

Secretaria de Estado da Educação do Paraná

DIRETRIZES CURRICULARES DA EDUCAÇÃO BÁSICA



Matemática

GOVERNO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA

**DIRETRIZES CURRICULARES DA EDUCAÇÃO BÁSICA
MATEMÁTICA**

PARANÁ
2008



GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ
Roberto Requião

SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ
Yvelise Freitas de Souza Arco-Verde

DIRETOR GERAL
Ricardo Fernandes Bezerra

SUPERINTENDENTE DA EDUCAÇÃO
Alayde Maria Pinto Digiovanni

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA
Mary Lane Hutner

COORDENAÇÃO DAS DIRETRIZES CURRICULARES ESTADUAIS
Maria Eneida Fantin

EQUIPE TÉCNICO PEDAGÓGICA DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

André Cândido Delavy Rodrigues
Claudia Vanessa Cavichiolo
Donizete Gonçalves da Cruz
Helenice Fernandes Seara
Lisiane Cristina Amplatz
Marcia Viviane Barbetta Manosso
Renata Cristina Lopes

LEITORES CRÍTICOS DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

Lourdes Maria Werle de Almeida – Universidade Estadual de Londrina
Clélia Maria Ignatius Nogueira – Universidade Estadual de Maringá
Marcelo de Carvalho Borba – Universidade Estadual de São Paulo

LEITORES CRÍTICOS DA ÁREA PEDAGÓGICA EDUCACIONAL

Iria Brzezinski – Universidade Católica de Goiás
Lia Rosenberg – Consultora independente
Marcia Angela da Silva Aguiar – Universidade Federal de Pernambuco
Sofia Lerche Vieira – Universidade Estadual do Ceará
Walter Esteves Garcia – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO
Jam3 Comunicação



AGRADECIMENTOS

Agradecemos de modo especial aos professores das escolas que, desde 2003, participaram dos eventos propostos pela Secretaria de Estado da Educação, contribuindo com argumentações fundamentadas tanto em sua prática de ensino quanto em suas leituras teóricas e fizeram leituras críticas das diversas versões preliminares enviadas às escolas. Destacamos, também, o trabalho dos professores dos Núcleos Regionais de Educação e da Secretaria de Estado da Educação que, ao longo desse período, coordenaram discussões e sistematizaram os textos em suas diversas versões preliminares, até chegarmos a estas diretrizes curriculares, agora oficialmente publicadas.

CARTA DA SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO

A escola pública vem sendo replanejada no Estado do Paraná nos últimos anos e isso traz uma luz diferenciada para a prática pedagógica, sustentada por uma intensa discussão sobre as concepções teórico-metodológicas que organizam o trabalho educativo. Essas reflexões, sobre a ação docente, concretizaram-se na crença do professor como sujeito epistêmico e da escola como principal lugar do processo de discussão destas Diretrizes Curriculares que agora são oficialmente publicadas.

Quando assumimos a gestão governamental, um olhar para dentro das escolas permitiu identificar a ausência de reflexão sistematizada sobre a prática educativa que ali ocorria, e o foco da formação continuada, então oferecida, fugia da especificidade do trabalho educativo e situava-se em programas motivacionais e de sensibilização, em sua grande maioria.

Tais políticas educacionais, estabelecidas no final da década de 1990, 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.

Contraopondo-nos a esta concepção, salientamos 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. Sob esta perspectiva de escola pública, construímos essas Diretrizes Curriculares, por meio de uma metodologia que primou pela discussão coletiva ocorrida, efetivamente, durante os últimos cinco anos e envolveu todos os professores da rede.

Com essas Diretrizes e uma formação continuada focada nos aspectos fundamentais do trabalho educativo pretendemos recuperar a função da escola pública paranaense que é ensinar, dar acesso ao conhecimento, para que todos, especialmente os alunos das classes menos favorecidas, possam ter um projeto de futuro que vislumbre trabalho, cidadania e uma vida digna.

Yvelise Freitas de Souza Arco-Verde

Secretária de Estado da Educação do Paraná

CARTA DO DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Você está recebendo, neste caderno, um texto sobre concepção de currículo para a Educação Básica e as Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) de sua disciplina.

Esses textos são frutos de um longo processo de discussão coletiva, ocorrido entre 2004 e 2008, que envolveu os professores da Rede Estadual de Ensino e, agora, se apresentam como fundamento para o trabalho pedagógico na escola.

Durante os anos de 2004, 2005 e 2006 a Secretaria de Estado da Educação promoveu vários encontros, simpósios e semanas de estudos pedagógicos para a elaboração dos textos das Diretrizes Curriculares, tanto dos níveis e modalidades de ensino quanto das disciplinas da Educação Básica. Sua participação nesses eventos e suas contribuições por escrito foram fundamentais para essa construção coletiva.

Ao longo dos anos de 2007 e 2008 a equipe pedagógica do Departamento de Educação Básica (DEB) percorreu os 32 Núcleos Regionais de Educação realizando o evento chamado DEB Itinerante que ofereceu, para todos os professores da Rede Estadual de Ensino, dezesseis horas de formação continuada. Em grupos, organizados por disciplina, esses professores puderam, mais uma vez, discutir tanto os fundamentos teóricos das DCE quanto os aspectos metodológicos de sua implementação em sala de aula.

Ainda em 2007 e 2008, as Diretrizes Curriculares Estaduais passaram por leituras críticas de especialistas nas diversas disciplinas e em história da educação. Tais leitores, vinculados a diferentes universidades brasileiras, participaram, também, de debates presenciais com as equipes disciplinares do DEB, com vistas aos necessários ajustes finais dos textos.

Assim, os textos que compõem este caderno se apresentam na seguinte ordem e estrutura: o primeiro, sobre a Educação Básica, inicia com uma breve discussão sobre as formas históricas de organização curricular, seguida da concepção de currículo proposta nestas diretrizes para a Rede Pública Estadual, justificada e fundamentada pelos conceitos de conhecimento, conteúdos escolares, interdisciplinaridade, contextualização e avaliação.

O segundo texto refere-se à sua disciplina de formação/atuação. Inicia-se com um breve histórico sobre a constituição dessa disciplina como campo do conhecimento e contextualiza os interesses políticos, econômicos e sociais que interferiram na seleção dos saberes e nas práticas de ensino trabalhados na escola básica. Em seguida, apresenta os fundamentos teórico-metodológicos e os conteúdos estruturantes que devem organizar o trabalho docente.

