabelecimento, pelo professor, de vínculos diretos e claros entre o conteúdo e a realidade. Trata-se da contextualização.* (BRASIL, 2008, p. 34).

O documento faz uma ressalva:

Contextualizar, aqui, não significa meramente exemplificar com situações vividas pelos alunos. São muito frequentes, principalmente nos livros didáticos, situações em que o contexto serve apenas como acessório à informação e não como ponto de partida para o aprendizado (BRASIL, 2008, p. 34).

O que nos fez trazer esse trecho referente à biologia é a referência que o documento faz à atuação do professor:

Destaca-se que, para que haja contextualização, o primeiro movimento deve ser do professor, que, ao olhar ao seu redor, consegue reconhecer situações que possibilitem ou facilitem o aprendizado. Esse processo, para o qual não existem protocolos, requer a reorganização das informações. Em uma escola situada em área de grande produção agropecuária, a realidade dos alunos será uma, e os assuntos usados como *ponto de partida* para a contextualização serão diferentes, por exemplo, dos de uma escola situada no meio de uma grande metrópole, onde os problemas e a realidade são distintos. (BRASIL, 2008, p. 34).

O que nos chama atenção neste trecho, a ponto de o trazermos para discussão nesta tese, é o destaque ao *movimento do professor*. A nosso ver, *reconhecer situações que possibilitem ou facilitem o aprendizado*, vai além de escolher assuntos relacionados ao entorno social da escola como ponto de partida para a contextualização. O próprio documento fornece pistas nessa direção, quando, na página seguinte, salienta que o professor precisa ter consciência de que a contextualização pode, e deve ser efetivada em qualquer que seja o modelo de aula. *Existe a possibilidade de contextualização tanto em aulas mais tradicionais, expositivas, quanto em aulas de estudo do meio, experimentação ou desenvolvimento de projeto* (BRASIL, 2008, p. 35).

As Orientações Curriculares esclarecem que a contextualização pode ser feita por meio de resolução de problemas e que a história da matemática com a recuperação do processo histórico de construção do conhecimento matemático pode

ser um importante elemento de contextualização de objetos de conhecimento. Porém, não se pode ficar restrito à descrição de fatos ocorridos no passado ou à apresentação de biografias. De modo geral o documento destaca:

Vale uma ressalva sobre as ineficazes contextualizações artificiais, em que a situação evocada nada tem de essencialmente ligada ao conceito ou ao procedimento visado, como também não são educativas as contextualizações pretensamente baseadas na realidade, mas com aspectos totalmente fantasiosos. (BRASIL, 2008, p. 95).

O documento lembra que a contextualização deve ser vista como um dos instrumentos para a concretização da interdisciplinaridade e para favorecer ao aluno a atribuição de significados no processo de ensino e aprendizagem.

3.6 Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (2008)

A Secretaria de Estado da Educação do Paraná publica, em 2008, as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná. Tal documento é apresentado como fruto de um processo de discussão coletiva que envolveu professores da Rede Estadual de Ensino e especialistas das diversas disciplinas e em história da educação vinculados a diferentes universidades brasileiras.

Tais Diretrizes foram construídas sob a perspectiva de que, para a maioria da população brasileira, a escola constitui a alternativa concreta de acesso ao saber, entendido como conhecimento socializado e sistematizado na instituição escolar e, contrapondo-se a algumas políticas educacionais, estabelecidas no final da década de 1990 que:

[...] alteraram a função da escola ao negligenciar a formação específica do professor e esvaziar as disciplinas de seus conteúdos de ensino, de modo que o acesso à cultura formal ficou mais limitado, principalmente para as camadas socialmente marginalizadas. (PARANÁ, 2008, p. 7).

As Diretrizes propõem uma reorientação na política curricular com o objetivo de construir uma sociedade justa, em que as oportunidades sejam iguais para todos. Para isso, o documento afirma que os sujeitos da Educação Básica devem ter

acesso ao conhecimento produzido pela humanidade que, na escola, é veiculado pelos conteúdos das disciplinas escolares.

O documento também afirma que quando uma nova proposição escolar é apresentada às escolas *como fruto de ampla discussão coletiva, haverá, também, criação de novas práticas que irão além do que propõe o documento, mas respeitando seu ponto de partida teórico metodológico*. (PARANÁ, 2008, p. 16). Assim, as Diretrizes propõem para a Rede Estadual de Ensino do Paraná o currículo *como configurador da prática, produto de ampla discussão entre os sujeitos da educação, fundamentado nas teorias críticas e com organização disciplinar*. (PARANÁ, 2008, p. 19).

As Diretrizes destacam:

Embora se compreendam as disciplinas escolares como indispensáveis no processo de socialização e sistematização dos conhecimentos, não se pode conceber esses conhecimentos restritos aos limites disciplinares. A valorização e o aprofundamento dos conhecimentos organizados nas diferentes disciplinas escolares são condição para se estabelecerem as relações interdisciplinares, entendidas como necessárias para a compreensão da totalidade. (PARANÁ, 2008, p. 20).

O documento paranaense ressalta a importância dos conteúdos disciplinares e do professor como autor de seu plano de ensino, afirmando que, assim, contrapõe-se aos modelos de organização curricular que vigoraram na década de 1990, *os quais esvaziaram os conteúdos disciplinares para dar destaque aos chamados temas transversais*. (PARANÁ, 2008, p. 24).

Os estudos sobre a história da produção do conhecimento, seus métodos e determinantes políticos, econômicos, sociais e ideológicos, relacionados com a história das disciplinas escolares e as teorias da aprendizagem, possibilitam uma fundamentação para o professor em discussões curriculares mais aprofundadas e alteram sua prática pedagógica. (PARANÁ, 2008, p. 25).

Dessa maneira, nessa práxis, os professores participam da constante construção curricular e se fundamentam para organizar o trabalho pedagógico a partir dos conteúdos estruturantes de sua disciplina.

Sobre os conteúdos estruturantes de cada disciplina, que são sugeridos pelas Diretrizes, o documento declara:

Entende-se por conteúdos estruturantes os conhecimentos de grande amplitude, conceitos, teorias ou práticas, que identificam e organizam os campos de estudos de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo/ensino. Esses conteúdos são selecionados a partir de uma análise histórica da ciência de referência (quando for o caso) e da disciplina escolar, sendo trazidos para a escola para serem socializados, apropriados pelos alunos, por meio das metodologias críticas de ensino-aprendizagem. (PARANÁ, 2008, p. 25).

O documento esclarece que, existe uma porção de conhecimento, chamado conhecimento instituído, que é produto da cultura e deve ser disponibilizado ao estudante como conteúdo para que seja apropriado, dominado e usado. No entanto, deve existir no processo ensino/aprendizagem uma preocupação com fenômenos e relações que a inteligência humana ainda não explorou na natureza.

As Diretrizes defendem que *o conhecimento que identifica uma ciência e uma disciplina escolar é histórico, não é estanque, nem está cristalizado, o que caracteriza a natureza dinâmica e processual de todo e qualquer currículo.* (PARANÁ, 2008, p. 26). Reconhecendo assim, que além dos conteúdos mais estáveis, as disciplinas incorporam e atualizam conteúdos decorrentes do movimento histórico e das atuais relações sociais.

O documento paranaense declara que as disciplinas, entendidas como campos do conhecimento, identificadas pelos conteúdos estruturantes e por seus quadros teóricos conceituais, são o pressuposto para a interdisciplinaridade.

No ensino dos conteúdos escolares, as relações interdisciplinares evidenciam, por um lado, as limitações e as insuficiências das disciplinas em suas abordagens isoladas e individuais e, por outro, as especificidades próprias de cada disciplina para a compreensão de um objeto qualquer. Desse modo, explicita-se que as disciplinas escolares não são herméticas, fechadas em si, mas, a partir de suas especialidades, chamam umas às outras e, em conjunto, ampliam a abordagem dos conteúdos de modo que se busque, cada vez mais, a totalidade, numa prática pedagógica que leve em conta as dimensões científica, filosófica e artística do conhecimento (PARANÁ, 2008, p. 27).

Quanto à contextualização, o documento foca o seu aspecto sócio-histórico defendendo que interdisciplinaridade e contextualização sócio-histórica estão relacionadas porque ambas propõem uma articulação que vá além dos limites cognitivos próprios das disciplinas escolares, sem, no entanto, recair no relativismo epistemológico.

Para destacar a importância da práxis no processo pedagógico, o que contribui para que o conhecimento adquira significado para o aluno, o documento apresenta a seguinte citação atribuída a Ramos. (2004?, PARANÁ, 2008):

Sob algumas abordagens, a contextualização, na pedagogia, é compreendida como a inserção do conhecimento disciplinar em uma realidade plena de vivências, buscando o enraizamento do conhecimento explícito na dimensão do conhecimento tácito. Tal enraizamento seria possível por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas nas quais os significados se originam, ou seja, na trama de relações em que a realidade é tecida (PARANÁ, 2008, p. 28).

As Diretrizes paranaenses alertam:

É preciso, porém, que o professor tenha cuidado para não empobrecer a construção do conhecimento em nome de uma prática de contextualização. Reduzir a abordagem pedagógica aos limites da vivência do aluno compromete o desenvolvimento de sua capacidade crítica de compreensão da abrangência dos fatos e fenômenos. Daí a argumentação de que o contexto seja apenas o ponto de partida da abordagem pedagógica, cujos passos seguintes permitam o desenvolvimento do pensamento abstrato e da sistematização do conhecimento. (PARANÁ, 2008, p. 28).

O processo de ensino-aprendizagem contextualizado é considerado um importante meio de estimular a curiosidade e fortalecer a confiança do aluno. É preciso ter claro que:

[...] as ideias prévias dos estudantes e dos professores, advindas do contexto de suas experiências e de seus valores culturais, devem ser reestruturadas e sistematizadas a partir das ideias ou dos conceitos que estruturam as disciplinas de referência. (PARANÁ, 2008, p. 29).

Também é importante que os professores tenham claro que:

[...] o método fundamental, no confronto entre contextos sócio-históricos, é a *distinção temporal* entre as experiências do passado e as experiências do presente. Tal distinção é realizada por meio dos conceitos e saberes que estruturam historicamente as disciplinas –

os conteúdos estruturantes. Esse método também considera outros procedimentos, além das relações de temporalidade, tais como a contextualização social e a contextualização por meio da linguagem. (PARANÁ, 2008, p. 29).

A contextualização social expõe uma tensão teórica: a oposição entre o significado de contextualização para as teorias funcionalistas e estruturalistas e o significado para as teorias críticas. Da perspectiva funcionalista e estruturalista a contextualização teria, segundo as Diretrizes paranaenses, a finalidade de *explicar o comportamento social dos indivíduos ou dos grupos conforme a normatização de uma estrutura pré-existente, cabendo à educação adaptar os indivíduos a essas estruturas*. (PARANÁ, 2008, p. 29).

As Diretrizes paranaenses declaram-se fundamentadas nas teorias críticas, para as quais o conceito de contextualização *propicia a formação de sujeitos históricos – alunos e professores – que, ao se apropriarem do conhecimento, compreendem que as estruturas sociais são históricas, contraditórias e abertas*. (PARANÁ, 2008, p. 30). As inconsistências e contradições presentes nas estruturas sociais seriam compreendidas com a abordagem dos conteúdos e com escolhas de métodos de ensino advindos das disciplinas curriculares.

Quanto à contextualização por meio da linguagem, as diretrizes afirmam que:

[...] é um elemento constitutivo da contextualização sócio-histórica e, nestas diretrizes, vem marcada por uma concepção teórica fundamentada em Mikhail Bakhtin. Para ele, o contexto sócio-histórico estrutura o interior do diálogo decorrente da comunicação verbal entre os sujeitos históricos e os objetos do conhecimento. Trata-se de um dialogismo que se articula à construção dos acontecimentos e das estruturas sociais, construindo a linguagem de uma comunidade historicamente situada. Nesse sentido, as ações dos sujeitos históricos produzem linguagens que podem levar à compreensão dos confrontos entre conceitos e valores de uma sociedade. (PARANÁ, 2008, p. 30).

O documento afirma que o contexto vai além do entorno contemporâneo e espacial de um objeto ou fato. Contexto é um elemento:

[...] fundamental das estruturas sócio-históricas, marcadas por métodos que fazem uso, necessariamente, de conceitos teóricos precisos e claros, voltados à abordagem das experiências sociais dos sujeitos históricos produtores do conhecimento. (PARANÁ, 2008, p. 30).

Observamos que as Diretrizes paranaenses também consideram contextualização como um fator que contribui para que o conhecimento ganhe significado para o aluno. Esse documento destaca uma abordagem de contextualização social, que inclui aluno, professor, conteúdos escolares, questões e transformações sociais. A apreensão de conhecimentos advindos dos conteúdos escolares deve servir de subsídio para que se compreendam as inconsistências sociais e, por consequência, se conquistem as transformações sociais.

3.7 Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio (2008)

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo é apresentada a gestores e professores como uma ação integrada e articulada, com o objetivo de organizar melhor o sistema educacional de São Paulo.

Três documentos integram a Proposta: um documento básico apresentando *os princípios orientadores para uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo* (SÃO PAULO, 2008a, p. 8); um segundo documento de *Orientações para a Gestão do Currículo na Escola com a finalidade específica de apoiar o gestor para que seja um líder e animador da implementação desta Proposta curricular nas escolas públicas estaduais de São Paulo* (SÃO PAULO, 2008a, p. 9) e, um terceiro documento formado por um conjunto de cadernos, chamados de Cadernos do Professor, organizados por bimestre e por disciplina em que são apresentadas situações de aprendizagem para orientar o trabalho do professor no ensino dos conteúdos disciplinares específicos. Os Cadernos do Professor também trazem orientações para a gestão da sala de aula, para a avaliação e a recuperação, bem como, sugestões de métodos e estratégias de trabalho nas aulas, experimentações, projetos coletivos, atividades extraclasse e estudos interdisciplinares.

A Proposta Curricular tem como princípios centrais: a escola que aprende, o currículo como espaço de cultura, as competências para aprender, a prioridade da competência de leitura e da escrita, a articulação das competências para aprender e a contextualização no mundo do trabalho. Focaremos nosso olhar sobre o que o documento diz a respeito do último princípio.

O documento salienta que a contextualização tem como norte os dispositivos da Lei de Diretrizes e Bases, as normas das Diretrizes Curriculares Nacionais e as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que foram elaborados para o Ensino Médio, mas pertinentes para a Educação Básica como um todo. A Proposta recupera alguns tópicos abordados nesse conjunto legal e normativo, dentre eles, a compreensão do significado das ciências, das letras e das artes; a relação entre teoria e prática em cada disciplina do currículo e a prioridade para o contexto do trabalho.

Segundo a Proposta, há um prazo generoso para que os alunos aprendam o “significado das ciências, das artes e das letras”. São mais de doze anos (de Educação Básica) para alfabetizar-se nas ciências, nas humanidades e nas técnicas. Não se trata de formar especialistas nem profissionais.

Especialistas e profissionais devem, além de compreender o sentido, dominar a estrutura conceitual e o estatuto epistemológico de suas especialidades – não é esse o caso dos alunos da educação básica. Como estão na escola, preparando-se para assumir plenamente sua cidadania, todos devem passar pela alfabetização científica, humanista, linguística, artística e técnica, para que sua cidadania, além de ser um direito, tenha qualidade. O aluno precisa constituir as competências para reconhecer, identificar e ter visão crítica daquilo que é próprio de uma área de conhecimento, avaliar a importância dessa área ou disciplina em sua vida e em seu trabalho. (SÃO PAULO, 2008a, p. 21)

Para o documento paulista, a LDB determina que a relação teoria e prática se dê em cada disciplina do currículo afirmando que *boa parte dos problemas de qualidade do ensino decorre da dificuldade em destacar a dimensão prática do conhecimento, tornando-o verbalista e abstrato*. (SÃO PAULO, 2008a, p. 22).

Porém, a Proposta Curricular de São Paulo, considera que a relação entre teoria e prática não envolve, necessariamente, algo observável ou manipulável, como um experimento de laboratório ou construção de um objeto.

Tal relação pode acontecer ao se compreender como a teoria se aplica em contextos reais ou simulados. Uma possibilidade de transposição didática é reproduzir a indagação de origem, a questão ou necessidade que levou à construção de um conhecimento – que está dado e precisa ser apropriado e aplicado, não obrigatoriamente ser “descoberto” de novo. (SÃO PAULO, 2008a, p. 22).

Quanto à prioridade ao contexto do trabalho, a Proposta alega que o trabalho, enquanto produção de bens e serviços revela-se como a prática humana mais importante para conectar os conteúdos do currículo com a realidade. Justifica que a LDB, desde sua abertura, faz referência ao trabalho, juntamente com as práticas sociais, como elemento que vincula a Educação Básica à realidade.

Em síntese, a prioridade do trabalho na educação básica assume dois sentidos complementares: como valor, que imprime importância ao trabalho e cultiva o respeito que lhe é devido na sociedade, e como tema que perpassa os conteúdos curriculares, atribuindo sentido aos conhecimentos específicos das disciplinas. (SÃO PAULO, 2008a, p. 24).

A Proposta Curricular de São Paulo descreve o conhecimento contextualizado quando aborda a área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias considerando que:

[...] os alunos se apropriam mais facilmente do conhecimento quando ele é contextualizado, ou seja, quando faz sentido dentro de um encadeamento de informações, conceitos e atividades. Dados, informações, ideias e teorias não podem ser apresentados de maneira estanque, separados de suas condições de produção, do tipo de sociedade em que são gerados e recebidos, de sua relação com outros conhecimentos. (SÃO PAULO, 2008a, p. 36).

A Proposta considera que a contextualização pode se dar em três níveis:

A **contextualização sincrônica**, que ocorre num mesmo tempo, analisa o objeto em relação à época e a sociedade que o gerou. Quais foram as condições e as razões da sua produção? De que maneira ele foi recebido em sua época? Como se deu o acesso a ele? Quais as condições sociais, econômicas e culturais da sua produção e recepção? Como um mesmo objeto foi apropriado por grupos sociais diferentes?