Anexo a esse documento, há uma relação de conteúdos considerados básicos para as séries do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio. Tais conteúdos foram sistematizados a partir das discussões realizadas nos encontros descentralizados (DEB-Itinerante) e deverão ser ponto de partida para organização das Propostas Pedagógicas Curriculares das escolas da Rede Estadual de Ensino.

Assim, é com orgulho que disponibilizamos, à Rede Pública Estadual de Educação, o documento das Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação Básica. Considera-se que os textos estão agora devidamente amadurecidos e, por isso, você os recebe nesse caderno, oficialmente publicados.

Nossa expectativa é que estas Diretrizes fundamentem o trabalho pedagógico e contribuam de maneira decisiva para o fortalecimento da Educação pública estadual do Paraná.

Mary Lane Hutner

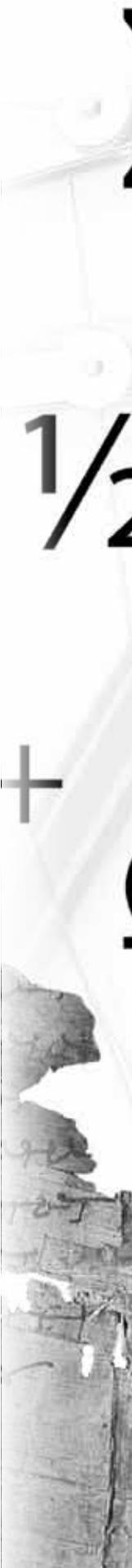
Chefe do Departamento de Educação Básica

SUMÁRIO

A EDUCAÇÃO BÁSICA E A OPÇÃO PELO CURRÍCULO DISCIPLINAR	13
1. OS SUJEITOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA	14
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	15
3. DIMENSÕES DO CONHECIMENTO	20
3.1 O CONHECIMENTO E AS DISCIPLINAS CURRICULARES	24
3.2 A INTERDISCIPLINARIDADE	27
3.3 A CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-HISTÓRICA	28
4. AVALIAÇÃO	31
5. REFERÊNCIAS	33
DIRETRIZES CURRICULARES DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA	37
1 DIMENSÃO HISTÓRICA DA DISCIPLINA	38
2 FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS	47
3 CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	49
3.1 NÚMEROS E ÁLGEBRA	49
3.2 GRANDEZAS E MEDIDAS	53
3.3 GEOMETRIAS	55
3.4 FUNÇÕES	57
3.5 TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	59
4 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS	62
4.1 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	63
4.2 ETNOMATEMÁTICA	64
4.3 MODELAGEM MATEMÁTICA	64
4.4 MÍDIAS TECNOLÓGICAS	65
4.5 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	66
4.6 INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS	67
4.7 ARTICULANDO AS DIFERENTES TENDÊNCIAS	68
5 AVALIAÇÃO	69
6 REFERÊNCIAS	71
ANEXO: Conteúdos Básicos da disciplina de Matemática	76

A EDUCAÇÃO BÁSICA E A OPÇÃO PELO CURRÍCULO DISCIPLINAR

As etapas históricas do desenvolvimento da humanidade não são formas esvaziadas das quais se exalou a vida **porque** a humanidade alcançou formas de desenvolvimento superiores, porém, mediante a atividade criativa da humanidade, mediante a **práxis**, elas se vão continuamente integrando no presente. O processo de integração é ao mesmo tempo crítica e avaliação do passado. O passado concentra no presente (e portanto **aufgehoben** no sentido dialético) cria natureza humana, isto é, a “substância” que inclui tanto a objetividade quanto a subjetividade, tanto as relações materiais e as forças objetivas, quanto a faculdade de “ver” o mundo e de explicá-lo por meio dos vários modos de subjetividade – cientificamente, artisticamente, filosoficamente, poeticamente, etc. (KOSIK, 2002, p. 150)



1 OS SUJEITOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

A escola pública brasileira, nas últimas décadas, passou a atender um número cada vez maior de estudantes oriundos das classes populares. Ao assumir essa função, que historicamente justifica a existência da escola pública, intensificou-se a necessidade de discussões contínuas sobre o papel do ensino básico no projeto de sociedade que se quer para o país.

A depender das políticas públicas em vigor, o papel da escola define-se de formas muito diferenciadas. Da perspectiva das teorias críticas da educação, as primeiras questões que se apresentam são: Quem são os sujeitos da escola pública? De onde eles vêm? Que referências sociais e culturais trazem para a escola?

Um sujeito é fruto de seu tempo histórico, das relações sociais em que está inserido, mas é, também, um ser singular, que atua no mundo a partir do modo como o compreende e como dele lhe é possível participar.

Ao definir qual formação se quer proporcionar a esses sujeitos, a escola contribui para determinar o tipo de participação que lhes caberá na sociedade. Por isso, as reflexões sobre currículo têm, em sua natureza, um forte caráter político.

Nestas diretrizes, propõe-se uma reorientação na política curricular com o objetivo de construir uma sociedade justa, onde as oportunidades sejam iguais para todos.

Para isso, os sujeitos da Educação Básica, crianças, jovens e adultos, em geral oriundos das classes assalariadas, urbanas ou rurais, de diversas regiões e com diferentes origens étnicas e culturais (FRIGOTTO, 2004), devem ter acesso ao conhecimento produzido pela humanidade que, na escola, é veiculado pelos conteúdos das disciplinas escolares.

Assumir um currículo disciplinar significa dar ênfase à escola como lugar de socialização do conhecimento, pois essa função da instituição escolar é especialmente importante para os estudantes das classes menos favorecidas, que têm nela uma oportunidade, algumas vezes a única, de acesso ao mundo letrado, do conhecimento científico, da reflexão filosófica e do contato com a arte.

Os conteúdos disciplinares devem ser tratados, na escola, de modo contextualizado, estabelecendo-se, entre eles, relações interdisciplinares e colocando sob suspeita tanto a rigidez com que tradicionalmente se apresentam quanto o estatuto de verdade atemporal dado a eles. Desta perspectiva, propõe-se que tais conhecimentos contribuam para a crítica às contradições sociais, políticas e econômicas presentes nas estruturas da sociedade contemporânea e propiciem compreender a produção científica, a reflexão filosófica, a criação artística, nos contextos em que elas se constituem.