A **contextualização diacrônica**, que ocorre através do tempo, considera o objeto cultural no eixo do tempo. De que maneira aquela obra, aquela ideia, aquela teoria, se inscreve na História da Cultura, da Arte e das Ideias? Como ela foi apropriada por outros autores em períodos posteriores? De que maneira ela se apropriou de objetos culturais de épocas anteriores a ela própria?

A **contextualização interativa** permite relacionar o texto com o universo específico do leitor: Como esse texto é visto hoje? Que tipo de interesse ele ainda desperta? Que características desse objeto fazem com que ele ainda seja estudado, apreciado ou valorizado? (SÃO PAULO, 2008a, p. 36).

Citando as ideias gerais propostas na formulação do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio, sobre competências básicas a serem desenvolvidas pelos alunos ao longo da escola básica, o documento apresenta três eixos norteadores da ação educacional: o eixo expressão/compreensão, o eixo argumentação/decisão e o eixo contextualização/abstração. Sobre o terceiro eixo lemos:

O eixo contextualização/abstração: a capacidade de contextualização, de enraizamento dos conteúdos estudados na realidade imediata, nos universos de significações – sobretudo no mundo do trabalho – e a capacidade de abstração, de imaginação, de consideração de novas perspectivas, de potencialidades no que ainda não existe. (SÃO PAULO, 2008a, p. 42).

Entendendo por realidade imediata aquilo que está mais próximo ao aluno do Ensino Médio, concluímos que, na escola, a realidade mais imediata que deveríamos considerar seria, juntamente com o contexto cognitivo do aluno, a própria matemática. Assim, poderíamos pensar em contextualização como enraizamento de significados, primeiramente, dentro da própria matemática, sua linguagem, seus termos.

Ainda relacionado ao eixo contextualização/abstração, a Proposta afirma ser a matemática uma instância privilegiada para se aprender a lidar com o par abstrato/concreto.

Mesmo sendo considerados especialmente abstratos, os objetos matemáticos são os exemplos mais facilmente imagináveis para se compreender a permanente articulação entre as abstrações e a realidade concreta. De fato, por exemplo, o abstrato número 5 é o elemento comum a todas as coleções concretas que podem ser

colocadas em correspondência um a um com os dedos da mão, sejam elas formadas por bananas, abacaxis, pessoas, ideias, pedras, fantasmas, poliedros regulares, quadriláteros notáveis etc. Na verdade, em qualquer assunto, não é possível conhecer sem abstrair. A realidade costuma ser muito complexa para uma apreensão imediata; as abstrações são simplificações que representam um afastamento provisório da realidade, com a intenção explícita de mais bem compreendê-la. (SÃO PAULO, 2008a, p. 43).

Embora a Proposta deixe claro que um dos seus princípios centrais é a contextualização no mundo do trabalho (o que poderia reforçar ou induzir a ideia que relaciona contextualização a aplicações), o documento também apresenta a ideia de conhecimento contextualizado como aquele que faz sentido dentro de um encadeamento de informações, conceitos e atividades.

Passaremos agora a olhar um dos Cadernos do Professor que fazem parte da Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Esclarecemos que esses cadernos não estão disponíveis na internet e que, consideraremos aqui o exemplar referente ao terceiro bimestre da primeira série que nos foi concedido por um professor da rede.

Na orientação geral do Caderno há a preocupação em esclarecer que os temas escolhidos para compor o conteúdo disciplinar de cada bimestre não se afastam do que é geralmente ensinado nas escolas ou apresentado nos livros didáticos. Também está claro que as inovações pretendidas referem-se à forma de abordá-los, onde se busca evidenciar os princípios norteadores do presente currículo, entre eles, a contextualização dos conteúdos, que será o foco do nosso olhar.

Para a primeira série, o conteúdo básico do terceiro bimestre é a ideia de crescimento ou decrescimento exponencial, com a consolidação da linguagem das potências e a introdução da ideia de logaritmo. Os autores salientam que os alunos já tiveram contato com as potências no Ensino Fundamental. *Trata-se agora, de consolidar seu significado, sintetizando os fatos conhecidos na apresentação da função exponencial, com destaque para sua forma peculiar de crescimento ou decrescimento.* (SÃO PAULO, 2008b, p. 9).

Neste caderno, podemos ler:

Ao longo de todo bimestre, serão apresentadas diversas situações concretas envolvendo exponenciais e logaritmos, incluindo escalas logarítmicas (papéis logarítmicos), para a construção de gráficos, o que possibilita a linearização de gráficos de funções não lineares. **É muito importante que o professor conheça as diversas contextualizações dos logaritmos (graus de terremotos, acidez de líquidos, intensidade sonora, magnitude de estrelas, cálculo de juros etc.) como possibilidades de enriquecimento de seu curso, e não como uma obrigação de tratar todas elas em suas aulas, o que provavelmente não será possível, em razão do tempo disponível.** (SÃO PAULO, 2008b, p. 9).

Embora o Caderno chame de *contextualizações dos logaritmos*, acreditamos que não tenha sido a intenção dos autores do documento reforçar a ideia de que são esses exemplos de aplicações que atenderão ao princípio da contextualização proposto pelos documentos curriculares. Mesmo porque está claro que os mesmos representam apenas possibilidades de enriquecimento do curso.

Por várias vezes encontramos no Caderno a expressão *diferentes contextos*, por exemplo: reconhecimento da presença de funções exponenciais em diferentes contextos; compreensão mais ampla desses mesmos fenômenos nos diversos contextos. Embora o caderno apresente situações envolvendo contextos de aplicação, identificamos no caderno da primeira série que o interesse central é trabalhar os conteúdos procurando deixá-los claros dentro da perspectiva matemática (contexto matemático).

Na situação de aprendizagem anterior, a compreensão leitora e a aprendizagem de uma escrita expressiva para descrever fenômenos envolvendo expoentes estavam no centro das atenções, na presente atividade, mantemos os mesmos interesses anteriores, mas voltamos as atenções mais especificamente para o tratamento matemático das funções envolvidas. Afinal, queremos o instrumental dos logaritmos para utilizá-los em contextos práticos, mas precisamos cuidar bem do nosso instrumento, o que significa, às vezes, ter que limpá-lo e lubrificá-lo, preparando-o para futuros usos. (SÃO PAULO, 2008b, p. 36).

Quanto ao aspecto histórico dos estudos sobre logaritmos, há o cuidado em abordar que os mesmos podem ter surgido como ferramenta para simplificação de cálculos complicados numa época de limitados instrumentos para tal. O caderno propõe esclarecer que, com a abundância atual de recursos, os logaritmos permanecem como tema relevante, não pelas simplificações, mas pela sua

adequação para a descrição de fenômenos em que as variáveis aparecem no expoente.

Apresentar seu significado mais profundo, que fez com que sua importância se conservasse, juntamente com as propriedades mais relevantes para seu uso em diferentes contextos, é um dos objetivos do bimestre. (SÃO PAULO, 2008b, p. 9).

O estudo dos logaritmos se dá de forma entrelaçada com as potências. Inicialmente o Caderno prevê a retomada das potências com expoentes inteiros, que os estudantes já devem conhecer das séries anteriores, evoluindo de forma a se concluir que os expoentes também podem assumir valores reais.

Compreender e explorar as propriedades dos logaritmos, como veremos, não passa de seu reconhecimento como expoentes de potências, nos cálculos já conhecidos. Sem dúvida, a linguagem dos logaritmos amplifica em muito a competência leitora em sentido amplo: trata-se da leitura e da compreensão de uma extensa classe de fenômenos, associados ao crescimento ou ao decrescimento exponencial. (SÃO PAULO, 2008b, p. 19).

Sobre o *entrelaçamento* dos logaritmos com as potências, destacamos:

A seguir, serão propostos alguns exercícios que podem servir de base para o professor explorar a ideia de logaritmo anteriormente referida, propiciando um tempo para sua assimilação. Ao mesmo tempo, servem de pretexto para que sejam apresentadas as propriedades dos logaritmos, que não passam das propriedades das potências vestidas em outra roupa. (SÃO PAULO, 2008b, p. 23).

Embora o Caderno apresente situações concretas ou de aplicações, as preocupações com a escrita; com a história compreendendo a origem e a relevância atual de um conteúdo; com os conhecimentos que o aluno traz de séries anteriores; com a forma de entrelaçar conteúdos, partindo de um e evoluindo para outro, revelam um cuidado para que o aluno atribua significados matemáticos ao conteúdo estudado, ou seja, que a atribuição de significado aconteça em seu contexto de ocorrência que é a própria matemática.

O Caderno salienta que a ênfase dada na quarta (e última) Situação de Aprendizagem do bimestre será a contextualização dos conteúdos e temas já estudados ao longo das situações anteriores. *A competência maior a ser desenvolvida é a capacidade de articular os conhecimentos já estudados, tendo em vista a intervenção direta na realidade.* (SÃO PAULO, 2008b, p. 43). Conjecturamos

assim, que o objetivo do que é aqui chamado de contextualização, é utilizar os conhecimentos já adquiridos, já com atribuição de seus respectivos significados, como ferramentas para intervenção na realidade. Ou seja, o conteúdo é compreendido primeiro no contexto matemático e somente depois é usado como instrumental em contextos de prática.

As atividades da última Situação de Aprendizagem envolvem majoritariamente situações de ordem prática como aplicações financeiras, lenda do tabuleiro de xadrez, crescimento populacional, dobraduras e idade de fósseis. No entanto, o texto do Caderno esclarece que *a quarta Situação de Aprendizagem não trouxe conhecimentos novos sobre o tema, mas apenas novas articulações entre o que já havia sido aprendido nas situações anteriores e o contexto prático.* (SÃO PAULO, 2008b, p. 52). Nesse caso, as situações apresentadas têm uma função mais de ilustração, que também é importante, do que servir como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos.

3.8 Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio – 2010

Em 2010, a Secretaria de Educação de São Paulo apresenta à comunidade escolar o documento denominado *Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio*, baseado nos mesmos princípios da Proposta Curricular de 2008, porém, com algumas reformulações. O documento continua composto por três conjuntos: texto básico, caderno do gestor, e cadernos para professores e alunos.

Na estrutura geral do texto básico, enquanto o documento de 2008 fazia referências a outras áreas do conhecimento, o Currículo de 2010, aborda especificamente a Matemática e suas tecnologias. Interessa-nos olhar se o documento apresenta novas referências quanto à contextualização.

Para esse documento a contextualização entra em cena a partir da caracterização dos conteúdos disciplinares como meio para formação pessoal, uma vez que a apresentação escolar sem referências ou contato com a realidade concreta, dificulta a compreensão dos fins a que se destina. Ou seja, neste momento há uma associação entre contextualização e realidade concreta. Todavia, um alerta se segue:

É fundamental, no entanto, que a valorização da contextualização seja equilibrada com o desenvolvimento de outra competência, igualmente valiosa: a capacidade de abstrair o contexto, de aprender relações que são válidas em múltiplos contextos e, sobretudo, a capacidade de imaginar situações fictícias, que não existem concretamente, ainda que possam vir a ser realizadas. (SÃO PAULO, 2010, p. 30).

O documento critica a rígida associação entre conteúdos e contextos, que tolha a liberdade de imaginação de novas contextualizações, alegando que esse procedimento pode ser tão inadequado quanto a ausência absoluta de interesse por contextos efetivos para os conteúdos estudados na escola.

O Currículo do Estado de São Paulo destaca a importância de imaginar contextos ficcionais ou situações inventadas que proponham soluções novas para problemas efetivamente existentes.

Sem tal abertura para o mundo da imaginação, do que ainda não existe enquanto contexto, estaríamos condenados a apenas reproduzir o que já existe, consolidando um conservadorismo, no sentido mais pobre da expressão. (SÃO PAULO, 2010, p. 31).

Isso nos leva a entender que esse documento apresenta o aspecto criativo como mais uma faceta da contextualização.

3.9 Considerações sobre o capítulo 3

A contextualização, juntamente com a interdisciplinaridade, é recomendada pelos documentos curriculares oficiais como meio para alcançar as finalidades propostas para o Ensino Médio. Várias são as funções a ela atribuídas:

- 1- Recurso para ampliar as possibilidades de interação não apenas entre as disciplinas nucleadas em uma área como entre as próprias áreas de nucleação (PCNEM, 2000, p. 78).
- 2- Recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo (PCNEM, 2000, p. 78).
- 3- Recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente (PCNEM, 2000, p. 81).
- 4- Princípio de organização curricular com a finalidade de facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos e o aproveitamento da experiência pessoal para facilitar o processo de concreção dos conhecimentos abstratos que a escola trabalha (PCNEM, 2000, p. 82).
- 5- Recurso pedagógico para tornar a constituição de conhecimentos um processo permanente de formação de capacidades intelectuais superiores. Capacidades que permitam transitar inteligentemente do mundo da experiência imediata e espontânea para o plano das abstrações e, deste, para a reorganização da experiência imediata, de forma a aprender que situações particulares e concretas podem ter uma estrutura geral (PCNEM, 2000, p. 82-83).
- 6- Recurso, juntamente com a interdisciplinaridade, para superar o arbítrio (carregado por toda proposição de áreas ou critérios de agrupamentos dos conteúdos curriculares) e adaptar um desenho de currículo às características de seus alunos e de seu ambiente socioeconômico (PCNEM, 2000, p. 91).
- 7- Princípio pedagógico, juntamente com a interdisciplinaridade, estruturador do currículo para atender o que a lei estabelece quanto às competências de:
 - vincular a educação ao mundo do trabalho e à prática social;
 - compreender os significados;
 - ser capaz de continuar aprendendo;
 - preparar-se para o trabalho e o exercício da cidadania;
 - ter autonomia intelectual e pensamento crítico;
 - ter flexibilidade para adaptar-se a novas condições de ocupação;
 - compreender os fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos;
 - relacionar a teoria com a prática (PCNEM, 2000, p. 92).

Se fizermos uma análise comparativa desses sete itens, veremos que existem intersecções entre eles, de forma a apresentarem certa redundância. Mesmo assim, considerando as funções a ela atribuídas, a contextualização é abordada como um recurso bastante poderoso.

Constatamos também que alguns dos documentos curriculares apresentam considerações que classificamos como alertas em relação à compreensão da contextualização. Elencamos estes alertas na tabela a seguir.

Documento	Alerta
PCNEM – Parte I (2000)	- Cuidar com o risco de perder o essencial da aprendizagem escolar que é seu caráter sistemático, consciente e deliberado. - Contextualizar não é liberar conteúdos do plano abstrato da transposição para aprisioná-los no espontaneísmo e na cotidianidade.
Orientações Curriculares EM (2008)	- A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas. - Contextualizar, aqui, não significa meramente exemplificar com situações vividas pelos alunos. São frequentes situações em que o contexto serve apenas como acessório e não como ponto de partida. - São ineficazes as contextualizações artificiais, em que a situação evocada nada tem de essencialmente ligada ao conceito ou ao procedimento visado, como também não são educativas as contextualizações pretensamente baseadas na realidade, mas com aspectos totalmente fantasiosos.
Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (2008)	- Não empobrecer a construção do conhecimento em nome de uma prática de contextualização. - Reduzir a abordagem aos limites da vivência compromete o desenvolvimento da capacidade crítica.
Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio – 2008	- Dados, ideias, informações e teorias não podem ser apresentados separados das condições de produção, do tipo de sociedade em que são gerados e de sua relação com outros conhecimentos.
Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio - 2010	- Deve ter a valorização equilibrada com a capacidade de abstrair o contexto, aprender relações válidas em múltiplos contextos e imaginar situações que não existem concretamente. - A rígida associação entre conteúdos e contextos pode ser tão inadequada quanto a ausência absoluta de interesse por contextos.

Tabela 11 – Alertas quanto à contextualização

Fonte: A autora

Dada a quantidade de alertas quanto ao entendimento inadequado da contextualização, conjecturamos que os próprios documentos a considerem de difícil compreensão. Atribuem à contextualização a responsabilidade de atender pressupostos da LDB, que em seu Art. 1º. § 2º determina que a educação escolar deva vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Fazemos aqui, duas ressalvas: a LDB não usa o termo *contextualização*. A lei refere-se ao vínculo com o mundo do trabalho e práticas sociais. Mas, contextualização pode ser entendida de

outras formas, por exemplo, como o entrelaçamento de conhecimentos que amplia o contexto cognitivo do aluno, gerando um novo contexto, que será novamente ampliado e assim sucessivamente.

Por outro lado, compreendendo a contextualização como esse vínculo ao mundo do trabalho e das práticas sociais, fazemos a segunda ressalva: a matemática pode ser vista como uma prática social. Seus conhecimentos não podem ser considerados descontextualizados apenas por não estarem vinculados a outras profissões ou outras práticas. Conhecimentos matemáticos podem ser considerados genéricos e, generalidade frequentemente é associada com descontextualização. (LAVE; WENGER, 2008). No entanto, a formação ou a aquisição de um princípio abstrato é, em si, um evento específico em circunstâncias específicas. (LAVE; WENGER, 2008). O chamado conhecimento geral, da mesma forma que outros tipos de conhecimento, também pode ser obtido em situações específicas, ou seja, em contexto específico, no caso, a matemática.

Os documentos que consideramos trazem várias referências que nos levam a associar a contextualização com algo externo ao indivíduo que aprende. Por exemplo, aplicação de conhecimentos escolares a situações da vida cotidiana (DCNEM), utilizar a matemática na interpretação e intervenção do real (PCNEM), aproximar o aluno da realidade (PCN+), graus de terremotos, acidez de líquidos, intensidade de sinais sonoros como exemplos de contextualização para logaritmos. (SÃO PAULO, 2008b). No entanto, os documentos também revelam preocupações quanto ao que chamamos aqui, de aspecto cognitivo da contextualização, ou seja, com o objetivo maior que se espera atingir com um ensino pautado na contextualização, que é a aprendizagem com significado. Registramos algumas dessas preocupações na tabela a seguir.