Essa concepção de escola orienta para uma aprendizagem específica, colocando em perspectiva o seu aspecto formal e instituído, o qual diz respeito aos conhecimentos historicamente sistematizados e selecionados para compor o currículo escolar.

Nesse sentido, a escola deve incentivar a prática pedagógica fundamentada em diferentes metodologias, valorizando concepções de ensino, de aprendizagem (internalização) e de avaliação que permitam aos professores e estudantes conscientizarem-se da necessidade de "...uma transformação emancipadora. É desse modo que uma contraconsciência, estrategicamente concebida como alternativa necessária à internalização dominada colonialmente, poderia realizar sua grandiosa missão educativa" (MÈSZÁROS, 2007, p. 212).

Um projeto educativo, nessa direção, precisa atender igualmente aos sujeitos, seja qual for sua condição social e econômica, seu pertencimento étnico e cultural e às possíveis necessidades especiais para aprendizagem. Essas características devem ser tomadas como potencialidades para promover a aprendizagem dos conhecimentos que cabe à escola ensinar, para todos.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Pensar uma concepção de currículo para a Educação Básica traz, aos professores do Estado do Paraná, uma primeira questão a ser enfrentada. Afinal, o que é currículo?

Sacristán fala de impressões que, "tal como imagens, trazem à mente o conceito de currículo". Em algumas dessas impressões, a idéia de que o currículo é construído para ter efeitos sobre as pessoas fica reduzida ao seu caráter estrutural prescritivo. Nelas, parece não haver destaque para a discussão sobre como se dá, historicamente, a seleção do conhecimento, sobre a maneira como esse conhecimento se organiza e se relaciona na estrutura curricular e, consequência disso, o modo como as pessoas poderão compreender o mundo e atuar nele.

[...] o currículo como conjunto de conhecimentos ou matérias a serem superadas pelo aluno dentro de um ciclo – nível educativo ou modalidade de ensino é a acepção mais clássica e desenvolvida; o currículo como programa de atividades planejadas, devidamente sequencializadas, ordenadas metodologicamente tal como se mostram num manual ou num guia do professor; o currículo, também foi entendido, às vezes, como resultados pretendidos de aprendizagem; o currículo como concretização do plano reprodutor para a escola de determinada sociedade, contendo conhecimentos, valores e atitudes; o currículo como experiência recriada nos alunos por meio da qual podem desenvolver-se; o currículo como tarefa e habilidade a serem dominadas como é o caso da formação profissional; o currículo como programa que proporciona conteúdos e valores para que os alunos melhorem a sociedade em relação à reconstrução social da mesma. (SACRISTAN, 2000, p. 14)

Essas impressões sobre currículo podem ser consideradas as mais conhecidas e corriqueiras, porém, nem todas remetem a uma análise crítica sobre o assunto.

Quando se considera o currículo tão somente como um documento impresso, uma orientação pedagógica sobre o conhecimento a ser desenvolvido na escola ou mera lista de objetivos, métodos e conteúdos necessários para o desenvolvimento dos saberes escolares, despreza-se seu caráter político, sua condição de elemento que pressupõe um projeto de futuro para a sociedade que o produz. Faz-se necessária, então, uma análise mais ampla e crítica, ancorada na idéia de que, nesse documento, está impresso o resultado de embates políticos que produzem um projeto pedagógico vinculado a um projeto social.

Assim, da tentativa de responder o que é currículo, outras duas questões indissociáveis se colocam como eixos para o debate: a intenção política que o currículo traduz e a tensão constante entre seu caráter prescritivo e a prática docente.

Como documento institucional, o currículo pode tanto ser resultado de amplos debates que tenham envolvido professores, alunos, comunidades, quanto ser fruto de discussões centralizadas, feitas em gabinetes, sem a participação dos sujeitos diretamente interessados em sua constituição final. No caso de um currículo imposto às escolas, a prática pedagógica dos sujeitos que ficaram à margem do processo de discussão e construção curricular, em geral, transgride o currículo documento.

Isso, porém, não se dá de forma autônoma, pois o documento impresso, ou seja, “o estabelecimento de normas e critérios tem significado, mesmo quando a prática procura contradizer ou transcender essa definição pré-ativa (*de currículo*). Com isso, ficamos vinculados a formas prévias de reprodução, mesmo quando nos tornamos criadores de novas formas” (GOODSON, 1995, p. 18).¹

Entretanto, quando uma nova proposição curricular 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.

Em ambos os casos, mas com perspectivas políticas distintas, identifica-se uma tensão entre o currículo documento e o currículo como prática. Para enfrentar essa tensão, o currículo documento deve ser objeto de análise contínua dos sujeitos da educação, principalmente a concepção de conhecimento que ele carrega, pois, ela varia de acordo com as matrizes teóricas que o orientam e o estruturam. Cada

¹ Esses vínculos, em geral, buscam atrelar a concepção teórica e política do currículo à distribuição de verbas destinadas à educação, à avaliação dos materiais didáticos a serem comprados e distribuídos para as escolas, e ao tipo de formação continuada oferecida aos professores.

uma dessas matrizes dá ênfase a diferentes saberes a serem socializados pela escola, tratando o conhecimento escolar sob óticas diversas. Dessa perspectiva, e de maneira muito ampla, é possível pensar em três grandes matrizes curriculares², a saber:

O currículo vinculado ao academicismo e ao cientificismo

No currículo vinculado ao academicismo/cientificismo, os saberes a serem socializados nas diferentes disciplinas escolares são oriundos das ciências que os referenciam. A disciplina escolar, assim, é vista como decorrente da ciência e da aplicabilidade do método científico como método de ensino. Esse tipo de currículo pressupõe que o “processo de ensino deve transmitir aos alunos a lógica do conhecimento de referência. [...] é do saber especializado e acumulado pela humanidade que devem ser extraídos os conceitos e os princípios a serem ensinados aos alunos” (LOPES, 2002, p. 151-152).

Embora remeta-se ao saber produzido e acumulado pela humanidade como fonte dos saberes escolares, podendo-se inferir o direito dos estudantes da Educação Básica ao acesso a esses conhecimentos, uma das principais críticas ao currículo definido pelo cientificismo/academicismo é que ele trata a disciplina escolar como ramificação do saber especializado, tornando-a refém da fragmentação do conhecimento. A consequência são disciplinas que não dialogam e, por isso mesmo, fechadas em seus redutos, perdem a dimensão da totalidade.