Na situação de ensino e aprendizagem, o conhecimento é transposto da situação em que foi criado, inventado ou produzido, e por causa desta transposição didática deve ser relacionado com a prática ou a experiência do aluno a fim de adquirir significado.	DCNEM
Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto.	PCNEM
O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam	PCNEM

entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade.	
O critério (de seleção de temas) central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é 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.	PCNEM
A contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático.	Orientações Curriculares
Reduzir a abordagem pedagógica aos limites da vivência do aluno compromete o desenvolvimento de sua capacidade crítica de compreensão da abrangência dos fatos e fenômenos. Daí a argumentação de que o contexto seja apenas o ponto de partida da abordagem pedagógica, cujos passos seguintes permitam o desenvolvimento do pensamento abstrato e da sistematização do conhecimento	Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná
Conhecimento contextualizado é o que faz sentido dentro de um encadeamento de informações, conceitos e atividades.	Proposta Curricular do Estado de São Paulo

Tabela 12 – Contextualização no aspecto cognitivo

Fonte: A autora

Um ponto que julgamos importante para a implementação da contextualização no ensino é destacado pelos PCNEM como primeira coisa a ser assumida nesta direção: todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. A ideia de conhecimento como rede de significações defendidas por Machado e Pires; o processo por meio do qual, conceitos mais relevantes e inclusivos, presentes na estrutura cognitiva do aprendiz interage com um novo material apresentado a ele, conforme defende Ausubel; o papel dos instrumentos e signos como mediadores na conversão de relações sociais em funções mentais superiores, considerados pelos estudos de Vygotsky; as diferentes concepções de linguagem exploradas por Koch, enfim, as teorias que trouxemos no Capítulo 1 desta tese fornecem pistas importantes sobre a forma como se processa a relação entre sujeito que aprende e objeto de estudo. É fundamental que o professor tenha embasamento teórico sobre como pode se dar essa relação. Há na formação dos professores que atuam no Ensino Médio momentos em que teorias sobre essa relação entre sujeito e objeto são discutidas? A nosso ver, a ideia de contextualização passou a ser incorporada ao discurso pedagógico, mas não com a explicitação das teorias que a sustentam. Por esse motivo, há riscos de ser compreendida de forma limitada.

CAPÍTULO 4

A CONTEXTUALIZAÇÃO EM CURRÍCULOS PRATICADOS EM SALA DE AULA - A SUA PRESENÇA NAS TRAJETÓRIAS HIPOTÉTICAS DE APRENDIZAGENS DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO PROJETO DE PESQUISA EM QUE SE INSERE ESTE TRABALHO

No capítulo anterior investigamos a forma como a contextualização se apresenta nos documentos curriculares. No presente capítulo investigaremos como se desenvolvem atividades inspiradas na contextualização em sala de aula, tendo como protagonistas, pesquisadores, professores e alunos do Ensino Médio. Ou seja, se anteriormente olhamos mais para o aspecto prescritivo do currículo, agora focaremos o seu aspecto praticado.

A fonte para esta investigação é o conjunto de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem desenvolvidas por mestrandos do grupo de pesquisa ao qual este trabalho se insere.

Conforme mencionamos na apresentação, este trabalho vincula-se à linha de pesquisa do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP, denominada *Matemática na estrutura curricular e formação de professores*, e insere-se no grupo de pesquisa *Organização, Desenvolvimento Curricular e Formação de Professores em Matemática*, liderado pela Doutora Célia Maria Carolino Pires.

Entre 2007 e 2012, o grupo desenvolveu o projeto *Construção de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e Implementação de Inovações Curriculares em Matemática no Ensino Médio*. Tal projeto teve como motivação a necessidade de desenvolver propostas de apoio à inovação curricular na área de matemática para o Ensino Médio e teve intenção de contribuir para o conhecimento sobre aprendizagem em tarefas que envolvem resolução de problemas, investigação, uso de tecnologias, abordagens interdisciplinares e aplicações de conceitos e

procedimentos matemáticos às situações do cotidiano em outras áreas de conhecimento.

Fundamentados em estudos de Martin Simon (1995), pesquisador da Pennsylvania State University, e dos pesquisadores Pedro Gómez e José Luis Lupiáñez (2007), os mestrandos do projeto construíram, discutiram e avaliaram Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA) para diferentes expectativas de aprendizagem do Ensino Médio. Uma THA é parte fundamental daquilo que Simon (1995) denomina de Ciclo de Ensino de Matemática.

Uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem consiste de um planejamento composto de objetivos para a aprendizagem dos estudantes, de atividades matemáticas que serão usadas para promovê-la e do levantamento de hipóteses sobre esse processo de aprendizagem.

A elaboração de uma THA mobiliza uma série de conhecimentos do professor. Por exemplo, informações sobre conhecimento dos seus alunos; conhecimentos acerca do ensino relativo ao conteúdo trabalhado (advindo de pesquisas, livros ou da sua experiência docente); de variadas atividades que permitam a compreensão do assunto; dos materiais ou recursos disponíveis para o desenvolvimento das atividades.

O termo *trajetória* refere-se ao caminho que os envolvidos (professor e alunos) vão seguir para a construção dos conhecimentos pretendidos. O termo *hipotética* compreende duas perspectivas. A primeira está relacionada ao fato de que aquilo que o professor considera como conhecimentos dos alunos são apenas hipóteses, visto que é impossível acessar todo o conhecimento de alguém a respeito de um tema. A segunda diz respeito ao prognóstico e expectativas do professor sobre a forma como a aprendizagem será processada pelos alunos.

O que caracteriza uma THA, durante o estudo de um conceito matemático em particular, é o compromisso do professor em considerar a possibilidade de mudanças de rota, ou de objetivos de acordo com o que os alunos vão revelando sobre suas aprendizagens. Ou seja, a trajetória precisa ser constantemente

reorganizada. Essa reorganização de trajetória, a nosso ver, caracteriza uma preocupação com o contexto cognitivo e, por consequência, preocupação com questões relativas à contextualização, no sentido de entrelaçamento de conhecimentos. Em uma interação, cada participante traz consigo uma bagagem cognitiva, ou seja, já é um contexto, que vai sendo alterado, ampliado a cada momento da interação. Isso obriga cada participante a se ajustar aos novos contextos que se vão originando sucessivamente. (KOCH, 2003).

As pesquisas com THA envolveram sempre o pesquisador, professores atuantes no Ensino Médio e seus alunos. Cada pesquisador contou com a colaboração de dois ou três professores da rede pública de São Paulo, que foram denominados professores parceiros.

De modo geral, cada trabalho com THA passou pelas seguintes etapas: seleção dos professores parceiros; revisão bibliográfica por parte do pesquisador sobre questões relacionadas ao ensino ou aprendizagem do tema considerado em cada THA; elaboração (pelo pesquisador) da primeira versão da THA; discussão da primeira versão com os professores parceiros; alterações na versão inicial da THA a partir das sugestões dos professores parceiros; acompanhamento e coleta de dados em sala de aula durante o desenvolvimento da THA; reelaboração e adequação, por parte do pesquisador e professores, da THA em consequência das reações dos alunos diante da THA trabalhada em sala de aula.

Para a elaboração da primeira versão de cada THA, os mestrandos buscaram pesquisas relacionadas ao ensino ou aprendizagem acerca do conteúdo matemático relativo à sua pesquisa. Amparados em resultados dessas pesquisas, os mestrandos elaboraram ou selecionaram atividades e as apresentaram aos professores parceiros que, segundo o conhecimento que possuem a respeito dos conhecimentos de seus alunos, poderiam apresentar sugestões para o aprimoramento e adequação da THA a eles.

O quadro a seguir mostra a relação das dissertações que envolveram Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e seus respectivos objetivos.

	Autor	Título	Objetivos
1	Alexandra Garrote Angiolin (2009)	Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem sobre funções exponenciais.	- Investigar como compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem com a planificação de ensino, no caso particular do ensino e da aprendizagem de funções exponenciais; - Analisar a atuação de professores de matemática no que se refere às atividades de planejamento e desenvolvimento de ensino, de forma compatível com uma perspectiva construtivista de aprendizagem.
2	Américo Augusto Barbosa (2009)	Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagens relacionadas às razões e funções trigonométricas, visando uma perspectiva construtivista.	- Analisar a possibilidade de compatibilizar perspectivas de aprendizagem com a planificação de ensino relacionada às razões e às funções trigonométricas observando a atuação do professor de matemática diante de uma proposta de ensino, por meio de uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem, visando uma perspectiva construtivista.
3	Maria de Fátima Aleixo de Luna (2009)	Estudo das Trajetórias Hipotéticas da Aprendizagem de Geometria Espacial para o Ensino Médio na perspectiva construtivista.	- Verificar a possibilidade de compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem com a planificação de ensino, em colaboração pesquisador e professor, no caso particular da Geometria Espacial e verificar a atuação do professor de matemática no que se refere às atividades de planejamento de ensino de forma compatível com uma perspectiva construtivista de aprendizagem.
4	Marcia Aparecida Nunes Mesquita (2009)	Ensinar e aprender funções polinomiais do segundo grau, no Ensino Médio: construindo trajetórias.	- Investigar como compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem com o planejamento do ensino, no caso particular do ensino e da aprendizagem de funções polinomiais do 2º. Grau, e analisar a atuação de professores de matemática no que se refere às atividades de planejamento e desenvolvimento do ensino, de forma compatível com uma perspectiva construtivista de aprendizagem.
5	Patrick de Oliveira Lima (2009)	Uma trajetória Hipotética de Aprendizagem sobre funções logarítmicas.	- Contribuir para a reflexão sobre um momento importante do processo de implementação curricular, ou seja, aquele que se desenvolve em sala de aula, analisando como pode se dar seu planejamento e qual a participação do professor nesse processo.
6	Rubens de Souza Cabral Junior (2009)	Abordagens das Noções iniciais de probabilidade em uma perspectiva construtivista.	- Verificar quais são as contribuições e dificuldades dos professores em planejar e desenvolver uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA) sobre noções iniciais de probabilidade para alunos do Ensino Médio.
7	Ana Lúcia Viveiros Freitas (2010)	Ensinar e aprender transformações isométricas no Ensino Médio.	- Construir, discutir e avaliar a construção de uma THA a respeito de Isometrias.
8	Antonio Celso Tonneti	Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem em estatística no Ensino Médio.	- Investigar como compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem no que diz respeito ao ensino de estatística, considerando a planificação do ensino. - Analisar o professor de matemática em sua prática educativa,

			observando as atividades que ele exerce no planejamento de desenvolvimento do ensino de estatística, de forma compatível com uma perspectiva construtivista de aprendizagem.
9	José Manoel Vitolo (2010)	Noções introdutórias à ideia de função: uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem.	- Investigar a construção, discussão e avaliação de um planejamento de ensino para aprendizagem de noções introdutórias à ideia de função, dentro de uma perspectiva construtivista de aprendizagem. - Investigar como as pesquisas, na área de Educação Matemática, contribuem para a organização do ensino deste tema. - Analisar a atuação de professores de matemática diante de uma proposta de ensino com esta característica.
10	Luciane Santos Rosenbaum (2010)	Uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva construtivista.	Verificar: - Como compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem com o planejamento do ensino de Funções Trigonômicas. - Como as pesquisas na área de Educação Matemática, que trazem resultados importantes sobre a aprendizagem podem contribuir para a organização do ensino de Funções Trigonômicas que potencialize boas situações de aprendizagem dos alunos. - Como a atuação do professor se revela, no que se refere às atividades de planejamento do ensino de Funções Trigonômicas, de forma compatível com uma perspectiva construtivista de aprendizagem.
11	Denílson Gonçalves Pereira (2011)	Um estudo da reta no Ensino Médio utilizando Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem	- Analisar o modo como podem ser organizadas e desenvolvidas propostas didáticas, na forma de THA, considerando que algumas metodologias ou estratégias podem contribuir para a aprendizagem desse campo matemático (geometria analítica)

Tabela 13 - THAs desenvolvidas no grupo de pesquisa e seus objetivos

Fonte: A autora

4.1 A contextualização nas Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem

Embora não faça uso do termo contextualização, podemos considerar que uma THA, na forma como Simon (1995) concebe, contempla a contextualização no sentido de considerar o contexto cognitivo dos alunos. O respeito à forma como os alunos reagem às atividades, a necessidade de interação do professor com a turma para identificar tais reações, e principalmente a proposta de mudar o rumo da

trajetória, conforme a reação dos alunos são exemplos que reforçam essa consideração.

De modo geral, a justificativa para a contextualização no ensino é a aprendizagem significativa. Para Ausubel a aprendizagem significativa ocorre quando se dá o estabelecimento de relações entre o novo conhecimento e os conhecimentos prévios dos alunos. Conhecimentos esses, armazenados na estrutura cognitiva do aluno. Simon defende que uma THA parta desses conhecimentos, ou melhor, das hipóteses que o professor faz sobre eles. Já que é impossível ter acesso ao conhecimento real de outra pessoa. Isso vem ao encontro do que defende Machado (2000), para quem um indivíduo nunca consegue expressar por palavras, ou expor de outra forma, tudo o que sabe sobre um determinado tema. Esse conhecimento prévio só pode ser identificado, ou, hipóteses sobre ele só podem ser levantadas, por meio de interações do professor com a turma. Os estudos de Koch (2003), registrados no Capítulo 1, nos mostram como essa interação depende da postura do professor em relação à linguagem.

Considerando três concepções diferentes de língua (como representação do pensamento, como código e como o próprio lugar da interação) e diferentes posturas do sujeito produtor/emissor de um texto, Koch (2003) nos apresenta três situações:

1- Na concepção de língua como representação do pensamento e de sujeito como senhor absoluto de suas ações e de seu dizer, um texto é visto como um produto do pensamento do autor. Para compreendê-lo basta ao leitor ou ouvinte captar essa representação mental, juntamente com as intenções do produtor. Nesse caso, o leitor/ouvinte assume um papel essencialmente passivo.

2- Na concepção de língua como código, conseqüentemente, mero instrumento de comunicação e de sujeito como transmissor de mensagens produzidas por outros sujeitos, um texto é visto como simples produto da codificação de um emissor a ser decodificado pelo leitor/ouvinte. Assim, para compreendê-lo basta ao ouvinte, o conhecimento do código, já que o texto, uma vez codificado, é totalmente explícito. Nesse caso também, o leitor ouvinte/ouvinte assume papel passivo.

3- Na concepção de língua como lugar da interação, a compreensão não pode ser vista apenas como captação de uma representação mental ou como uma decodificação de mensagem resultante de uma codificação de algum emissor. Mas, como uma:

atividade interativa altamente complexa de produção de sentidos, que se realiza, evidentemente, com base nos elementos linguísticos presentes na superfície textual e na sua forma de organização, mas que requer a mobilização de um vasto conjunto de saberes (enciclopédia) e sua construção no interior do evento comunicativo. (KOCH, 2003, p. 17).

Ou seja, a postura do professor diante do texto, aqui representado pela THA, pode variar de três formas: o professor se apropria do texto e o considera dotado de sentido de forma que ao aluno, basta lê-lo e executar suas tarefas para descobrir o seu sentido, que estaria ali representado pela linguagem utilizada; o professor apenas transmite o texto elaborado por outros indivíduos usando a linguagem como um código que o aluno deve conhecer para decodificar essa transmissão (neste caso, o sentido também é preexistente), e, no terceiro caso, adota uma postura interativa onde o sentido do texto é construído por meio dessa interação. Nesse caso a linguagem é considerada o próprio lugar dessa interação.

Passamos agora a investigar como a contextualização foi tratada ou percebida em cada uma das pesquisas que gerou as dissertações envolvendo THA. Para tanto, examinaremos os relatórios de aulas que os pesquisadores apresentam em suas dissertações, ou as referências que eles fazem a ela em outros pontos da dissertação. Dadas as considerações de Koch, procuramos também identificar as anotações dos autores em relação à atuação dos professores que participaram das pesquisas. Dada a condição de indissolubilidade entre aprendizagem e práticas sociais defendidas por teóricos da aprendizagem perspectiva situada da aprendizagem, Lave e Wenger, 2001, buscaremos também por informações que possam nos revelar características das práticas nas aulas em que se desenvolveram cada THA.

Expusemos os objetivos de cada dissertação em tabela anterior, passamos agora às nossas impressões sobre cada trabalho.

4.1.1 Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem sobre funções exponenciais por Alexandra Garrote Angiolin

Sobre o crescimento exponencial, Angiolin (2009) afirma que ainda não é tão frequente explorar suas características matemáticas, nem suas ligações com acontecimentos naturais ou sociais.

Tal fato nos estimula a elaborar uma THA que envolva situações contextualizadas e interdisciplinares por meio de textos e resolução de problemas para que o aluno possa aplicar seu conhecimento em situações do cotidiano, em outras áreas de conhecimento e internas à própria matemática. (ANGIOLIN, 2009, p. 18).

Referindo-se às ideias centrais das Diretrizes Curriculares Nacionais, Angiolin aponta a exploração de situações contextualizadas e considera que essa perspectiva é ainda pouco conhecida pela maioria dos professores. Angiolin revela considerar que, no que se refere à contextualização relacionada a funções exponenciais, além de situações que evidenciem aplicações em outras áreas é possível a construção de significados por meio da História da Matemática, sua relação com outros temas matemáticos, formas de representação (algébrica, geométrica) ou comparações com outras formas de variação de grandezas.

Para a elaboração e desenvolvimento de sua pesquisa, Angiolin contou, inicialmente, com a colaboração de três professores, aos quais chamou por P1, P2 e P3. Os dois primeiros P1 e P2 revelaram trabalhar função exponencial com exercícios ou situações-problema contextualizados. Um desses dois diz trabalhar também com a História da Matemática. As informações apresentadas por Angiolin não são suficientes para identificarmos se este professor considera ou não o trabalho com a História como uma forma de contextualizar. O terceiro professor, que acabou desistindo de prosseguir na pesquisa, assumiu que desenvolve seu trabalho de forma tradicional e não tem o hábito de trabalhar com situações contextualizadas.

A dissertação apresenta um item sob o título *Interesse dos alunos nas atividades que envolvem contextualização, situações de investigação e recursos tecnológicos*. A autora afirma que os alunos de P1 demonstraram interesse por todas as atividades, mas, principalmente nas situações contextualizadas e de investigação. Aos alunos de P2, tais situações causaram mais discussão, pois

defendiam com mais entusiasmo suas estratégias de resolução. Angiolin não identifica quais são as atividades de sua THA que considera contextualizadas. Mas seu comentário nos leva a crer que, para ela, a sua THA apresenta também situações não contextualizadas.