Outra crítica a esse tipo de currículo argumenta que, ao aceitar o *status quo* dos conhecimentos e saberes dominantes, o currículo cientificista/academicista enfraquece a possibilidade de constituir uma perspectiva crítica de educação, uma vez que passa a considerar os conteúdos escolares tão somente como “resumo do saber culto e elaborado sob a formalização das diferentes disciplinas” (SACRISTAN, 2000, p. 39). Esse tipo de currículo se “concretiza no *syllabus* ou lista de conteúdos. Ao se expressar nesses termos, é mais fácil de regular, controlar, assegurar sua inspeção, etc., do que qualquer outra fórmula que contenha considerações de tipo psicopedagógico” (SACRISTÁN, 2000, p. 40).

O currículo vinculado às subjetividades e experiências vividas pelo aluno

O currículo estruturado com base nas experiências e/ou interesses dos alunos faz-se presente, no Brasil, destacadamente, em dois momentos: nas discussões

² Adaptadas de Sacristan, 2000, p. 39-53 e Lopes, 2002.

dos teóricos que empreenderam, no país, a difusão das idéias pedagógicas da Escola Nova³, e na implementação do projeto neoliberal de educação, difundido no documento chamado Parâmetros Curriculares Nacionais.

Fundamentando-se em concepções psicológicas, humanistas e sociais, esse tipo de currículo pressupõe que

[...] os aspectos intelectuais, físicos, emocionais e sociais são importantes no desenvolvimento da vida do indivíduo, levando em conta, além disso, que terão de ser objeto de tratamentos coerentes para que se consigam finalidades tão diversas, ter-se-á que ponderar, como consequência inevitável, os aspectos metodológicos do ensino, já que destes depende a consecução de muitas dessas finalidades e não de conteúdos escritos de ensino. Desde então, a metodologia e a importância da experiência estão ligadas indissolavelmente ao conceito de currículo. O importante do currículo é a experiência, a recriação da cultura em termos de vivências, a provocação de situações problemáticas [...]. (SACRISTÁN, 2000, p. 41)

Numa relação comparativa à concepção de currículo cientificista, centrado em planos de estudos, o currículo como base de experiências põe seu foco na totalidade de experiências vivenciadas pelo aluno, a partir de seus interesses e sob tutela da escola que,

[...] nesse contexto, era vista como a instituição responsável pela compensação dos problemas da sociedade mais ampla. O foco do currículo foi deslocado do conteúdo para a forma, ou seja, a preocupação foi centrada na organização das atividades, com base nas experiências, diferenças individuais e interesses da criança. (ZOTTI, 2008)

As críticas a esse tipo de currículo referem-se a uma concepção curricular que se fundamenta nas necessidades de desenvolvimento pessoal do indivíduo, em prejuízo da aprendizagem dos conhecimentos histórica e socialmente construídos pela humanidade. Além disso, a perspectiva experiencial reduz a escola ao papel de instituição socializadora, ressaltando os processos psicológicos dos alunos e secundarizando os interesses sociais e os conhecimentos específicos das disciplinas pois considera o ensino dos saberes acadêmicos é apenas um aspecto, de importância relativa, a ser alcançado. Uma vez que esta concepção de currículo não define o papel das disciplinas escolares na organização do trabalho pedagógico com a experiência, o utilitarismo surge como um jeito de resolver esse problema, aproximando os conteúdos das disciplinas das aplicações sociais possíveis do conhecimento.

³ A Escola Nova foi um importante movimento de renovação da escola tradicional. Fundamentava o ato pedagógico na ação, na atividade da criança e menos na instrução dada pelo professor. Para John Dewey, um dos idealizadores da Escola Nova, a educação deveria ajudar a resolver os problemas apresentados pela experiência concreta da vida. Assim, a educação era entendida como processo e não como produto. “Um processo de reconstrução e reconstituição da experiência; um processo de melhoria permanente da eficiência individual” (GADOTTI, 2004, p. 144).

Tanto a concepção cientificista de currículo, quanto aquela apoiada na experiência e interesses dos alunos

[...] pautam-se em uma visão redentora frente à relação educação e sociedade, com respostas diferenciadas na forma, mas defendendo e articulando um mesmo objetivo – adaptar a escola e o currículo à ordem capitalista, com base nos princípios de ordem, racionalidade e eficiência. Em vista disso, as questões centrais do currículo foram os processos de seleção e organização do conteúdo e das atividades, privilegiando um planejamento rigoroso, baseado em teorias científicas do processo ensino-aprendizagem, ora numa visão psicologizante, ora numa visão empresarial. (ZOTTI, 2008)

O currículo como configurador da prática, vinculado às teorias críticas

O currículo como configurador da prática, produto de ampla discussão entre os sujeitos da educação, fundamentado nas teorias críticas e com organização disciplinar é a proposta destas Diretrizes para a rede estadual de ensino do Paraná, no atual contexto histórico.

Não se trata de uma idéia nova, já que, num passado não muito distante, fortes discussões pedagógicas se concretizaram num documento curricular que se tornou bastante conhecido, denominado Currículo Básico⁴. Esse documento foi resultado de um intenso processo de discussão coletiva que envolveu professores da rede estadual de ensino e de instituições de ensino superior. Vinculava-se ao materialismo histórico dialético, matriz teórica que fundamentava a proposta de ensino-aprendizagem de todas as disciplinas do currículo. Chegou à escola em 1990 e vigorou, como proposição curricular oficial no Paraná, até quase o final daquela década.

Estas Diretrizes Curriculares, por sua vez, se apresentam como frutos daquela matriz curricular, porém, duas décadas se passaram e o documento atual tem as marcas de outra metodologia de construção, por meio da qual a discussão contou com a participação maciça dos professores da rede. Buscou-se manter o vínculo com o campo das teorias críticas da educação e as metodologias que priorizem diferentes formas de ensinar, de aprender e de avaliar. Além disso, nestas diretrizes a concepção de conhecimento considera suas dimensões científica, filosófica e artística, enfatizando-se a importância de todas as disciplinas.

Para a seleção do conhecimento, que é tratado, na escola, por meio dos conteúdos das disciplinas concorrem tanto os fatores ditos externos, como aqueles determinados pelo regime sócio-político, religião, família, trabalho quanto as características sociais e culturais do público escolar, além dos fatores específicos do sistema como os níveis de ensino, entre outros. Além desses fatores, estão os

⁴ As discussões que culminaram na elaboração do currículo básico ocorreram no contexto da reabertura política, na segunda metade dos anos de 1980, quando o Brasil saía de um período de 20 anos submetido à ditadura militar.

saberes acadêmicos, trazidos para os currículos escolares e neles tomando diferentes formas e abordagens em função de suas permanências e transformações.

Tais temas foram o mote das discussões propostas para os professores durante o processo de elaboração destas Diretrizes, trabalhados numa abordagem histórica e crítica a respeito da constituição das disciplinas escolares, de sua relevância e função no currículo e de sua relação com as ciências de referência.

Na relação com as ciências de referência, é importante destacar que as disciplinas escolares, apesar de serem diferentes na abordagem, estruturam-se nos mesmos princípios epistemológicos e cognitivos, tais como os mecanismos conceituais e simbólicos. Esses princípios são critérios de sentido que organizam a relação do conhecimento com as orientações para a vida como prática social, servindo inclusive para organizar o saber escolar.

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.

Assim, o fato de se identificarem condicionamentos históricos e culturais, presentes no formato disciplinar de nosso sistema educativo, não impede a perspectiva interdisciplinar. Tal perspectiva se constitui, também, como concepção crítica de educação e, portanto, está necessariamente condicionada ao formato disciplinar, ou seja, à forma como o conhecimento é produzido, selecionado, difundido e apropriado em áreas que dialogam mas que constituem-se em suas especificidades.

DIMENSÕES DO CONHECIMENTO

Fundamentando-se nos princípios teóricos expostos, propõe-se que o currículo da Educação Básica ofereça, ao estudante, a formação necessária para o enfrentamento com vistas à transformação da realidade social, econômica e política de seu tempo. Esta ambição remete às reflexões de Gramsci em sua defesa de uma educação na qual o espaço de conhecimento, na escola, deveria equivaler à idéia de atelier-biblioteca-oficina, em favor de uma formação, a um só tempo, humanista e tecnológica.

Esta será uma de suas idéias chaves até o final da vida. O homem renascentista, para ele (Gramsci) sintetiza o momento de elevada cultura com o momento de transformação técnica e artística da matéria e da natureza; sintetiza também a criação de grandes idéias teórico-políticas com a experiência da convivência popular. Sem dúvida, deve ele estar imaginando o homem renascentista como um Leonardo da Vinci no seu atelier-biblioteca-oficina: as estantes cheias dos textos clássicos, as mesas cheias de tintas e modelos mecânicos; ou então escrevendo ensaios políticos e culturais como um Maquiavel que transitava da convivência íntima com os clássicos historiadores da literatura greco-romana, para a convivência, também íntima, com os populares da cidade de Florença. À luz desses modelos humanos, Gramsci sintetiza, no ideal da escola moderna para o proletariado, as características da liberdade e livre iniciativa individual com as habilidades necessárias à forma produtiva mais eficiente para a humanidade de hoje. (NOSELLA, p. 20)

Esse é o princípio implícito nestas diretrizes quando se defende um currículo baseado nas dimensões científica, artística e filosófica do conhecimento. A produção científica, as manifestações artísticas e o legado filosófico da humanidade, como dimensões para as diversas disciplinas do currículo, possibilitam um trabalho pedagógico que aponte na direção da totalidade do conhecimento e sua relação com o cotidiano.

Com isso, entende-se a escola como o espaço do confronto e diálogo entre os conhecimentos sistematizados e os conhecimentos do cotidiano popular. Essas são as fontes sócio-históricas do conhecimento em sua complexidade.

Em breve retrospectiva histórica, é possível afirmar que, até o Renascimento, o que se entendia por conhecimento se aproximava muito da noção de pensamento filosófico, o qual buscava uma explicação racional para o mundo e para os fenômenos naturais e sociais.

A filosofia permite um conhecimento racional, qual um exercício da razão. [...] A partir do século VI a.C., passou a circunscrever todo o conhecimento da época em explicações racionais acerca do cosmo. A razão indagava a natureza e obtinha respostas a problemas teóricos, especulativos. Até o século XVI, o pensamento permaneceu imbuído da filosofia como instrumento do pensamento especulativo. [...] Desta forma, a filosofia representou, até o advento da ciência moderna, a culminância de todos os esforços da racionalidade ocidental. Era o saber por excelência; a filosofia e a ciência formavam um único campo racional. (ARAUJO, 2003, p. 23-24)

Com o Renascimento e a emergência do sistema mercantilista de produção, entre outras influências, o pensamento ocidental sofreu modificações importantes relacionadas ao novo período histórico que se anunciava. No final do século XVII, por exemplo, Isaac Newton, amparado nos estudos de Galileu, Tycho Brahe e

Kepler estabeleceu a primeira grande unificação dos estudos da Física relacionando os fenômenos físicos terrestres e celestes. Temas que eram objeto da filosofia, passaram a ser analisados pelo olhar da ciência empírica, de modo que “das explicações organizadas conforme o método científico, surgiram todas as ciências naturais” (ARAUJO, 2003, p. 24).

O conhecimento científico, então, foi se desvinculando do pensamento teocêntrico e os saberes necessários para explicar o mundo ficaram a cargo do ser humano, que descreveria a natureza por meio de leis, princípios, teorias, sempre na busca de uma verdade expressa pelo método científico.

A dimensão filosófica do conhecimento não desapareceu com o desenvolvimento da razão científica. Ambas caminharam no século XX, quando se observou a emergência de métodos próprios para as ciências humanas, que se emanciparam das ciências naturais. Assim, as dimensões filosófica e científica transformaram a concepção de ciência ao incluírem o elemento da interpretação ou significação que os sujeitos dão às suas ações – o homem torna-se, ao mesmo tempo, objeto e sujeito do conhecimento.

Além disso, as ciências humanas desenvolveram a análise da formação, consolidação e superação das estruturas objetivas do humano na sua subjetividade e nas relações sociais. Essas transformações, que se deram devido à expansão da vida urbana, à consolidação do padrão de vida burguesa e à formação de uma classe trabalhadora consciente de si, exigem investigações sobre a constituição do sujeito e do processo social. São as dimensões filosófica e humana do conhecimento que possibilitam aos cientistas perguntarem sobre as implicações de suas produções científicas. Assim, pensamento científico e filosófico constituem dimensões do conhecimento que não se confundem, mas não se devem separar.