Embora Angiolin tenha dito no início de sua pesquisa que é possível atribuir significados ao aprendizado partindo de situações dentro da própria matemática, sentimos uma tendência da autora em classificar como situações contextualizadas aquelas que abordam questões externas à matemática, inclusive, em determinado momento diz: *Nas situações de contextualização relacionada à biologia, eles acharam interessante um acontecimento de outra disciplina ser explicado por um conceito matemático.* (ANGIOLIN, 2009, p. 85).

De modo geral, os fatos discutidos acima indicam que a autora considera contextualização como uma característica da atividade. No entanto, é claro, no trabalho de Angiolin, a preocupação em provocar modificações no contexto cognitivo dos alunos, estabelecendo conexões entre função exponencial com outros conhecimentos, matemáticos ou não, que eles trazem em seu contexto cognitivo.

A pesquisa de Angiolin revela um aspecto que julgamos de extrema importância e que precisa ser discutido quando se trata da seleção de atividades. Na ânsia de atender ao princípio da contextualização recomendado pelos documentos curriculares, sem compreendê-lo de outra forma além de aplicação ou uso cotidiano, corremos o risco de selecionar atividades que focam apenas um aspecto particular do conteúdo a ser abordado.

A autora inicia a primeira versão da THA com um texto abordando a quantidade de grãos de areia na Terra. Em outra atividade cujo objetivo era ampliar o significado do termo *exponencial*, a autora traz outro texto constando informações do tipo: quantidade de seres vivos sobre a Terra (10^{29}); de átomos em toda a vida sobre a Terra (10^{41}); de núcleos atômicos no Sol (10^{57}); ou número de partículas elementares (elétrons, prótons, nêutrons) em todo o cosmos (10^8).

Com o objetivo de que os alunos compreendam o significado de *crescimento exponencial* por meio de diferentes textos, a autora apresenta situações envolvendo epidemia da AIDS, propagações de programas (espiões ou de propaganda) pela internet, ascendentes familiares ou crescimento de bactérias. Ou seja, em todas as situações os crescimentos ocorrem de forma em que a taxa de variação aumenta significativamente de um intervalo a outro, gerando sempre números grandes. Isso pode induzir o estudante a concluir que crescimento exponencial é sempre um crescimento exagerado. Para a última versão, a autora propõe modificações que podem amenizar esse problema, apresentando também situações que envolvam o que a autora chama de *números pequenos*.

Observamos que Angiolin considerou que o aspecto conceitual de função exponencial foi pouco enfatizado na primeira versão da THA.

Em nossas reflexões, observamos que na THA inicial nos preocupamos com dois fatores. Primeiro, trazer para o aluno situações de realidade que baseado nas interpretações das informações ele pudesse identificar a função exponencial. Segundo, mostrar o uso dessa função nas diversas áreas do conhecimento mostrando assim, sua aplicabilidade. Na organização da nova THA, continuamos com os mesmos objetivos, mas procuramos abordar o tema valorizando mais o conceitual matemático. (ANGIOLIN, 2009, p. 108)

Em relação à postura dos professores participantes da pesquisa, Angiolin declara:

Vimos que a mesma THA desenvolvida por dois professores tem resultados muito diferentes. Percebemos que na turma em que o professor constantemente proporcionou um espaço maior de comunicação em sala de aula criou-se um ambiente em que os alunos puderam interagir com o professor e com as atividades, mostrando assim, o caráter reflexivo do professor em relação à aprendizagem do aluno. No entanto, na turma do outro professor, a maneira como desenvolveu a THA provocou, em alguns momentos, o desinteresse dos alunos em resolver as atividades, pois sentiam-se inseguros e até mesmo desmotivados em realizá-las sem o auxílio do professor. (ANGIOLIN, 2009, p. 129).

A autora apresenta, no Capítulo 3, um item denominado *A opinião dos alunos sobre as atividades*. Seleccionamos algumas opiniões que podem revelar práticas desenvolvidas até então nas salas de aula desses alunos:

envolveu a professora e a gente, não ficou só ela falando o tempo todo; as atividades não são de repetição como sempre temos; a professora está sendo mais compreensiva quanto a ouvir nossa opinião; poderia ter mais exercícios para praticar; deveria ter mais atividades que cobrassem o que foi aprendido, igual no livro que a gente tem; sempre que estudamos algum assunto ou fórmula tem um monte de exercícios para fazer, são mais ou menos iguais, mas a gente sempre faz; eu nunca tinha estudado exercícios de outra disciplina junto com matemática; atividades diferentes umas das outras, isso é bom. (ANGIOLIN, 2009).

Sobre as práticas de sala de aula identificamos alguns pontos: Angiolin declara que o trabalho com situações envolvendo a resolução de problemas, investigação, conceitos interdisciplinares, uso de software e aplicações de conceitos e procedimentos matemáticos à situações do cotidiano ou outras áreas, ainda é um trabalho difícil para o professor, pois predomina a ideia de que os *alunos só podem aprender mediante exposições/explicações do professor*. (ANGIOLIN, 2009, p. 130).

4.1.2 Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem relacionadas às razões e às Funções Trigonométricas, visando uma perspectiva construtivista por Américo Augusto Barbosa

Barbosa (2009) revela uma das dificuldades com as quais se deparou no início de sua carreira: *dificuldades de ensino e aprendizagem de determinados temas relacionados ao currículo do Ensino Fundamental e Médio e como organizar um currículo que contemple a interdisciplinaridade e a contextualização*. (BARBOSA, 2009, p. 11).

No desenvolvimento de sua pesquisa, o autor contou com a participação de três professores parceiros. Dois deles afirmam que para contextualizar suas aulas de trigonometria costumam abordar questões relacionadas a esse tema, mas não especificam as características dessas questões. O terceiro professor afirma que costuma contextualizar ao *abordar a trigonometria por meio de discussão com o que os alunos sabem, mostrando o conceito para eles verem o que aprenderam*. (BARBOSA, 2009, p. 47).

Observamos que Barbosa (2009) não recorre a aplicações externas à matemática como ponto de partida para construir conhecimentos relativos à trigonometria. Isto não significa que a THA que planejou não permita um trabalho contextualizado. As atividades envolvem experimentação, construção com régua e compasso e levantamento de conjecturas. Ou seja, as atividades permitem práticas que viabilizam o estabelecimento de uma relação entre o aluno e seu objeto de estudo.

Barbosa (2009) propõe atividades envolvendo situações externas para exemplificar aplicações de conteúdos previamente desenvolvidos em sala. Não conseguimos identificar se o autor recorre a essas atividades como forma de atender ao princípio da contextualização exigido pelos documentos curriculares. De qualquer forma, a nosso ver, não são elas que vão permitir aprendizagens significativas, mesmo porque elas são apresentadas depois do conteúdo ter sido supostamente aprendido.

Olhando sob a perspectiva da aprendizagem situada, onde as práticas sociais influenciam a aprendizagem, de forma indissolúvel, inferimos que a proposta de Barbosa (2009) permite que o princípio da contextualização seja contemplado ao evidenciar práticas que permitem o estabelecimento de relações entre o aluno e seu objeto de estudo, como experimentação, construção com régua e compasso e levantamento de conjecturas.

Os três professores parceiros de Barbosa, neste estudo, apresentaram posturas diferentes em relação a seus trabalhos em sala de aula.

Percebemos que os três professores que desenvolveram as atividades em sala têm conhecimento de conteúdo, no entanto, a forma como P2 e P3 desenvolveram as atividades em sala não motivaram seus alunos na busca do conhecimento. Ao observarmos a atuação do professor P2, que deixa seus alunos à vontade, não os orientando quanto aos objetivos de aprendizagem, acabou gerando o desinteresse desses alunos, ficando claro que só desenvolviam as atividades se tivessem uma nota, portanto é fundamental a atitude do professor diante de uma proposta de ensino. (BARBOSA, 2009, p. 100-101).

A distribuição dos alunos na sala do professor P1 dava-se por ordem de chamada. Barbosa declara que apesar de organizar seus alunos por ordem de chamada, o P1 manteve *uma relação dialógica com seus alunos, dando autonomia para questionamentos, permitindo desta forma que estes desenvolvam um raciocínio mais elevado*. (BARBOSA, 2009, p.102).

A citação acima nos leva a duas conjecturas. A primeira diz respeito ao professor P2: deixar os alunos à vontade pode revelar que ele acredita que o sentido atribuído aos conteúdos são preexistentes, estão no texto, e cabe aos alunos captá-los bastando decodificar o código da linguagem?

A segunda, mais relacionada à aprendizagem situada: faz parte das práticas escolares desses alunos, desenvolver atividades apenas para ganhar notas? Em situação de aprendizagem profissional, conforme Lave e Wenger (2001), o sujeito participa das atividades com a intenção de aprender o ofício. Para estes alunos a participação visa ganhar nota? Além disso, em situação de aprendizagem profissional a relação *com o expert* visa aprender como ele realiza o ofício. Estes alunos demonstram interesse bem diferente: *muitos alunos não apresentavam nenhum interesse pelo assunto, pois esperavam que os colegas resolvessem, para depois copiarem, porque queriam apenas a nota de participação*. (BARBOSA, 2009, p. 92).

4.1.3 Estudo das Trajetórias Hipotéticas da Aprendizagem de Geometria Espacial para o Ensino Médio na perspectiva construtivista, por Maria de Fátima Aleixo de Luna

Luna, professora de matemática, desde 1997, declara que a seleção de conteúdos e metodologia de ensino sempre esteve entre as suas preocupações profissionais. Preocupação essa que se intensificava ao se tratar de geometria, já que este assunto foi pouco explorado em sua trajetória como estudante.

Para a THA que desenvolveu, a autora declara que propôs tarefas que explorassem investigação, uso de tecnologia, contextos do cotidiano, outras áreas

de conhecimento e da própria matemática. A pesquisa de Luna (2009) envolveu três professores parceiros.

A autora apresenta um conjunto de três hipóteses sobre a aprendizagem dos alunos, a primeira delas diz respeito à contextualização e a transcrevemos abaixo:

H1 - Envolver áreas afins, aplicações em diferentes ciências, contribui para que o aluno perceba que os conhecimentos matemáticos estão relacionados a acontecimentos naturais e sociais, em diferentes contextos da realidade (perspectivas da interdisciplinaridade e da contextualização). (LUNA, 2009 p. 63).

A pesquisadora declara que, durante a preparação da THA, passou por momentos de angústia, no sentido de envolver atividades que proporcionassem a interdisciplinaridade e a contextualização da matemática. O que nos leva a crer que Luna vê a contextualização não como uma característica particular das atividades, mas como algo que elas podem proporcionar. Pelo trecho dos PCNEM que a autora cita em sua pesquisa, conjecturamos que esse *algo* pode ser a integração entre disciplinas e as áreas nas quais estão agrupadas:

Com relação à interdisciplinaridade e contextualização, os PCNEM destacam que são recursos complementares para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas e entre as áreas nas quais as disciplinas venham a ser agrupadas. (LUNA, 2009, p. 61).

No terceiro capítulo, a autora apresenta um tópico intitulado *Interesse dos estudantes por tarefas contextualizadas ou interdisciplinares e recursos tecnológicos*. Luna não se detém em diferenciar atividades contextualizadas ou não contextualizadas e comenta:

Embora os alunos tenham sentido certo estranhamento em relação aos textos que foram abordados nas THAs, observamos o interesse deles para saber sobre aspectos da história da Matemática e sua aplicação. Quanto às tarefas de investigação, os alunos empolgavam-se com as discussões entre os colegas, como por exemplo, na exploração de encontrar outras maneiras de planificar um sólido. (LUNA, 2009, p. 83).

Entendemos que Luna (2009) considera o uso da História da Matemática, suas aplicações e atividades de investigação como estratégias para contextualização.

Luna registra em sua dissertação, uma ansiedade dos professores:

[...] observamos que existia certa ansiedade em apresentar uma explicação do conteúdo (definição, elementos, propriedades, etc) aos alunos e na sequência apresentar as soluções das tarefas, interferindo para refletir e discutir o assunto proposto, prejudicando assim, a troca de informações entre os alunos.

Observamos que essa ansiedade era gerada em razão da postura inicial dos estudantes. Conforme nossos relatórios, os alunos envolvidos no desenvolvimento das tarefas, geralmente, dirigiam-se aos professores, na busca de obter uma resposta quase que imediata para as tarefas. (LUNA, 2009, p. 85).

Tal ansiedade revela uma possível prática destes professores em sala de aula: não esperar o tempo que os alunos precisam para suas descobertas. Essa impressão é reforçada quando Luna aborda a perspectiva dos alunos: *sempre havia um desconforto inicial por parte dos estudantes quando não obtinham uma resposta imediata, mas a interferência do professor ao estimular outras perguntas, para que respondessem à primeira.* (LUNA, 2009, p. 77).

Considerando as observações de Luna (2009) a respeito da atuação dos professores, não percebemos entre eles grandes diferenças em suas posturas, parecendo-nos que todos interagiam com seus alunos, condição necessária para a ocorrência da aprendizagem significativa.

4.1.4 Ensinar e aprender funções polinomiais de 2º. Grau, no Ensino Médio: construindo trajetórias, por Márcia Nunes Mesquita - 2009

A pesquisadora defende que se compatibilizam perspectivas construtivistas de ensino-aprendizagem com o planejamento, quando são propostas tarefas envolvendo resolução de problemas, uso de tecnologias, abordagens interdisciplinares e aplicações em situações do cotidiano e em outras áreas do conhecimento, de modo que o aluno possa interagir e realizar experimentos, levantar hipóteses, construir estratégias de resolução, esboçar conjecturas, argumentar, relacionar e analisar. No entanto, a pesquisadora ressalva que o planejamento não garante uma aprendizagem com perspectivas construtivistas, pois sua efetivação depende de como o professor vai atuar em sala de aula.

Em sua pesquisa, Mesquita conta com a participação de dois professores parceiros, os quais a autora decide chamar por Miguel e Gabriel. Segundo a autora, os mesmos não apresentaram sugestões para a primeira versão da THA que apresentou a eles.

No que se refere à contextualização, a autora demonstra sua concepção no trecho que destacamos abaixo:

Outra ideia central é a da exploração de situações contextualizadas a serem trabalhadas por meio de resolução de problemas e/ou da modelagem. Esta perspectiva de trabalho embora tenha apoio teórico e uma gama considerável de experiências, é certamente muito “desconhecida” dos professores que tiveram uma formação exatamente na direção oposta. É, portanto, necessário aprofundar a discussão sobre o que significa “contextualizar” em Matemática, para que não caiamos na mera simplificação do “fazer parte do cotidiano e realidade”. Há outras formas igualmente ricas e importantes, como as que são feitas a partir da própria história da Matemática, como as que relacionam aspectos numéricos, geométricos, entre outros, de um mesmo conceito. (MESQUITA, 2009, p. 17).

A citação acima aponta que Mesquita vislumbra que contextualizar envolve estabelecimentos de relações, e que isso vai além das atividades. Ao final da sua pesquisa, a autora declara que nem sempre tiveram clareza de como traduzir nas atividades as ideias veiculadas nos currículos do Ensino Médio, frisando a interdisciplinaridade e a contextualização.

Sobre o ponto de vista dos professores parceiros, o termo contextualizar não lhes causa estranheza, visto que ambos consideram que costumam contextualizar função polinomial do segundo grau. Identificamos que os dois parecem ter concepções diferentes em relação à contextualização. Um deles associa o assunto com outras disciplinas e o outro afirma fazer uso de exemplos do cotidiano e afirma: *O futebol é mais comum pra eles, então faço a contextualização do jogador chutando a bola.* (MESQUITA, 2009, p. 62, citando a fala de um dos parceiros).

A autora apresenta as impressões dos professores parceiros em relação ao interesse que as situações contextualizadas despertaram nos alunos e possíveis influências na aprendizagem. Ambos asseguraram que o fato deles associarem os

problemas com a rotina que vivem, desperta sim o interesse dos alunos. O professor Gabriel pontua: seus alunos começaram a comparar o preço do refrigerante por litro que é vendido no supermercado com o preço pago pelo mesmo refrigerante no cinema; refletiram sobre o lucro da cantina em relação à venda das coxinhas; discutiram sobre o custo de fazer a coxinha em casa. Na opinião de Gabriel, os alunos gostaram muito e ficavam ansiosos pela aula.

Mesquita afirma ter notado que as atividades com abordagens contextualizadas causaram mais discussão entre os alunos. Mas destaca que os professores parecem ter uma ideia errada sobre contextualização ao acreditarem que se o aluno se relacionar com o cotidiano, ele conseguirá resolver o problema proposto, e segundo ela, nem sempre isso ocorre.

Sobre a postura dos professores, Mesquita observa:

Gabriel é mais entusiasmado, tem uma colocação melhor e aproveita o potencial dos alunos, e assim eles vão se envolvendo um pouco mais. O professor Miguel é mais impositivo; só um grupo de alunos se interessou, os outros não. Em alguns momentos ele deixava os alunos soltos demais, em outros, ele não dava chances para eles pensarem e se envolverem nas atividades. (MESQUITA, 2009, p. 73).

Mesquita apresenta em seus relatos momentos que podem revelar as práticas do professor Gabriel: leitura compartilhada; explicação por meio de questionamentos, o que provoca a interação com os alunos, circular pela sala para auxiliar e interagir com os alunos. No entanto, o mesmo professor Gabriel, às vezes revelava certa impaciência e não permitia a seus alunos refletirem sobre as questões levantadas. *Ele mesmo perguntava e automaticamente respondia a seus questionamentos, impedindo que seus alunos fizessem conjecturas em busca da solução.* (MESQUITA, 2009. p. 66).

Quanto às práticas do professor Miguel, as atividades eram apresentadas em forma de leitura compartilhada, seguida de poucos questionamentos. Ao explicar o conteúdo, Miguel não levantava questões e, com isso, os alunos não apresentavam conjecturas. A pesquisadora revela: *Notamos que o professor pensa pelo aluno o tempo todo.* (MESQUITA, 2009, p. 67).