Temas que foram objeto de especulação e reflexão filosófica passaram daí por diante pelo crivo do olhar objetivador da ciência. [...] As ciências passaram a fornecer explicação sobre a estrutura do universo físico, sobre a constituição dos organismos e, mais recentemente, sobre o homem e a sociedade. A filosofia passou a abranger setores cada vez mais restritos da realidade, tendo, no entanto, se tornado cada vez mais aguda em suas indagações; se não lhe é dado mais abordar o cosmo, pois a física e suas leis e teorias o faz mais apropriadamente, o filósofo se volta para a situação atual e pergunta-se: o que faz de nós este ser que hoje somos? (o) que é o saber, (o) que é o conhecer e de como se dá a relação entre mente e mundo. (ARAUJO, 2003, p. 24)

Por sua vez, a dimensão artística é fruto de uma relação específica do ser humano com o mundo e o conhecimento. Essa relação é materializada pela e na obra de arte, que “é parte integrante da realidade social, é elemento da estrutura de tal sociedade e expressão da produtividade social e espiritual do homem”

(KOSIK, 2002, p. 139). A obra de arte é constituída pela razão, pelos sentidos e pela transcendência da própria condição humana.

Numa conhecida passagem dos *Manuscritos econômico-filosóficos*, Karl Marx argumenta que “o homem se afirma no mundo objetivo, não apenas no pensar, mas também com todos os sentidos” (MARX, 1987, p. 178) e os sentidos não são apenas naturais, biológicos e instintivos, mas também transformados pela cultura, humanizados.

Para Marx, o capitalismo e a propriedade privada determinam a alienação dos sentidos e do pensamento, reduzindo-os à dimensão do ter. Portanto, a emancipação humana plena passa, necessariamente, pelo resgate dos sentidos e do pensamento.

Para o ouvido não musical a mais bela música não tem sentido algum, não é objeto. [...] A formação dos cinco sentidos é um trabalho de toda história universal até nossos dias. O sentido que é prisioneiro da grosseira necessidade prática tem apenas um sentido limitado. (MARX, 1987, p. 178)

O conhecimento artístico tem como características centrais a criação e o trabalho criador. A arte é criação, qualidade distintiva fundamental da dimensão artística, pois criar “é fazer algo inédito, novo e singular, que expressa o sujeito criador e simultaneamente, transcende-o, pois o objeto criado é portador de conteúdo social e histórico e como objeto concreto é uma nova realidade social” (PEIXOTO, 2003, p. 39).

Esta característica da arte ser criação é um elemento fundamental para a educação, pois a escola é, a um só tempo, o espaço do conhecimento historicamente produzido pelo homem e espaço de construção de novos conhecimentos, no qual é imprescindível o processo de criação. Assim, o desenvolvimento da capacidade criativa dos alunos, inerente à dimensão artística, tem uma direta relação com a produção do conhecimento nas diversas disciplinas.

Desta forma, a dimensão artística pode contribuir significativamente para humanização dos sentidos, ou seja, para a superação da condição de alienação e repressão à qual os sentidos humanos foram submetidos. A Arte concentra, em sua especificidade, conhecimentos de diversos campos, possibilitando um diálogo entre as disciplinas escolares e ações que favoreçam uma unidade no trabalho pedagógico. Por isso, essa dimensão do conhecimento deve ser entendida para além da disciplina de Arte, bem como as dimensões filosófica e científica não se referem exclusivamente à disciplina de Filosofia e às disciplinas científicas. Essas dimensões do conhecimento constituem parte fundamental dos conteúdos nas disciplinas do currículo da Educação Básica.

3.1 O CONHECIMENTO E AS DISCIPLINAS CURRICULARES

Como saber escolar, o conhecimento se explicita nos conteúdos das disciplinas de tradição curricular, quais sejam: Arte, Biologia, Ciências, Educação Física, Ensino Religioso, Filosofia, Física, Geografia, História, Língua Estrangeira Moderna, Língua Portuguesa, Matemática, Química e Sociologia⁵.

Nestas Diretrizes, destaca-se a importância dos conteúdos disciplinares e do professor como autor de seu plano de ensino, contrapondo-se, assim, aos modelos de organização curricular que vigoraram na década de 1990, os quais esvaziaram os conteúdos disciplinares para dar destaque aos chamados temas transversais.

Ainda hoje, a crítica à política de esvaziamento dos conteúdos disciplinares sofre constrangimentos em consequência dos embates ocorridos entre as diferentes tendências pedagógicas no século XX. Tais embates trouxeram para “[...] o discurso pedagógico moderno um certo complexo de culpa ao tratar o tema dos conteúdos” (SACRISTÁN, 2000, p. 120). A discussão sobre conteúdos curriculares passou a ser vista, por alguns, como uma defesa da escola como agência reprodutora da cultura dominante. Contudo,

Sem conteúdo não há ensino, qualquer projeto educativo acaba se concretizando na aspiração de conseguir alguns efeitos nos sujeitos que se educam. Referindo-se estas afirmações ao tratamento científico do ensino, pode-se dizer que sem formalizar os problemas relativos aos conteúdos não existe discurso rigoroso nem científico sobre o ensino, porque estaríamos falando de uma atividade vazia ou com significado à margem do para que serve. (SACRISTÁN, 2000, p. 120)

É preciso, também, ultrapassar a idéia e a prática da divisão do objeto didático pelas quais os conteúdos disciplinares são decididos e selecionados fora da escola, por outros agentes sociais. Quanto aos envolvidos no ambiente escolar, sobretudo aos professores, caberia apenas refletir e decidir sobre as técnicas de ensino.

[...] A reflexão sobre a justificativa dos conteúdos é para os professores um motivo exemplar para entender o papel que a escolaridade em geral cumpre num determinado momento e, mais especificamente, a função do nível ou especialidade escolar na qual trabalham. O que se ensina, sugere-se ou se obriga a aprender expressa valores e funções que a escola difunde num contexto social e histórico concreto. (SACRISTÁN, 2000, p. 150)

⁵ As disciplinas técnicas dos cursos de Ensino Médio Integrado devem orientar-se, também, por essa compreensão de conhecimento, pois a ciência, a técnica e a tecnologia são frutos do trabalho e produtos da prática social. Participam, portanto, dos saberes das disciplinas escolares.