O trecho a seguir, remete-nos a Koch:

Observamos também que em várias atividades o professor Miguel deixava os alunos soltos, acreditava que eles poderiam construir seus próprios conhecimentos sozinhos, não interagindo com eles (uma falsa ideia do construtivismo). Essa falsa ideia do professor de que os alunos poderiam resolver as situações-problema sem ajuda acarretou a desmotivação dos alunos, pois muitos se sentiam inseguros para resolver as atividades propostas sem o auxílio do professor. (MESQUITA, 2009, p. 67).

Pensamos em Koch no sentido do professor, nessas atividades, não fazer uso da linguagem como lugar da interação. Também podemos conjecturar que o professor perdeu a oportunidade de intervir no que Vygotsky chama de zona de desenvolvimento proximal. Já a pesquisadora entende que o professor age em nome de uma falsa ideia do construtivismo. O fato é que Mesquita observou que, nas primeiras atividades, a sala toda interagia, mas nas seguintes, apenas o grupo de alunos que estava na parte da frente da sala manteve a interação. Para parte dos alunos, provavelmente, não houve aprendizagem significativa, que é um dos objetivos da contextualização. Ou seja, mesmo que as atividades propostas envolvam aplicações em situações do cotidiano, ou que elas sejam consideradas contextualizadas de alguma forma, não há garantias de uma aprendizagem significativa.

4.1.5 Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções logarítmicas por Patrick Oliveira Lima - 2009

Alegando que a atividade de planejamento no ambiente escolar geralmente fica restrita ao documento elaborado no início do ano, Lima afirma que o planejamento de atividades como a THA não faz parte do dia-a-dia escolar.

Em sua pesquisa, Lima contou com a participação de dois professores parceiros, que segundo o pesquisador revelaram grande dificuldade em trabalhar com atividades envolvendo resolução de problemas, contextualizações

interdisciplinares, levantamento de hipóteses, investigação, aplicação de conceitos matemáticos ao cotidiano do aluno e uso de softwares.

Nosso olhar está voltado para os aspectos relacionados à contextualização. O autor declara que a THA envolve situações contextualizadas, interdisciplinares e constituídas por atividades de resolução de problemas, envolvendo aplicações em situações do cotidiano, em outras áreas de conhecimento e internas à própria matemática.

Lima lembra que função logarítmica é um objeto matemático utilizado em fenômenos naturais na busca de regularidades para acontecimentos em outras áreas como física, biologia, economia e outras. Sendo assim, sua THA faz uso de contextos interdisciplinares para que o aluno *possa mobilizar seus conhecimentos matemáticos e aplicá-los em outras áreas de conhecimento podendo dar mais significado ao estudo de função logarítmica*. (LIMA, 2009, p. 62).

Considerada de forma isolada, a citação acima pode deixar a impressão de que Lima emprega contextos interdisciplinares apenas para mostrar situações de aplicação após ter trabalhado os conceitos. No entanto, observamos a preocupação de Lima em relacionar contextualização com a construção do conceito e não apenas como ilustração em atividades finais. Por exemplo, entre as atividades iniciais da THA, Lima apresenta uma atividade cujo objetivo é:

[...] trabalhar uma situação contextualizada que envolva a equação e a função exponencial que servirão de base para os estudos sobre funções logarítmicas, além de apresentar aos alunos o primeiro contato com a nova ferramenta de estudo (logaritmos) por meio do uso da calculadora científica. (LIMA, 2009, p. 70).

Embora as atividades de Lima apresentem questões envolvendo diversos contextos, a nosso ver não é isso que classifica o trabalho como *contextualizado*, e sim outras características que propiciam a construção de conhecimentos sobre logaritmos de forma entrelaçada com diversos outros conhecimentos que o aluno já traz em seu contexto cognitivo. Por exemplo, a THA apresenta em sua extensão oportunidades para investigações, estimativas, levantamento de conjecturas e entrelaçamento entre exponenciais e logaritmos. A atividade que citamos acima, por

exemplo, oferece a oportunidade de levantar conjectura sobre o que nos fornece a tecla log da calculadora e, por consequência, sobre o que é logaritmo de número. Vejamos parte de um diálogo entre os alunos:

Aluno Davi: “A tecla log fornece o expoente do 10 para a resposta ser 2”.

Aluna Maria: “10 elevado ao que apareceu no visor foi igual a 2”.

Aluna Carla: “A tecla log fornece o expoente do 10 para que o resultado seja o número que você teclou para calcular, porque já fiz o teste e a tecla log serve para qualquer valor, não só para o 2”.

Figura 5 - Diálogo entre alunos

Fonte: Lima, 2009, p. 113

Embora de forma mais intensa em uma das duas turmas, o pesquisador constata que os dois professores interagem com os alunos e permitiam a interação entre eles. A citação abaixo ilustra essa interação.

A aluna Andréia conseguiu realizar a atividade sem nenhuma dificuldade e por essa razão o professor partiu de suas conclusões para encaminhar a atividade com o restante da sala, propondo que a aluna relatasse suas conclusões e abrindo um pequeno debate entre os alunos. (LIMA, 2009, p. 105).

Em suas recomendações ao professor, Lima propõe que os alunos que consigam realizar as tarefas ajudem os colegas com maiores dificuldades. Sugestões como essa incentivam práticas de colaboração entre os alunos, e foram atendidas pelos professores (talvez já fizessem parte das suas práticas).

A professora optou em realizar a correção com os próprios alunos, assim os grupos que conseguiam resolver os problemas foram à lousa apresentar suas resoluções. Esse método foi interessante, pois a sala participou bastante, fazendo diversas perguntas ao grupo que expunha sua resolução. (LIMA, 2009, p. 121).

É possível perceber no trabalho realizado por Lima e seus dois professores parceiros a intenção de estimular a observação de padrões e estabelecer generalizações. Por exemplo, uma das atividades propunha o preenchimento de duas tabelas, uma com o uso da calculadora e a outra sem a calculadora, a partir de

regularidades observadas na primeira. Cumprida essa etapa, o passo seguinte era a generalização das propriedades logarítmicas.

Pareceu-nos, partindo dos registros de Lima, que esse momento não se deu de forma muito natural. Em uma das turmas, embora os alunos tenham participado das discussões anteriores, Lima registra:

Vale ressaltar que as propriedades foram anotadas pelo professor na lousa, não tendo a participação dos alunos na generalização dessas propriedades, a não ser nas observações anteriores. (LIMA, 2009, p. 119).

Sobre a turma do outro professor, Lima anota:

Apesar das dificuldades dos alunos em generalizar uma regularidade, o que ocorreu durante toda a trajetória, o professor com seus alunos construiu uma lista que chamou de propriedades dos logaritmos. (LIMA, 2009, p. 125).

Pelos registros do autor, não é possível descartar a possibilidade de que esse momento tenha sido de dificuldades também para os professores. A generalização de conhecimentos adquiridos em situações específicas deveria fazer parte das práticas escolares. Sem aprender que situações particulares e concretas podem ter uma estrutura geral ou sem aprender a identificar essa estrutura, é impossível transitar entre diversos contextos fazendo uso de um mesmo conhecimento.

A generalização talvez não seja uma prática a ser desenvolvida em outros ambientes profissionais (na marcenaria, na loja, no consultório, no escritório), mas, na escola deveria ser.

A nosso ver, observar regularidades, estabelecer generalizações são práticas importantes à comunidade escolar. Com isso queremos dizer que as atividades propostas por Lima e seus parceiros, não primam somente pela apresentação de aplicações externas à matemática. Contemplam também práticas próprias desta comunidade (escolar) que precisam ser incentivadas, visto o que nos mostram as pesquisas sobre o caráter situado da aprendizagem a respeito da influência das práticas da comunidade onde se aprende, sobre a forma como se aprende.

4.1.6 Abordagem das Noções Iniciais de Probabilidade em uma Perspectiva Construtivista por Rubens de Souza Cabral - 2009

A Trajetória Hipotética de Aprendizagem, que Cabral apresenta em sua pesquisa, tem a proposta de envolver atividades com ênfase voltada para a resolução de problemas utilizando jogos e experimentos aleatórios que estimulem a investigação por parte dos alunos para a apreensão das noções elementares da teoria das probabilidades no Ensino Médio.

Cabral contou com a colaboração de três professores parceiros, aos quais denominou P1, P2 e P3. Quanto à suas práticas, o primeiro professor declarou que raramente trabalha com resolução de problemas, apoia-se nos livros didáticos fornecidos aos alunos e dificilmente usa recursos tecnológicos. O segundo professor afirmou trabalhar essencialmente de forma expositiva e que, só em alguns momentos, recorre a metodologias que utilizam resolução de problemas, apoia-se nos livros didáticos que a escola fornece aos alunos. O professor P3 declarou apoiar-se em diferentes recursos além do livro didático fornecido aos alunos e que procura introduzir o uso de vídeos e *softwares*.

A primeira referência explícita de Cabral (2009) à contextualização aparece nas hipóteses sobre aprendizagem do aluno, na primeira atividade da THA onde o autor afirma:

Inseridos em uma situação contextualizada, os estudantes deverão observar e construir os eventos possíveis, mediante uma experimentação concreta, tornando-a significativa por meio de investigações e análises. (LOPES, 2008, citado por CABRAL, 2009).

Talvez a palavra contextualizada esteja aí associada à experimentação, dado o caráter manipulativo (concreto) da atividade. Mas, notamos que as atividades da THA permitem a contextualização sob o ponto de vista de estabelecer um conhecimento que forme uma contextura, entrelaçando diversos conhecimentos.

Dizemos isso por notarmos que as atividades propostas nessa THA, permitem a retomada de conteúdos, cujos conceitos, pelas falas dos alunos, se revelam fragilizados. Por exemplo, para alguns alunos os números 0,6 e 0,06 eram iguais, outros não sabiam o significado dos termos abscissa e ordenada, outros não

entendiam a representação por pares ordenados ou não se lembravam o que significava a palavra *produto*, em matemática. Além disso, as atividades possibilitam estabelecer relações entre vários tipos de conhecimentos como: espontâneos trazidos pelos alunos, conhecimentos matemáticos diversos como sistema de numeração, medidas, escala, representação gráfica, linguagem matemática ou princípio multiplicativo.

Quanto às práticas, destacamos o trabalho em duplas e a colaboração entre os grupos: *Houve nova interação dos alunos a partir dos lançamentos dos dados, algumas duplas encerraram as jogadas rapidamente e passaram a auxiliar aqueles que estavam em dúvida quanto às regras de registro.* (CABRAL, 2009, p. 52).

As primeiras atividades envolviam um jogo com lançamento de dados. Constatamos que a THA abria possibilidades para que os alunos pudessem criar novas regras para o jogo. No entanto, Cabral (2009) observa que, em uma das turmas, os alunos não conseguiam criar novas regras sem a intervenção do professor. Conjecturamos que isso pode ser consequência de dois fatores: dificuldades com o próprio jogo, ou, no aspecto comportamental, dependência do professor. No segundo caso, esse comportamento estaria ligado a uma prática valorizada nos ambientes de trabalho, que precisa também ser explorada nas práticas da comunidade escolar: o estímulo à criatividade.

O incentivo ao levantamento e comprovação de conjecturas esteve presente, não só no texto, mas, pelos registros do pesquisador, também foram promovidas pelos professores parceiros durante toda a THA.

Como ponto negativo, Cabral (2009) registra que um dos professores não discutia os erros cometidos pelos alunos. Quando perguntavam, respondia apenas que estava errado, sem provocar reflexões sobre as possíveis causas do engano.

Quanto à opinião dos alunos sobre o tipo de abordagem adotado para o desenvolvimento da THA, Cabral registra:

Alguns alunos questionaram a validade deste tipo de abordagem que privilegiou experimentações concretas por meio de jogos para

introdução das noções elementares de noções de probabilidade, pois, segundo eles, os vestibulares tradicionais requisitam outro tipo de conhecimento. (CABRAL, 2009, p. 94).

Esse registro de Cabral, de forma peculiar, mostra uma prática escolar muito diferente das práticas em ambientes de aprendizagem profissional. Acontece que em ambientes profissionais os esforços são para aprender determinado ofício. No ambiente escolar, ainda parece enraizada a prática de aprender a acertar questões. De que forma isso pode interferir na aprendizagem? Como esperar que um aluno que tenha convivido com essa prática possa reconhecer conteúdos aprendidos na escola como ferramentas a serem usadas na solução de problemas que enfrenta fora da escola?

4.1.7 Ensinar e aprender transformações isométricas no Ensino Médio, por Ana Lúcia Viveiros de Freitas

Inicialmente a pesquisadora contaria com a colaboração de três professores parceiros. No entanto, após as primeiras discussões, um deles optou por não participar da pesquisa por não concordar com a proposta das atividades. Assim, Freitas contou com a colaboração de apenas dois parceiros.

Freitas (2010) declara que selecionou para a THA, sobre transformações isométricas, atividades que envolvem desde a apresentação do conteúdo como objeto de estudo até o uso do mesmo, como ferramenta, na resolução de atividades de diferentes conteúdos.

No que diz respeito à contextualização, a pesquisadora assume ter valorizado a contextualização interna à própria matemática. Por exemplo, em atividades envolvendo estudo de funções, a autora destaca a presença das isometrias ao abordar simetrias axiais e centrais nos gráficos das funções pares e ímpares, bem como, a presença da translação de curvas na construção de gráficos de função a partir do acréscimo de valores nas variáveis x e y . Concluímos assim, que na visão de Freitas (2010), a contextualização não prescinde de atividades envolvendo

situações extraescolares, nem mesmo externas à matemática. A pesquisadora admite a contextualização também como entrelaçamentos de diferentes conteúdos dentro da própria matemática.

Freitas relata que o professor P1 mostrou-se acessível aos alunos, explicando inicialmente, o que deveria ser feito em cada atividade, acompanhando posteriormente as atividades dos alunos, questionando-os, incentivando-os a levantar hipóteses e fazer conjecturas. Também se preocupava em mostrar aos alunos algumas situações do cotidiano em que pudesse encaixar a atividade em questão mostrando os conceitos envolvidos. Segundo Freitas, o clima durante as aulas do P1 foi de entrosamento com os alunos à vontade para esclarecer dúvidas e apresentar suas soluções.

Freitas revela que os dois professores declaram, já na entrevista inicial, que apresentariam dificuldades em relação a algumas atividades ou conteúdos da THA. Durante o desenvolvimento da THA, Freitas observa que o P1 preparava suas aulas e mantinha contato constante com ela, buscando sanar suas dificuldades e dúvidas. Já quanto ao P2, a pesquisadora afirma que, na maioria das vezes, o professor nem sequer tinha lido a atividade, fazendo isso já dentro da sala de aula.

Nas primeiras atividades da THA, o professor P2 explicava aos alunos o que deveria ser feito e acompanhava a sua realização, apresentava exemplos do cotidiano, explicava várias vezes e solicitava a atenção dos alunos. Porém, Freitas observa que o P2 foi perdendo o interesse, sendo que em algumas situações ele simplesmente fazia uma leitura da atividade e nem sequer levantava-se da cadeira. *Nestas atividades, ele leu e respondeu as questões sem possibilitar aos alunos o levantamento de hipóteses ou a escolha de estratégias. Os alunos limitaram-se a copiar as repostas faladas pelo professor sem questionar.* (FREITAS, 2010, p. 110).

Freitas constata que diante de atividades consideradas mais difíceis, ou que exigiam conhecimentos anteriores, alguns alunos do P1 mostravam-se desmotivados e preferiam copiar as respostas dos colegas.

Um fato nos chamou atenção na pesquisa de Freitas. A autora relata que nenhum dos dois professores deu importância às instruções por ela propostas no início da THA.

4.1.8 Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem em Estatística no Ensino Médio, por Antonio Celso Tonetti

Para a elaboração da THA, Tonetti (2010) declara abordar conceitos de estatística de forma contextualizada, relacionando-os com a política, com os esportes e com o mundo da moda.

Partimos da hipótese de que o uso de aportes interdisciplinares para desenvolver os conceitos de Estatística possibilitará ao aluno compreender o objeto estatístico em questão e aplicar sua aprendizagem em diferentes situações, tendo assim uma aprendizagem significativa que poderá auxiliá-lo em contextos reais, promovendo relações de seu conhecimento à sua vivência em sociedade. (TONETTI, 2010, p. 46).

No desenvolvimento de sua pesquisa, Tonetti (2010) contou com dois professores parceiros que, após analisarem e discutirem as atividades propostas pelo pesquisador para a primeira versão da THA, não propuseram alterações, alegando que estavam interessantes e que seus alunos não encontrariam dificuldades para realizá-las.

Tonetti (2010) declara que os alunos do P1 tinham uma interação natural, a sala era mais agitada, facilitando a comunicação e a troca de informações entre eles e a professora. Na turma do professor P2 os alunos eram mais tímidos, fato que Tonetti atribui à postura inicial do professor que pode ter deixado os alunos mais retraídos.

Tonetti relata que na sala do professor P1, alguns alunos frequentavam a aula esporadicamente e quando entravam, não participavam das atividades, isolando-se no fundo da sala de aula. *Então ficavam ouvindo música com fones de ouvido e conversando.* (TONETTI, 2010, p. 85). Segundo o pesquisador, o P1 mostrava-se indiferente à postura desses alunos. Nessa turma, o professor começava suas aulas

fazendo a leitura inicial das atividades, disponibilizando em seguida um tempo da aula para que os alunos, em grupos, desenvolvessem suas tarefas; circulava pela sala, recorria à lousa para esclarecer dúvidas comuns. As atividades eram recolhidas ao final da aula como avaliação.