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.

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

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.

Por serem históricos, os conteúdos estruturantes são frutos de uma construção que tem sentido social como conhecimento, ou seja, existe uma porção de conhecimento que é produto da cultura e que deve ser disponibilizado como conteúdo, ao estudante, para que seja apropriado, dominado e usado. Esse é o conhecimento instituído. Além desse saber instituído, pronto, entretanto, deve existir, no processo de ensino/aprendizagem, uma preocupação com o devir do conhecimento, ou seja, existem fenômenos e relações que a inteligência humana ainda não explorou na natureza. Portanto, de posse de alguns conhecimentos herdados culturalmente, o sujeito deve entender que isso não é todo o conhecimento possível que a inteligência tem e é capaz de ter do mundo, e que existe uma consciência, uma necessidade intrínseca e natural de continuar explorando o “não saber” (CHAUÍ, 1997), a natureza (VASQUEZ, 1997).

Como seleção, tais conteúdos carregam uma marca política, são datados e interessados e, nesse sentido, alguns saberes disciplinares, considerados importantes no passado, podem estar, aqui, excluídos do campo de estudos da disciplina. Outros conteúdos estruturantes, ainda que mais recorrentes na história da disciplina, têm, nestas diretrizes, sua abordagem teórica reelaborada em função das transformações sociais, políticas, econômicas e culturais ocorridas recentemente.

Ao vincular o conceito de conteúdo estruturante tanto a uma análise histórica quanto a uma opção política, considera-se que

O envelhecimento do conteúdo e a evolução de paradigmas na criação de saberes implica a seleção de elementos dessas áreas relativos à estrutura do saber, nos métodos de investigação, nas técnicas de trabalho, para continuar aprendendo e em diferentes linguagens. O conteúdo relevante de uma matéria é composto dos aspectos mais estáveis da mesma e daquelas capacidades necessárias para continuar tendo acesso e renovar o conhecimento adquirido. (SACRISTÁN, 2000, p. 152-153)

Então, 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.

Assim, nessas diretrizes, reconhece-se que, além de seus conteúdos “mais estáveis”, as disciplinas escolares incorporam e atualizam conteúdos decorrentes do movimento das relações de produção e dominação que determinam relações sociais, geram pesquisas científicas e trazem para o debate questões políticas e filosóficas emergentes.

Tais conteúdos, nas últimas décadas, vinculam-se tanto à diversidade étnico-cultural⁶ quanto aos problemas sociais contemporâneos⁷ e têm sido incorporados ao currículo escolar como temas que transversam as disciplinas, impostos a todas elas de forma artificial e arbitrária.

Em contraposição a essa perspectiva, nestas diretrizes, propõe-se que esses temas sejam abordados pelas disciplinas que lhes são afins, de forma contextualizada, articulados com os respectivos objetos de estudo dessas disciplinas e sob o rigor de seus referenciais teórico-conceituais.

Nessa concepção de currículo, as disciplinas da Educação Básica terão, em seus conteúdos estruturantes, os campos de estudo que as identificam como conhecimento histórico. Dos conteúdos estruturantes organizam-se os conteúdos básicos a serem trabalhados por série, compostos tanto pelos assuntos mais estáveis e permanentes da disciplina quanto pelos que se apresentam em função do movimento histórico e das atuais relações sociais. Esses conteúdos, articulados entre si e fundamentados nas respectivas orientações teórico-metodológicas, farão parte da proposta pedagógica curricular das escolas.

A partir da proposta pedagógica curricular, o professor elaborará seu plano de trabalho docente, documento de autoria, vinculado à realidade e às necessidades de suas diferentes turmas e escolas de atuação. No plano, se explicitarão os conteúdos específicos a serem trabalhados nos bimestres, trimestres ou semestres letivos, bem como as especificações metodológicas que fundamentam a relação

⁶ Nesse aspecto destaca-se a necessidade do trabalho pedagógico com a história cultura afro-brasileira, africana e indígena, conforme preconizam as leis 10.639/03 e 11.645/08.

⁷ Dentre os problemas sociais contemporâneos estão a questão ambiental, a necessidade do enfrentamento a violência, os problemas relacionados à sexualidade e à drogadição.

ensino/aprendizagem, além dos critérios e instrumentos que objetivam a avaliação no cotidiano escolar.

3.2 A INTERDISCIPLINARIDADE

Anunciar a opção político-pedagógica por um currículo organizado em disciplinas que devem dialogar numa perspectiva interdisciplinar requer que se explicita qual concepção de interdisciplinaridade e de contextualização o fundamenta, pois esses conceitos transitam pelas diferentes matrizes curriculares, das conservadoras às críticas, há muitas décadas.

Nestas diretrizes, as disciplinas escolares, são entendidas como campos do conhecimento e se identificam pelos respectivos conteúdos estruturantes e por seus quadros teóricos conceituais. Considerando esse constructo teórico, as disciplinas são o pressuposto para a interdisciplinaridade. A partir das disciplinas, as relações interdisciplinares se estabelecem quando:

- conceitos, teorias ou práticas de uma disciplina são chamados à discussão e auxiliam a compreensão de um recorte de conteúdo qualquer de outra disciplina;
- ao tratar do objeto de estudo de uma disciplina, buscam-se nos quadros conceituais de outras disciplinas referenciais teóricos que possibilitem uma abordagem mais abrangente desse objeto.

Desta perspectiva, estabelecer relações interdisciplinares não é uma tarefa que se reduz a uma readequação metodológica curricular, como foi entendido, no passado, pela pedagogia dos projetos. A interdisciplinaridade é uma questão epistemológica e está na abordagem teórica e conceitual dada ao conteúdo em estudo, concretizando-se na articulação das disciplinas cujos conceitos, teorias e práticas enriquecem a compreensão desse conteúdo.

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.

Tal pressuposto descarta uma interdisciplinaridade radical ou uma antidisciplinaridade⁸, fundamento das correntes teóricas curriculares denominadas pós-modernas.