Na turma do professor P2, o trabalho deveria ser realizado de forma individual, mas com o passar do tempo os alunos foram se agrupando sem oposição do professor. O pesquisador relata que nessa turma, embora o professor os repreendesse, também havia alunos com comportamento inadequado no fundo da sala. Nessa turma, inicialmente, o professor distribuía as atividades sem orientações aos alunos. Quando eles perguntavam, o professor apresentava explicações verbais (sem o uso da lousa), e muitas vezes ele mesmo respondia as questões propostas nas atividades para os alunos. Relata o pesquisador que, ao perceber as sérias dificuldades dos alunos, o P2 foi mudando sua postura no decorrer do desenvolvimento da THA, passando a usar mais a lousa para ampliar suas explicações.

Um fato relatado por Tonetti nos chama atenção no sentido de revelar uma forma que julgamos pouco comprometida de engajamento dos alunos nas atividades desenvolvidas na comunidade escolar: os dois professores decidiram recolher as apostilas com as atividades da THA, por conta de experiência anterior com o material apostilado que o Governo do Estado de São Paulo adotou, uma vez que os alunos esqueciam ou perdiam as apostilas.

Tonetti (2010) apresenta outro fator que revela aspectos da participação dos alunos enquanto comunidade:

É interessante comentar que os professores utilizavam as atividades também como uma forma avaliativa para motivar a participação e interação dos alunos no decorrer das aulas e, conseqüentemente, despertando-lhes o interesse para o trabalho que estavam desenvolvendo. Os educadores constataram, por meio da experiência profissional, que se não adotassem essa metodologia, alguns não realizariam as tarefas. (TONETTI, 2010, p. 87).

Isto nos remete a Lave e Wenger (2008) quando estudaram um grupo aprendizes de alfaiate. Os pesquisadores visavam observar como os aprendizes

engajavam-se em uma forma de aprendizagem em que, sem serem ensinados, examinados (que entendemos como avaliados), nem reduzidos a meros copiadores mecânicos da tarefa de alfaiate, convertiam-se em habilidosos e respeitados alfaiates. Os pesquisadores declaram que tiveram dificuldades em separar histórica e culturalmente as circunstâncias que garantiam a eficácia do período de formação dos aprendizes como uma forma de educação.

Levantamos esse aspecto para evidenciar as diferenças no envolvimento de alunos em situação de aprendizagem no ambiente escolar, e de aprendizes em situações de aprendizagem profissional.

Tonetti apresenta em sua pesquisa um item intitulado *Interesse dos alunos por tarefas que envolvem contextualização, situações de investigações e aplicações de fórmulas*. O pesquisador declara que os alunos tiveram uma participação ativa nas situações que envolviam uma interatividade entre eles, o que já não acontecia com a mesma intensidade em atividades com aplicação de fórmulas. Tonetti não explicita quais são as atividades que ele considera envolvidas com contextualização. No entanto, no início do trabalho, Tonetti destaca a necessidade de reflexões a fim de evitar o enquadramento da contextualização à mera simplificação do fazer parte do cotidiano ou da realidade. O pesquisador afirma ainda, que contextualizações importantes possuem ação focada na História da Matemática, na sua aplicação em outras áreas e nas áreas internas à própria matemática, como as que relacionam em um mesmo conceito aspectos numéricos, geométricos, algébricos, entre outros.

4.1.9 Noções introdutórias à ideia de função: uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem, por José Manoel Vitolo

A Trajetória Hipotética de Aprendizagem desenvolvida por Vitolo (2010) foi elaborada segundo o autor, com tarefas que envolvem resolução de problemas, uso de tecnologia, abordagens interdisciplinares, aplicações do cotidiano e em outras áreas do conhecimento. Vitolo contou com a colaboração de dois professores parceiros aos quais denominou, de forma fictícia, por Paulo e Carla.

O pesquisador afirma que ao elaborar a primeira versão da THA, levou em conta as dificuldades e propostas apontadas pelos autores considerados na sua revisão bibliográfica, considerando também *sugestões contidas nos documentos oficiais, principalmente aquelas referentes à interdisciplinaridade e à contextualização: seja com a própria matemática ou com outras áreas do conhecimento.* (VITOLLO, 2010, p. 57).

Mais adiante, Vitolo faz uma colocação que nos leva a crer que, para ele, a contextualização não é apenas uma característica das atividades propostas, mas sim da aprendizagem:

[...] propomos atividades em nossa trajetória que possibilitem situações de aprendizagem contextualizadas por meio da resolução de problemas, de modo a favorecer que os alunos atribuam significado ao estudo das noções introdutórias à ideia de função. Com essas situações de aprendizagem buscamos beneficiar as relações entre as diferentes articulações de representação das funções (língua natural, gráfica e algébrica) e tratar algumas propriedades principalmente a relação de interdependência entre as variáveis envolvidas. (VITOLLO, 2010, p. 57).

Ao apresentar a primeira versão da THA aos professores parceiros, Vitolo afirma que os mesmos não apresentaram sugestões de modificações, pois acharam que as atividades propostas eram interessantes, estavam em um contexto diferente do que costumavam trabalhar e que seus alunos não teriam dificuldades em realizá-las.

Vitolo não registra grandes diferenças na postura dos dois professores, afirmando ter havido interação dos mesmos com os alunos durante o desenvolvimento da THA. Algumas dúvidas surgiam em relação ao significado matemático de alguns termos como grandeza ou razão.

O autor apresenta um aspecto que julgamos ligado à contextualização no sentido de compreender o objeto de estudo no contexto considerado, por exemplo, *os alunos, após substituir uma grandeza por determinado símbolo passam a efetuar os cálculos aritméticos, sem considerar o contexto em que o símbolo foi criado parecendo-lhes vazio o resultado.* (VITOLLO, 2010, 85). Vitolo tem por hipótese que os alunos não são estimulados a validar os resultados que encontram nas soluções

de problemas. Tal hipótese, segundo o pesquisador, fica evidenciada em tarefas que contemplam a contextualização com outras disciplinas em que os alunos não colocam, após o resultado numérico, as unidades de medida da grandeza considerada, ou seja, o resultado é somente mais um número com pouco ou nenhum significado.

No tópico intitulado *Interesse despertado por situações contextualizadas e possíveis influências na aprendizagem*, o pesquisador afirma que os alunos ficaram interessados na solução das situações propostas, pelo fato de conseguirem dar significado ao que lhes era proposto a resolver. No entanto, encontraram dificuldades no entendimento dos textos, declarando que as informações numéricas estavam muito dispersas. Mesmo assim, os alunos sempre questionavam e faziam explorações de como desenvolveriam as atividades, comparando seus resultados com os resultados de outros grupos.

Vitolo declara que o principal desafio ao elaborar a THA foi a escolha de atividades que pudessem contemplar os objetivos propostos no plano de ensino e essencialmente, a proposição de situações que pudessem facilitar ao aluno a reflexão no desenvolvimento das tarefas, considerando seus contextos e peculiaridades, de modo a construir ou reconstruir seu conhecimento.

4.1.10 Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva construtivista, por Luciane Santos Rosenbaum

A Trajetória Hipotética de Aprendizagem desenvolvida por Rosenbaum (2010) é composta por oito atividades e a pesquisadora contou com a colaboração de dois professores parceiros. Segundo a autora, a THA elaborada não é suficiente para que a aprendizagem ocorra, pois a atuação do professor tem papel decisivo na mediação da construção do conhecimento dos seus alunos. *A interação entre alunos, e estes com o professor são essenciais para uma aprendizagem significativa.* (ROSENBAUM, 2010, p. 9).

Observamos que Rosenbaum emprega o termo *contextualização* uma única vez, e ainda, na transcrição da fala de um dos professores parceiros que comenta o desinteresse de seus alunos em relação ao estudo das funções trigonométricas: falta ver contextualização daquilo na vida deles. Porém, é evidente a preocupação da autora em considerar os contextos cognitivos tanto dos alunos, quanto dos dois professores parceiros, e, inclusive o seu próprio (a autora fala da sua formação, de seus conhecimentos e da forma como eles vão se modificando durante o trajeto da pesquisa).

Na primeira versão de sua THA, Rosenbaum cita a expressão *situações-problema contextualizadas* apenas na oitava, e última atividade, ao abordar equações e inequações trigonométricas. A autora diz: *Nesse momento propomos algumas situações-problema contextualizadas que envolvem a resolução de equações trigonométricas.* (ROSENBAUM, 2010, p. 64).

A atividade é composta por duas tarefas sendo que a Tarefa 1 contém 7 itens onde os cinco primeiros envolvem questões do contexto matemático. Os itens 6 (adaptado de Nielce Meneguelo Machado, 1997) e 7(adaptado do Caderno do aluno 2 EM SEE - 2009) são transcritos abaixo:

6. Um corpo oscila, executando um M.H.S., cujo deslocamento em função do tempo é dado por: $y = 6\cos\left(3\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$. Passados 2 segundos quanto será o deslocamento do corpo em metros?

7. A pressão sanguínea pode ser calculada pela expressão $P(t) = 100 - 20\cos\left(\frac{8\pi t}{3}\right)$. Qual é a pressão sanguínea no instante 4 segundos?

Figura 6 – Situações-problemas

Fonte– Situações apresentadas por ROSENBAUN, 2010

Das situações propostas pela pesquisadora e aprovadas pelos professores parceiros, as duas situações acima são as únicas que envolvem contextos externos

à matemática. Outras situações envolvem atividades manipulativas, com esquadro, régua, transferidor, calculadoras e o software Geogebra.

Ao falar sobre a necessidade de levar os professores a utilizar teorias da educação, Rosenbaum afirma que para ser professor é necessário compreender uma gama de variáveis complexas que influenciam no processo de ensinar e aprender, tais como: *diversidade de conteúdos, agrupamentos de alunos, contexto cultural e escolar e características pessoais de alunos e do próprio professor*. (ROSENBAUM, 2010, p. 36).

Entendemos que esta reflexão quanto à complexidade das variáveis envolvidas no processo de ensino, implicitamente, revela que a autora tem uma visão associada ao que compreendemos como contextualização ligada à ideia de contextura, de conhecimentos entrelaçados, conhecimentos com significado. Como sinais de preocupação da pesquisadora com esse entrelaçamento dentro da matemática, destacamos:

Pretendemos propor mais atividades que utilizem a reta real e a regra de Euler, para tornar mais significativo seu uso pelos alunos e à compreensão de que todos os números reais podem ser expressos por pontos no círculo trigonométrico. (ROSENBAUM, 2010, p. 56).

Como o tema Funções trigonométricas é uma ligação entre o eixo Geometria e Medidas e o eixo Números e Funções, procuramos apresentar atividades que permitissem aos alunos transpor esses eixos e superar as dificuldades comuns em cada área temática. (ROSENBAUM, 2010, p. 60).

Observamos que a pesquisadora preocupou-se em selecionar atividades que contemplassem oportunidades para os alunos desenvolverem práticas, como expressar suas ideias e argumentos; confrontá-las com as dos colegas; levantar hipóteses; comprová-las ou refutá-las após discussões coletivas.

Rosenbaum também observa diferenças significativas na forma dos dois professores conduzirem as atividades. A professora, sempre atenciosa, manteve um clima amistoso com a sala e incentivava os alunos a resolverem suas atividades. Administrava a aula traçando instruções iniciais para todos, provocando questionamentos e levantamento de conjecturas, intervindo quando os alunos precisavam de ajuda. Seus alunos inicialmente resolviam as atividades

individualmente, e validavam ou refutavam os resultados com os colegas, antes de perguntar à professora. Segundo Rosenbaum, a professora não demonstrou dificuldades no conteúdo matemático e costumava preparar suas aulas.

Já o segundo professor, na opinião de Rosenbaum, não provocava o interesse dos alunos para realizarem as atividades e muitos apenas aguardavam a correção. No início, a pesquisadora observou interesse dos alunos, mas solicitavam muito o professor que esclarecia as dúvidas resolvendo a atividade. A pesquisadora relata que os alunos dessa turma apresentavam graves problemas de relacionamento, havia falta de respeito e troca de ofensas entre eles. A crença reduzida à capacidade de resolver fazia com que muitos nem tentassem fazer as atividades. Nesta mesma turma a pesquisadora revela:

Percebemos que o professor apresentava dificuldades de cunho matemático e também que não lia as atividades previamente, como consequência não desenvolvia as aulas como o previsto e muitas vezes apenas discutia os temas superficialmente. (ROSENBAUM, 2010, p. 183).

Lembramos que na descrição dos professores parceiros, Rosenbaum declara que esse professor tem uma carga horária semanal de 50 horas.

4.1.11 Um estudo da reta no Ensino Médio utilizando trajetórias hipotéticas de aprendizagem, por Denílson Gonçalves Pereira

Para desenvolver sua pesquisa, Pereira contou com três professores parceiros e declara ter encontrado dificuldades para encontrar professores dispostos a participar da pesquisa. O pesquisador assume que sentiu dificuldades na elaboração da THA em virtude de, como professor, não ter o hábito de elaborar atividades. Revela ainda que, em sua prática anterior, não analisava o processo de aprendizagem dos alunos por considerar que as atividades propostas em livros didáticos ou outros materiais adotados sempre as contemplavam.

Para o autor, planejar trajetórias hipotéticas de aprendizagem como um desdobramento de um plano geral inicial costuma não fazer parte das rotinas do

professor. Usam-se geralmente livros didáticos ou material instrucional da própria Secretaria de Educação, *sem se apropriar de objetivos, sem analisar a adequação das atividades e, desse modo, geralmente, percorrendo trilhas, junto com seus alunos, sem um mapa que os conduza.* (PEREIRA, 2011, p. 141).

O pesquisador esclarece que, em sua pesquisa, abordará a contextualização interna à matemática: *Consideramos que a contextualização adequada para um estudo de Geometria Analítica seria interna à Matemática, envolvendo a Geometria e a Álgebra.* (PEREIRA, 2011, p. 20).

A primeira atividade proposta na THA permite a articulação entre expressões algébricas e representações gráficas. Pereira apresenta orientações aos professores sugerindo formas de explorarem esse aspecto, por exemplo, discutir com os alunos sobre o campo algébrico e o campo geométrico, sugere também uma pesquisa sobre Geometria Analítica e sobre René Descartes.

Nas orientações aos professores, Pereira sempre propõe que as atividades sejam realizadas em duplas e que os alunos sejam convidados a explicarem seus procedimentos aos demais colegas.

Pereira atribui aos três professores parceiros os nomes fictícios de Fábio, Dirceu e Melissa. Sobre o professor Fábio, Pereira relata que ele explicava as dúvidas dos alunos formulando questões que ele mesmo imediatamente respondia:

Por exemplo, função do primeiro grau... Por que é chamada de do primeiro grau? Porque a variável independente, o expoente dela é 1. No nosso caso, quais são as funções do primeiro grau? A “a” e a “f”. Como é o gráfico de uma função do primeiro grau? Uma reta. (PEREIRA, 2011, p. 72).

Pereira observa que quando o aluno iniciava uma ideia, Fábio logo concluía o raciocínio que o aluno deveria ter feito. Além disso, se o aluno errasse Fábio já lhe dava a resposta correta sem oferecer ao aluno a oportunidade de buscar outras soluções.

A professora Melissa usou menos aulas que os outros dois professores. Segundo Pereira, isso se deve ao fato de a professora antecipar as respostas aos

alunos. O pesquisador considera que houve maior interação entre alunos e professora nas primeiras atividades. Nas últimas, a professora não disponibilizava tempo para os alunos, escrevendo as respostas na lousa. Já o professor Dirceu mostrou-se mais interessado em privilegiar a leitura e interpretação dos alunos.

O autor da pesquisa observa que os professores parceiros tinham um comprometimento com o cronograma, preferindo cumpri-lo, mesmo em detrimento do tempo que os alunos demonstravam precisar para realizar as atividades propostas.

Os professores utilizavam as atividades também como forma avaliativa, para motivar a participação e interação dos alunos no decorrer das aulas e, conseqüentemente, despertar-lhes o interesse para o trabalho desenvolvido. Os educadores constataram, por meio de sua experiência profissional, que se não adotassem essa metodologia alguns alunos não realizariam as tarefas. (PEREIRA, 2011, p. 117).

Essa prática de se envolver com as atividades da comunidade apenas por conta de uma recompensa, certamente não ocorre em ambientes profissionais. Ou seja, o interesse de quem aprende em ambientes profissionais é bem diferente do interesse de alguns alunos na escola.

4.2 Considerações sobre o Capítulo 4

Nesse capítulo procuramos investigar como se desenvolvem atividades inspiradas na contextualização em sala de aula, tomando por base o conjunto de dissertações envolvendo THA desenvolvidas no projeto de pesquisa em que esse trabalho se insere.

Um aspecto importante a se destacar é que as atividades das THA foram selecionadas ou planejadas por pesquisadores, após terem realizado revisões bibliográficas a respeito de ensino ou aprendizagem sobre o tema que se propuseram a trabalhar. Ainda assim, vários assumiram terem sentido dificuldades no que se refere à contextualização. Luna (2009), por exemplo, revela momentos de angústia no sentido de envolver atividades que proporcionassem a contextualização.

Angiolin (2009) reconhece que, as situações que selecionou para a primeira versão, e que foram trabalhadas com os alunos, privilegiavam casos envolvendo números grandes, podendo induzir a associação de crescimento exponencial apenas a crescimentos mais exagerados. Angiolin (2009) também observa a necessidade de valorizar mais o aspecto conceitual da função exponencial, talvez negligenciado na primeira versão da THA em função da preocupação em apresentar aos alunos situações da realidade.

Mesquita (2009) declara que nem sempre teve clareza de como traduzir nas atividades as ideias sobre contextualização (bem como interdisciplinaridade), veiculadas nos currículos do Ensino Médio. Vitolo (2010) declara que seu maior desafio foi a escolha de atividades que contemplassem os objetivos propostos.

O Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio (2010) alerta para a valorização equilibrada com a capacidade de abstrair o contexto, aprender relações válidas em múltiplos contextos e imaginar situações que não existem concretamente. Entendemos que atingir tal objetivo passa necessariamente pelas generalizações e, segundo os relatos de Lima (2009), sua pesquisa revela fragilidades nesse aspecto, já que não houve participação dos alunos na generalização das propriedades dos logaritmos em uma das turmas e, na outra, isso foi realizado com dificuldades.

Sempre tivemos a preocupação com o que fica registrado como conhecimento advindo de atividades envolvendo situações de experimentação, aplicações ou envolvendo situações externas à matemática. Dizemos isso, pelo que foi registrado por Cabral Jr. (2009) sobre o questionamento de alunos quanto à validade da abordagem (mais experimental) utilizada em sua THA, já que, para os alunos, os vestibulares tradicionais requerem outro tipo de conhecimento. O que talvez seja diferente é a forma de aprender, mas o conhecimento adquirido deveria ser o mesmo. Será que o aluno não percebe o que aprende? Não consegue desvincular-se da situação em questão? É preciso atenção com a institucionalização dos conhecimentos adquiridos.

Os fatos que registramos acima nos mostram que a implementação da contextualização não é uma ação simples nem mesmo para profissionais que estão em contato com pesquisas ou teorias sobre educação matemática, como é o caso dos mestrandos autores das THA.

É comum observarmos professores buscando atividades contextualizadas em livros didáticos, em jornais ou na mídia como um todo. Alguns autores de THA parecem considerar como atividades contextualizadas aquelas, que de certa forma, trazem em seu enunciado alguma relação com aplicações em outras áreas. Outros assumem explicitamente que a contextualização se dá de forma interna à matemática, integrando seus diversos conhecimentos.

O estudo com as THA evidencia que aquilo que dá ao ensino um caráter contextualizado, no sentido de tornar a aprendizagem significativa e retirar o aluno da condição de passividade, conforme preveem documentos curriculares, nem sempre é algo explícito nas atividades utilizadas em sala de aula, ou seja, não é algo que esteja escrito no material adotado. Explicando: em cada THA, cada mestrando trabalhou com, pelo menos, dois professores atuantes no Ensino Médio que utilizavam o mesmo material que fora anteriormente discutido por eles juntamente com o pesquisador. No entanto, os pesquisadores relatam que cada professor abordou a mesma THA de forma diferente.

[...] os resultados em sala foram bem diferentes, um dos professores proporcionou, mesmo que por um tempo reduzido, grandes discussões entre os alunos; o ambiente era de descoberta e experimentação. Ao final dos trabalhos, o professor se disse surpreso com a diferença nas relações e na produção de seus alunos. Por outro lado, a sequência de atividades era deixada exageradamente por conta dos alunos na outra sala, isso levou por diversas vezes à desmotivação dos estudantes. (LIMA, 2009, p. 188).

Vimos que a mesma THA desenvolvida por dois professores tem resultados muito diferentes. [...] Na turma em que o professor constantemente proporcionou um espaço maior de comunicação em sala de aula criou-se um ambiente em que os alunos puderam interagir com o professor e com as atividades [...]. Na turma do outro professor, a maneira como desenvolveu a THA provocou, em alguns momentos, o desinteresse dos alunos em resolver as atividades, pois sentiam-se inseguros e até mesmo desmotivados em realizá-las sem o auxílio do professor. (ANGIOLIN, 2009, p. 129).

Esse fato está em consonância com os estudos de Koch, no que diz respeito à postura do professor em relação à linguagem e, por consequência em relação à interação entre os alunos, entre professores e alunos, e também entre alunos e objetos de estudo. As anotações dos pesquisadores em suas dissertações, não foram suficientes para classificarmos os professores parceiros em cada uma das três posições clássicas categorizadas por Koch (2003). Mesmo porque o mesmo professor pode mudar de comportamento de uma atividade para outra, conforme aconteceu com um dos professores parceiros de Tonetti (2010). Lima também observa mudança na postura de um de seus parceiros ocasionada pela chegada do material fornecido pelo Estado, a professora acelerou para que pudesse terminar o trabalho com a THA e iniciar o trabalho com o material recebido.

Embora não pudemos estabelecer uma relação entre professores parceiros e as categorias de Koch, o estudo das dissertações envolvendo THA deixa bastante claro o quanto a postura do professor influencia a participação dos alunos nas aulas e seus envolvimento com os objetos de estudo. Isso nos mostra que um trabalho contextualizado não está garantido com as atividades escritas ou com as situações apresentadas ao aluno, ou ainda, a contextualização não é uma característica a ser observada nas atividades.

De modo geral, julgamos que as atividades propostas nas THA envolvem atividades com potencial de proporcionar a contextualização. Desde que o professor trabalhe de forma a permitir que seu aluno siga amarrando novas ideias aos conhecimentos prévios, ou seja, considerando as informações que cada aluno traz em seu contexto cognitivo, alterando-o e gerando assim um novo contexto para as próximas aprendizagens. Com o novo conhecimento entrelaçado aos antigos, formando uma contextura, como fios se entrelaçam para formar um tecido.

Também cuidamos de observar no estudo com as THA se é possível identificar um conjunto de práticas sociais comuns às diversas turmas que revelam alguns aspectos da cultura da comunidade escolar. Fizemos isso por conta dos estudos a respeito da perspectiva situada da aprendizagem na qual, segundo seus estudiosos, o conhecimento é produto da atividade, contexto e cultura em que ele é desenvolvido e usado.

Nesse sentido, algumas práticas nos chamam atenção. A primeira revela as intenções ou motivações de alguns estudantes ao envolver-se com as atividades. Vários professores parceiros precisaram recorrer à atribuição de notas para que determinados alunos desenvolvessem as atividades. Os professores sabem, por experiência, que se não adotassem essa metodologia alguns alunos não realizariam as tarefas. (PEREIRA, 2011). Outra prática revelada por mais de um dos pesquisadores é aquela em que alguns alunos fazem as atividades e outros apenas a copiam, quando não ficam esperando para copiar a solução apresentada pelo professor. Um dos pesquisadores observa também que os professores decidiram recolher as apostilas no final de cada aula, dada a experiência que tiveram em outras ocasiões com materiais fornecidos aos alunos, em que os mesmos eram perdidos ou esquecidos.

Esses fatores revelam práticas que devem interferir de forma não positiva na aprendizagem. Lembramos que, conforme Wenger, (2001) uma prática é o modo como experienciamos o mundo, como nos relacionamos com ele, produzindo sentido ao que somos e fazemos. Lembramos ainda que Ausubel afirma que mesmo que o material apresentado seja potencialmente significativo, se a disposição do aprendiz for simplesmente a de memorizá-lo arbitrariamente ou literalmente, a aprendizagem significativa não ocorrerá de imediato. Nesses casos, nos parece que alguns alunos não se sentem estimulados a aprenderem nem mesmo de forma mecânica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve por objetivos investigar a contextualização como princípio pedagógico potencialmente rico para melhorar a aprendizagem matemática dos alunos e construir conhecimentos que permitam a compreensão de seus propósitos e usos pelos diversos atores do processo de ensino e aprendizagem.

Os documentos curriculares que consideramos nesta pesquisa indicam que estão entre os propósitos da contextualização no ensino: tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente; retirar o aluno da condição de espectador passivo; provocar aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade; facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos e o aproveitamento da experiência pessoal para facilitar o processo de concreção dos conhecimentos abstratos que a escola trabalha; constituição de conhecimentos como um processo permanente de formação de capacidades intelectuais que permitam transitar inteligentemente do mundo da experiência imediata e espontânea para o plano das abstrações e, deste, para a reorganização da experiência imediata, de forma a aprender que situações particulares e concretas podem ter uma estrutura geral; adaptar um desenho de currículo às características de seus alunos e de seu ambiente socioeconômico; ampliar as possibilidades de interação não apenas entre as disciplinas nucleadas em uma área, como entre as próprias áreas de nucleação.

Considerando os propósitos abordados no parágrafo anterior e as leituras das pesquisas sobre contextualização, dos documentos curriculares e das dissertações envolvendo trajetórias hipotéticas de aprendizagem que realizamos, concluímos que podemos associar a contextualização a dois aspectos gerais: o cognitivo e o sócio-histórico-cultural.

Das ideias sobre contextualização que identificamos nas pesquisas e registramos no Capítulo 2, destacamos algumas que julgamos focar o aspecto cognitivo:

Enraizar significados em um texto.	Ricardo (2005)
Aproveitamento dos conhecimentos adquiridos pelos indivíduos durante a vida, suas experiências, sua maneira própria de sobreviver, seu jeito próprio de realizar operações matemáticas.	Porfírio (2010)
Estabelecimento de relações entre diversos textos.	Vieira (2004)
Apresentar situações que deem sentido aos conhecimentos, por meio de problematização resgatando conhecimentos prévios e informações que os alunos trazem (vida prática, própria matemática, outras áreas do conhecimento).	Vasconcelos (2008)
Relação existente entre o saber científico e o saber intermediário (aproximações provisórias).	Wagner (2008)
Relação entre conteúdos já aprendidos e os novos.	Morais (2008)
Aspectos considerados numa situação de ensino visando relações entre conteúdos aprendidos anteriormente, em ambientes internos ou externos à escola, e o novo conteúdo.	Morais (2008)
Assumir que conhecimento envolve relação sujeito/objeto.	Fontes, Fontes e Fontes (2009)

Tabela 14 Ideias associadas ao aspecto cognitivo da contextualização

Fonte: A autora

Em relação ao sujeito que aprende, o aspecto cognitivo da contextualização teria um caráter mais interno no sentido de que o contexto seria a estrutura cognitiva do aprendiz, enquanto o aspecto sócio-histórico-cultural, um caráter mais externo visto que o contexto estaria mais associado ao ambiente no qual o aprendiz está inserido.

De qualquer forma, o principal objetivo que se espera atingir com um ensino pautado na contextualização é a aprendizagem significativa, ou seja, contextualizar tem a ver com atribuição de significados, o que por sua vez, ocorre no âmbito cognitivo.

Na visão de Koch (2003) cada participante de uma interação traz consigo uma bagagem cognitiva, que já é um contexto que vai sendo alterado a cada momento da interação. Assumimos neste trabalho que contextualizar quer dizer compreender, interpretar ou atribuir significado a algo levando em conta o contexto ou as circunstâncias em que ocorre.

Nessas condições, o contexto mais importante seria o conjunto de conhecimentos armazenados na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. As circunstâncias seriam aquelas proporcionadas pela matemática com sua linguagem, com suas formas de pensamento e, principalmente, com suas práticas: formular questões, perguntar-se sobre a existência de soluções, estabelecer e validar hipóteses, apresentar exemplos e contraexemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos ou argumentar com fundamentação lógico-dedutiva (BRASIL, 2000).

Práticas essas que deveriam estar incluídas entre as práticas da comunidade escolar, mesmo porque, entre os propósitos da contextualização consta desenvolver capacidades de transitar inteligentemente do mundo da experiência imediata e espontânea para o plano das abstrações e, deste, para a reorganização da experiência imediata, de forma a aprender que situações particulares e concretas podem ter uma estrutura geral (Brasil, 2000). Outro propósito da contextualização é facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos (BRASIL, 2000), de onde concluímos que se deve primeiro aprender a lidar com níveis mais sistemáticos e abstratos, que são atribuídos à matemática.

Sendo assim, com esta ideia de contextualização, entendemos acordar com o que dizem as DCNEM ao estabelecerem que, na observância da contextualização, as escolas deverão ter presente que, por causa da transposição didática, o conhecimento deve estar relacionado com a prática ou experiência do aluno a fim de adquirir significado. Aqui, não entendemos *prática* no sentido oposto ao de teoria, mas no sentido entendido por Wenger (2001), ou seja, como modo de experienciar o mundo, modo de se relacionar com o mundo, produzindo sentido ao que o indivíduo é ou faz.

Nesse contexto de significação, toda prática é sempre uma *prática social* que inclui linguagem, conhecimentos, instrumentos, símbolos, revelações, convenções, normas escritas ou não, valores, propósitos e pressuposições – isto é, teorias, explícitas ou não. (FIORENTINI, 2011, p.3)

Por outro lado, as DCNEM também estabelecem que as escolas, na observância da contextualização, considerem mais dois pontos:

- que a relação entre teoria e prática requer a concretização dos conteúdos curriculares em situações mais próximas e familiares do aluno, nas quais o documento inclui o trabalho e o exercício da cidadania;
- que a aplicação de conhecimentos constituídos na escola às situações da vida cotidiana e da experiência espontânea permite seu entendimento, crítica e revisão.

A inclusão da concretização dos conteúdos no trabalho e no exercício da cidadania no segundo ponto, juntamente com a aplicação de conhecimentos constituídos na escola a outras situações no terceiro, nos levam a enxergar também, o que chamamos aqui de caráter externo (em relação ao indivíduo) da contextualização. A nosso ver, os dois últimos pontos apresentados pelas DCNEM oferecem sugestões de estratégias para atingir a contextualização. Ou seja, podem-se buscar situações do ambiente ao qual o aluno se insere para proporcionar contextualização.

Concordando com Vygotsky ao considerar que o desenvolvimento cognitivo não se dá independentemente do contexto social, histórico e cultural no qual ocorre, ou seja, sem desconsiderar a influência do aspecto sócio-histórico-cultural na constituição da estrutura cognitiva, vemos a contextualização em si, mais associada ao aspecto cognitivo. Enquanto que as estratégias para a contextualização estariam mais associadas ao aspecto sócio-histórico-cultural. Assim, entendemos que contextualizado deve ser um atributo mais direcionado ao conhecimento ou à aprendizagem que às atividades preparadas para os alunos.

As pesquisas que consideramos no Capítulo 1, nos mostram o quanto é importante considerar a estrutura cognitiva bem como o quanto ela é influenciada pelo ambiente sócio-histórico-cultural. Ausubel (citado por MOREIRA, 1999) esclarece que a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Machado (2000) nos alerta que

muito do conhecimento já aprendido não é explicitado pelo aprendiz. O conhecimento apresenta assim, uma dimensão tácita que é fundamental para a sustentação do conhecimento que é explicitado.

Machado (2000, 2001) e Pires (2000) ao defenderem conhecimento como rede de significações, onde os nós ou ramificações que compõem essa rede são constituídos por relações pertencentes a múltiplos conteúdos ou a diversas disciplinas, nos fazem ver que as conexões estabelecidas pelo aprendiz na construção do conhecimento podem não obedecer a um caminho linear. A importância disso para a contextualização no ensino de matemática é o professor ter consciência dessa não linearidade. Sem ela, é possível acreditar que o professor tenha o poder de determinar o caminho a ser seguido pelo aluno para estabelecer relações que levarão a aferição de significados ao que está aprendendo, ou mais, acreditar que esse caminho possa ser o mesmo para toda uma turma. Assim, o professor que considera esse processo como linear pode oferecer obstáculos à contextualização, ao tentar conduzir o pensamento ou as estratégias dos seus alunos de acordo com o caminho que acredita, ou ainda, de acordo como o caminho que ele conduziria seus próprios pensamentos. Como então, abrir caminho para a compreensão ou atribuição de significados aos conteúdos matemáticos no Ensino Médio?

De acordo com as teorias que consideramos na fundamentação teórica, entendemos que esse caminho não se abre sem alguma espécie de interação. Seja ela entre indivíduos diferentes e copresentes, no caso, professores e alunos durante as aulas; seja entre indivíduos e um texto escrito por outro indivíduo que acaba interagindo também com os primeiros de maneira não presente. Essa interação entre indivíduos tem como meta a interação do sujeito com o objeto que está prestes a aprender. Em todos os casos a linguagem se faz presente, mas nem sempre com garantias de abertura desse caminho. Tal abertura, no caso do ensino escolar, está condicionada (não de forma suficiente) à postura do professor em relação à linguagem.

Resgatando o que concluímos no Capítulo 1 a partir dos estudos de Koch, quando o professor encara a linguagem como representação do seu pensamento ou

como código para repassar o pensamento de outro, é provável que não se estabeleçam interações suficientemente ricas. Nesses casos acredita-se que tais pensamentos já venham dotados de sentido e aos alunos cabe o papel passivo de captar a representação do pensamento do professor ou decodificar a mensagem transmitida por ele. Um dos propósitos da contextualização é retirar o aluno da condição de passividade, essa visão de linguagem não caminha em direção a esse propósito.

Koch (2003) nos apresenta outra forma de encarar a linguagem: como lugar de interação. Nesse caso, uma aula de matemática pode ser vista como um evento interativo permeado por textos cuja compreensão vai além da captação de uma representação ou decodificação de mensagens. A compreensão pode ser vista como atividade interativa complexa de produção de sentidos que requer a mobilização de um vasto conjunto de saberes e sua construção no interior do evento comunicativo (Koch, 2003). Nessas condições o sentido de um texto não é algo que preexistia a ele, mas sim, construído com a participação ativa de alunos e professor.

Conforme Koch (2003), os sujeitos envolvidos nesse tipo de interação mobilizam todos os componentes de conhecimento que têm ao seu alcance para interpretá-los como dotado de sentido, construindo representações coerentes ativando para tanto seus conhecimentos prévios e tirando possíveis conclusões para as quais o texto aponta.

Algumas pesquisas que consideramos nesta tese apresentam ideias de contextualização associadas com a realidade vivida pelo aluno ou com aplicações dos conteúdos matemáticos em outras áreas. Lembramos que essas ideias nem sempre são dos autores das pesquisas, elas podem apenas terem sido identificadas por eles, conforme vimos no Capítulo 2. Registramos na tabela a seguir algumas dessas ideias.

Ideia	Pesquisa
É o contexto para o aluno entender a realidade em que vive e até a que ele não vive imediatamente.	Ricardo (2005)
Aproximação com o real, com aquilo que é vivência das pessoas.	Ricardo (2005)
Explicação de algo que o aluno já aplicava em alguma atividade prática.	Ricardo (2005)
Enquanto emerge da experiência vivida, sendo reforçado pelos significados da	Chaves

cultura em que está inserido. Matemática e realidade, um único contexto.	(2006)
Conexão entre o conhecimento teórico e a prática.	Mendes (2010)
Aproveitamento dos conhecimentos adquiridos pelos indivíduos durante a vida, suas experiências, sua maneira própria de sobreviver, seu jeito próprio de realizar operações matemáticas.	Porfírio (2010)
Vida diária, conhecimentos usados fora da escola como auxiliares no processo de ensino.	Oliveira (2007)
Sociocultural: situações cotidianas, interdisciplinares, preocupações universais. Histórica: situar historicamente o conhecimento matemático.	Vieira (2004)
Atividades com questões do cotidiano do educando.	Altenhofen (2008)
Abordagem vinculando conhecimentos matemáticos a outros conhecimentos (disciplinas, própria matemática, fora da escola).	Nascimento (2009)
Admite outra ideia, mas avisa que irá limitar-se ao contexto dos alunos no que se refere às atividades cotidianas e profissionais.	Rodrigues (2008)
Aplicação de conceitos em situação da vida real – baseados em negócios, indústria, cotidiano, atividades práticas manuais.	Navarra (2005)
Aquele que trata com o cotidiano do aluno considerando seus saberes numa perspectiva sócio-histórica.	Fontes, fontes e fontes (2009)
Ponto de partida: assuntos da mídia.	Rioseco e Romero (1999)
Buscar relações com as experiências pessoais e sociais do aluno, a realidade e a cidadania; com o mundo do trabalho; com outras disciplinas; com as ciências; com elementos da cultura; com a história da ciência e com as tecnologias.	Kato e Kawasaki (2011)

Tabela 15 Ideias que associam contextualização com realidade

Fonte: A autora

Consideramos que apresentar atividades com aplicações de conteúdos matemáticos em outras áreas, pensando em aproximação do conteúdo escolar com o real, pode ser uma estratégia para a contextualização, mas não deve ser confundida com a contextualização em si. Tais atividades não garantem, por si só, um conhecimento contextualizado, ou seja, não garantem atribuição de significados aos conteúdos matemáticos. Elas têm sua importância, mas, como vimos, precisam estar associadas a outras condições que permitam o estabelecimento de relações entre o sujeito e objeto de estudo. Lembramos que os PCNEM destacam: *Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto.* (BRASIL, 2000, p.75)

A ideia de conhecimento como rede de significações defendidas por Machado e Pires; o processo por meio do qual conceitos mais relevantes e inclusivos, presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, interagem com um novo material apresentado a ele, conforme defende Ausubel (citado por MOREIRA, 1999); o papel dos instrumentos e signos como mediadores na conversão de relações sociais em

funções mentais superiores considerados pelos estudos de Vygotsky (1999); as diferentes concepções de linguagem exploradas por Koch (2003), enfim, as teorias que trouxemos no Capítulo 1 desta tese fornecem subsídios importantes sobre a forma como se processa a relação entre o sujeito que aprende e objeto de estudo. É fundamental que o professor tenha embasamento teórico sobre como pode se dar essa relação.

Além disso, a contextualização, como princípio pedagógico, tem interfaces com outros princípios ou metodologias que também estão presentes em documentos curriculares quais sejam: resolução de problemas, investigações, modelagem, história da matemática, interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, etc. Em que momento na prática dos professores que atuam no Ensino Médio essas teorias ou metodologias são discutidas? A nosso ver, a ideia de contextualização passou a ser incorporada ao discurso pedagógico, mas não com a explicitação das teorias que a sustentam. Por esse motivo, há riscos de ser compreendida de forma limitada. O estudo que fizemos, considerando as dissertações com THA desenvolvidas no grupo de pesquisa no qual este trabalho se insere, nos mostra que a implementação da contextualização não é uma ação simples nem mesmo para profissionais que estão em contato com pesquisas ou teorias sobre Educação Matemática, como é o caso dos mestrandos autores das dissertações.

Considerando a aprendizagem significativa como um dos propósitos da contextualização, lembramos de Wenger (2001), quando diz que é preciso saber mais sobre aprendizagem quando se deseja fazer algo sobre ela. Afirma o autor, que aquilo que pensamos sobre aprendizagem influencia em nossa maneira de reconhecê-la e em nossas atitudes quando decidimos fazer algo a respeito, seja como indivíduos, como comunidade ou como organização. Avançar sem refletir sobre os pressupostos fundamentais acerca da aprendizagem expõe-nos a riscos de que nossas concepções tenham ramificações enganosas.

No início desta pesquisa levantamos a hipótese de que a implementação da contextualização requer, no que se refere às práticas desenvolvidas nas aulas de matemática, mudança de concepções sobre ensinar e aprender, de autores, de materiais, de professores, de alunos, enfim dos vários atores do currículo.

Entendemos que o pensamento de Wenger, expresso no parágrafo anterior venha reforçar essa hipótese, se não no sentido de mudanças, pelo menos no sentido de maiores reflexões sobre como se aprende.

Uma das contribuições importantes de Lave e Wenger (2008) para esta tese diz respeito à forma de participação do aprendiz na comunidade em que está inserido. Os autores defendem a aprendizagem como participação social. Essa participação não se refere apenas a eventos locais de compromisso com certas atividades e com determinadas pessoas, mas a um processo de maior alcance que consiste em participar de maneira ativa nas práticas das comunidades sociais e em construir identidade em relação a essas comunidades (WENGER, 2001). Sobre a comunidade escolar, o pesquisador salienta: *apesar do currículo, a disciplina, e a exortação, a aprendizagem mais transformadora no plano pessoal é a aprendizagem que deriva da afiliação a estas comunidades* (WENGER, 2001, p.24).

Com isso vemos a importância do sentimento de pertença, ou seja, da inserção do próprio indivíduo no contexto considerado. Muitas vezes como professor, focamos preocupações em considerar o contexto externo, as aplicações, a história, a realidade, ignorando se o sujeito ao qual pretendemos ensinar algo se sente parte integrante das circunstâncias ou contexto no qual deveria ocorrer aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. A. O. *Currículos de matemática do Ensino Médio: a polarização entre aplicações e especulações teóricas*. 2011. 248 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2011.
- ALTENHOFEN, M. E. *Atividades contextualizadas nas aulas de matemática para a formação de um cidadão crítico*. 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1562>. Acesso em: 28 set 2008.
- AMADO, J. *Capitães da areia*. São Paulo: Record, 2002.
- ANGIOLIN, A. G. *Trajetórias hipotéticas de aprendizagem sobre funções*. 2009. 196 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.
- ATAYDE, A. F. *A abordagem de noção de função nos livros didáticos: possibilidades de investigação, exploração, problemas e exercícios*. 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2010.
- AULETE, C. *Dicionário digital*. Disponível em: <<http://www.auletedigital.com.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2010.
- AZEVEDO, A. *O cortiço*. 30. ed. São Paulo: Ática, 1997.
- BARBOSA, A. A. *Trajetórias hipotéticas de aprendizagem relacionadas às razões e as funções trigonométricas, visando uma perspectiva construtivista*. 2009. 161 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.
- BARBOSA, J. C. A "contextualização" e a modelagem na educação matemática do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. *Fundamentos de metodologia: um guia para a Iniciação Científica*. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- BARTOLOMEU, V. S. *Conhecimentos e dificuldades dos estudantes do Ensino Médio relacionados ao conjunto dos números reais*. 2010. 85. Dissertação (Mestrado

Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2010.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº. 9.394. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em 28 Mar 2008.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: RESOLUÇÃO CEB nº 3, de 26 de junho de 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf. Acesso em 28 Mar. 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*: Parte I – Bases legais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2000a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 28 Mar 2008.

_____. Secretaria de Educação de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*: Parte III – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2000b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 28 Mar 2008.

_____. Secretaria de Educação de Educação Básica. *Orientações curriculares para o Ensino Médio*: linguagens, códigos e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação. 2008.

BRITO, A. J.; NEVES, L. O cotidiano no ensino de ciências e matemática. *Revista Educação em Questão*. Natal: UFRN, v. 14-18, n. 4, p. 45-55, jul./dez. 2001 – jan./jun. 2002 – jul./dez. 2002 – jan./jun. 2003 – jul./dez. 2003. Edição especial.

BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C. C. et al. *Didática da matemática*: reflexões pedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

BROWN, J. S.; COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, v. 18, n. 1, Jan./Feb., 1989, p. 32-42. Disponível em: <<http://links.jstor.org/sici?sici=0013-189X%28198901%2F02%2918%3A1%3C32%3ASCATCO%3E2.0.CO%3B2-2>>. Acesso em: 30 Mar. 2011.

CABRAL JR., R. S. *Abordagem das noções iniciais de probabilidade em uma perspectiva construtivista*. 2009. 103 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

CHAVES, C. M. S. *Modelagem matemática e o uso do álcool e do cigarro: uma forma de contextualizar a matemática*. 2006. 117 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) – Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, 2006.

CONTEXTO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2011. Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Contexto&oldid=26178499>>. Acesso em: 6 Out. 2011.

DOLL JR., W. E. *Currículo: uma perspectiva pós-moderna*. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

DEMO, P. *Metodologia do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas, 2000.

DUBOIS, J. et.al. *Dicionário de lingüística*. Tradução Frederico Pessoa de Barros et al. São Paulo: Cultrix, 1978.

FIORENTINI, D. Investigação em educação matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. *Anais...* Recife: UFPE, 2011. CD – ROM.

FONTES, D. J. S.; FONTES, M. M; FONTES, M. M. O uso de contextos no ensino de geometria. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 1., 2009.

FREITAS, A. L. V. *Ensinar e aprender transformações isométricas no Ensino Médio*. 2010. 231 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2010.

GALEMBECK, P. T. Texto, contexto e contextualização. In: CONGRESSO NACIONAL DE LINGÜÍSTICA E FILOLOGIA, 12., 2008, Rio de Janeiro. *Cadernos do CNLF*, v. 12, n. 2. p. 156-172. Livro dos minicursos. Rio de Janeiro: CiFEFiL, 2008. Disponível em:
<http://www.filologia.org.br/xiicnlf/livro_dos_minicursos/index.htm>. Acesso em: 02 Jun. 2010.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, E. V. *Matemática no Ensino Médio: prescrições das propostas curriculares e concepções dos professores*. 2002. 244 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2002.

GÓMEZ, P.; LUPIÁÑEZ, J. L. Trayectorias hipotéticas de aprendizaje en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *PNA*, p. 79-98. 2007.

GONÇALVES, H. J. L. *A educação profissional e o ensino de Matemática: conjecturas para uma abordagem interdisciplinar*. 2012. 174 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

KOCH, I. G. V. *Desvendando os segredos do texto*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. *A Inter-ação pela linguagem*. São Paulo: Contexto, 2004.

LAVE, J.; WENGER, E. *Situated learning: legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press, 1991.

LAVE, J.; WENGER, E. *Situated learning: legitimate peripheral participation*. 18. ed. New York: Cambridge University Press, 2008.

LIMA, P. O. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções logarítmicas*. 2009. 213 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

LUNA, M. F. A. *Estudo das trajetórias hipotéticas da aprendizagem de geometria espacial para o Ensino Médio na perspectiva construtivista*. 2009. 170 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

MACHADO, N. J. *Educação: projetos e valores*. São Paulo: Escrituras, 2000.

_____. A universidade e a organização do conhecimento: a rede, o tácito, a dádiva. *Revista Estudos Avançados*, São Paulo, v. 15, n. 42, p. 333-352. 2001.

MENDES, A. F. *Contextualização e interdisciplinaridade na utilização da matemática no estudo de fenômenos climáticos e meteorológicos*. 2010. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2010.

MESQUITA, M. A. N. *Ensinar e aprender funções polinomiais do 2º grau no Ensino Médio*. 2009. 181 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

MORAIS, R. S. *A aprendizagem de polinômios através da resolução de problemas por meio de um ensino contextualizado*. 2008. 251 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, 2008. Disponível em: <http://200.136.241.56/htdocs/tedeSimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1908>. Acesso em: 16 dez. 2008.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

MOTTA-ROTH, D. Questões de metodologia em análise de gêneros. In: KARWOSKI, A.; GAYDECZKA, B.; BRITO, K. S. (Orgs.). *Gêneros textuais: reflexões e ensino*. União da Vitória: Kayganguê, 2005, p. 179-202. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/desireemroth/algumas_publicacoes/textos/metodologia_em_analise_de_generos.pdf>. Acesso em: 03 Fev. 2011.

NASCIMENTO, M. J. A. *A contextualização no livro texto da 1ª. série do Ensino Médio*. 2009. Disponível em: <www.sbem.com.br/files/ix_enem/Poster/.../PO58706356400T.doc>. Acesso em: 10 Nov. 2011.

NAVARRA, A. Capacitação de professores em matemática contextualizada: um projeto bem sucedido no Brasil. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v.13, n. 49, p. 515-533, Out./Dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362005000400008>. Acesso em: 11 Jun. 2011.

OLIVEIRA, C. C. M. *Componentes de contexto local na matemática escolar: uma opção para o ensino-aprendizagem*. 2007. 218 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2007.

OLIVEIRA, Marcos Antonio de. *Política de treinamento de professores de matemática da rede estadual de ensino no Paraná: a matemática contextualizada*. 2004. 354 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

OTONE, M. C. O. *A constituição da matemática do colégio no cotidiano escolar*. 2011. 295 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2011.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. *Diretrizes curriculares da educação básica: matemática*. Departamento de Educação Básica. Curitiba: SEED, 2008. Disponível em: <www.diadiaeducacao.pr.gov.br>. Acesso em: 10 Abr. 2011.

PEREIRA, Denílson Gonçalves. *Um estudo da reta no Ensino Médio utilizando trajetórias hipotéticas de aprendizagem*. 2011. 154 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2011.

PEREIRA, R. A. *O processamento de pistas de contextualização: um olhar voltado para os falantes de espanhol aprendizes de português*. 2009. 220 p. Dissertação (Mestrado em Linguística). Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

PIRES, C. M. C. *Currículos de matemática: da organização linear à idéia de rede*. São Paulo: FTD, 2000.

_____. *Currículo, avaliação e aprendizagem matemática na educação básica*. 2011. Artigo com objetivo subsidiar as discussões a serem realizadas no âmbito do I Ciclo de Simpósios: Avaliações da Educação Básica em debate, organizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos - Inep. Artigo encomendado.

PORFÍRIO, A. G. *O reconhecimento do contexto sociocultural do aluno em meio ao ensino e à aprendizagem da matemática na educação de adolescentes jovens e adultos – Goiânia / GO*. 2009. 169 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

REGO, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.

RIBEIRO, D. F. C. *Um estudo da contribuição de livros didáticos de matemática no processo de disciplinarização da matemática escolar do colégio: 1943 a 1961*. 2011.

346 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2011a.

RIBEIRO, M. R. R. C. *Possibilidades e dificuldades no desenvolvimento de situações de aprendizagem envolvendo funções trigonométricas*. 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2011b.

RICARDO, E. C. *Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências*. 2005. 249 p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

RIOSECO, M.; ROMERO, R. La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo. *Paidéia: Revista de Educacion*, Concepcion, Chile, n. 28, p. 35-63. 1999. Disponível em: <www.oei.es/equidad/rioseco3.pdf>. Acesso em: 20 Abr. 2010.

RODRIGUES, F. R. *Ensino de resolução de problemas com abordagem contextualizada nas concepções de alunos do nono ano do ensino fundamental do EJA*. 2008. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2008.

ROSENBAUM, L. S. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva construtivista*. 2010. 255 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2010.

SANTO, A. O. E.; SILVA, H. S. A Contextualização: uma questão de contexto. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM), Recife, 2004. *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática*, Recife: Universidade Federal de Alagoas, 2004.

SANTOS, A. R. *Metodologia científica: a construção do conhecimento*. 7. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

SANTOS, M. P. *Encontros e esperas com arduas de Cabo Verde: aprendizagem e participação numa prática social*. 2004. 699 p. Tese (Doutorado em Educação-Didática da Matemática) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

SANTOS NETO, A. D. *O processo de contextualização nas escolas públicas do Ensino Médio do DF com desempenho acima da média no Exame Nacional do Ensino Médio*. 2006. 124 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. *Currículo do Estado de São Paulo: matemática e suas tecnologias*. São Paulo: SEE, 2010.

_____. *Proposta curricular do Estado de São Paulo: matemática ensino fundamental ciclo II e Ensino Médio*. São Paulo: SEE, 2008a.

_____. *Caderno do professor: matemática, Ensino Médio: 1ª. série, 3º. bimestre*. São Paulo: SEE, 2008b.

SARTORI, M. E. S. R. *Números naturais: abordagem do contexto histórico na prática pedagógica*. 2009. 154 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, 2009.

SILVA, M. A. *Currículos de matemática no Ensino Médio: estabelecendo critérios para escolha e organização de conteúdos*. 2009. 248 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

SIMON, M. A. Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 26, n. 2, p. 114-145. 1995.

SOUZA, A. J. *A produção de raios X e a radioproteção contextualizada por meio do enfoque ciências tecnologia e sociedade (CTS): um caminho para a inserção de tópicos de física moderna e contemporânea (FMC) no Ensino Médio*. 2009. 171 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2009a.

SOUZA, J. F. *Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática*. 2009. 108 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2009b.

STEIN, D. "Situated learning". In: *Digest*, n.195, 1998.

TACHIZAWA, T.; MENDES, G. *Como fazer monografia na prática*. 12. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

TONNETTI, Antonio Celso. *Trajetórias hipotéticas de aprendizagem em estatística no Ensino Médio*. 2010. 189 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2010.

VALENTIN, H.; LEJEUNE, P. Contexto como condição de interpretação do enunciado. *Cadernos WGT Co(n)texto*, 2009. Disponível em: <http://www.clunl.edu.pt/resources/docs/grupos/gramatica/cadernos/valentim&lejeune_contexto.pdf>. Acesso em: 05 Jan. 2011.

VASCONCELOS, M. B. *A contextualização e o ensino de matemática: um estudo de caso*. 2008. 113 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/context_ens_mat_estud_caso.pdf>. Acesso em: 28 Set. 2008.

VIEIRA, G. M. *Estratégias de contextualização nos livros didáticos de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental*. 2004. 139 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2004.

VITOLO, J. M. *Noções introdutórias a idéia de função: uma trajetória hipotética de aprendizagem*. 2010. 124 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WAGNER, R. R. *A relação dos professores de matemática com o processo de transposição didática: apoios na interdisciplinaridade, na contextualização e na complexidade do conhecimento*. 2006. 105 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2006.

WENGER, E. *Comunidades de prática: aprendizagem, significado e identidade*. Barcelona: Paidós, 2001.