⁸ A ideia de antidisciplinaridade é fruto das discussões teóricas de alguns estudos culturais educacionais. Tais estudos constituem um novo campo do saber que, entre outras características, propõe refletir sobre a "extensão das noções de educação, pedagogia e currículo para além dos muros da escola; a desnaturalização de teorias e disciplinas instaladas no aparato escolar; a visibilidade de dispositivos disciplinares na escola e fora dela; a ampliação e complexificação das discussões sobre identidade e diferença e sobre

3.3 A CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-HISTÓRICA

A interdisciplinaridade está relacionada ao conceito de contextualização sócio-histórica como princípio integrador do currículo. Isto porque ambas propõem uma articulação que vá além dos limites cognitivos próprios das disciplinas escolares, sem, no entanto, recair no relativismo epistemológico. Ao contrário, elas reforçam essas disciplinas ao se fundamentarem em aproximações conceituais coerentes e nos contextos sócio-históricos, possibilitando as condições de existência e constituição dos objetos dos conhecimentos disciplinares.

De acordo com Ramos (p. 01, s/d),

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.

Essa argumentação chama a atenção para a importância da práxis no processo pedagógico, o que contribui para que o conhecimento ganhe significado para o aluno, de forma que aquilo que lhe parece sem sentido seja problematizado e apreendido.

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 partida⁹ da abordagem pedagógica, cujos passos seguintes permitam o desenvolvimento do pensamento abstrato e da sistematização do conhecimento.

Ainda de acordo com Ramos (p. 02, s/d),

O processo de ensino-aprendizagem contextualizado é um importante meio de estimular a curiosidade e fortalecer a confiança do aluno. Por outro lado, sua importância está condicionada à possibilidade de [...] ter consciência sobre seus modelos de explicação e compreensão da realidade, reconhecê-los como equivocados ou limitados a determinados contextos, enfrentar o questionamento, colocá-los em cheque num processo de desconstrução de conceitos e reconstrução/apropriação de outros.

processos de subjetivação. Sobretudo tais análises têm chamado a atenção para novos temas, problemas e questões que passam a ser objeto de discussão no currículo e na pedagogia" (COSTA, 2005, p. 114). Assim, a ideia de antidisciplinaridade fundamenta-se numa epistemologia e numa concepção política educacional que se contrapõe à defendida nestas diretrizes curriculares.

⁹ RAMOS, M. (s/d) "Quando se parte do contexto de vivência do aluno, é preciso enfrentar as concepções prévias que eles trazem e que, mesmo consideradas como conhecimento tácito, podem estar no plano do senso comum, constituído por representações equivocadas ou limitadas para a compreensão e a explicação da realidade".

Com isso, é preciso ter claro que esse processo de ensino fundamenta-se em uma cognição situada, ou seja, as idéias 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 idéias ou dos conceitos que estruturam as disciplinas de referência.

De um ponto de vista sócio-histórico da noção de contextualização, deve-se considerar que o confronto entre os contextos sócio-históricos, construído ao longo de uma investigação, é um procedimento metodológico das ciências de referência e das disciplinas escolares.

A simples comparação entre contextos sócio-históricos, porém, promove juízos de valor sobre as diferentes temporalidades, além do anacronismo, quando elementos de uma dada época são transportados automaticamente para outro período histórico. O presentismo¹⁰, por exemplo, é a forma mais comum do anacronismo.

Para evitar o anacronismo, é necessária uma sólida compreensão dos conceitos de tempo e de espaço, muito caros ao entendimento do processo sócio-histórico de constituição das dimensões filosófica, científica e artística de todas as disciplinas escolares.

Assim, 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.

A contextualização social expõe uma tensão teórica fundamental: o significado de contextualização para as teorias funcionalista¹¹ e estruturalista¹² em oposição a esse significado para as teorias críticas.

Das perspectivas funcionalista e estruturalista, a sociedade apresenta-se com estruturas políticas, econômicas, culturais, sociais permanentes. Para essas concepções, a contextualização tem como finalidade 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. Na História da Educação Brasileira, por muito tempo, essas concepções foram aceitas, mas passaram a ser questionadas por apresentarem limites na formação dos indivíduos.

¹⁰ Na compreensão presentista, o historiador analisa o passado a partir do ponto de vista do presente. O Presentismo considera que o historiador é influenciado pela cultura, valores e referências do tempo em que vive sendo, portando, relativo todo o conhecimento produzido sobre o passado.

¹¹ Cf. Durkheim, E. *As Regras do Método sociológico*. 14 ed. São Paulo: Editora Nacional 1990. Para o funcionalismo os indivíduos têm funções sociais definidas a desempenhar, de acordo com o grupo social a que pertencem.

¹² Cf. Levi Strauss, C. *Antropologia Estrutural I e II*. trad. Sonia Wolosker, Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1976. Para o estruturalismo as sociedades são organizadas de acordo com estruturas já existentes que definem os papéis sociais, políticos, culturais e econômicos de cada um, cabendo aos indivíduos apenas se adaptarem a essa estrutura dada.

Para as teorias críticas, nas quais estas diretrizes se fundamentam, 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. É na abordagem dos conteúdos e na escolha dos métodos de ensino advindo das disciplinas curriculares que as inconsistências e as contradições presentes nas estruturas sociais são compreendidas. Essa compreensão se dá num processo de luta política em que estes sujeitos constroem sentidos múltiplos em relação a um objeto, a um acontecimento, a um significado ou a um fenômeno. Assim, podem fazer escolhas e agir em favor de mudanças nas estruturas sociais.

É nesse processo de luta política que os sujeitos em contexto de escolarização definem os seus conceitos, valores e convicções advindos das classes sociais e das estruturas político-culturais em confronto. As propostas curriculares e conteúdos escolares estão intimamente organizados a partir desse processo, ao serem fundamentados por conceitos que dialogam disciplinarmente com as experiências e saberes sociais de uma comunidade historicamente situada.

A contextualização na linguagem 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 da corrente 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.

Essas ideias relativas à contextualização sócio-histórica vão ao encontro da afirmação de Ivor Goodson de que o currículo é um artefato construído socialmente e que nele o conhecimento pode ser prático, pedagógico e “relacionado com um processo ativo” desde que contextualizado de maneira dialética a uma “construção teórica mais geral” (GOODSON, 1995, p. 95).

Assim, para o currículo da Educação Básica, *contexto* não é apenas o entorno contemporâneo e espacial de um objeto ou fato, mas 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.

4 AVALIAÇÃO

No processo educativo, a avaliação deve se fazer presente, tanto como meio de diagnóstico do processo ensino-aprendizagem quanto como instrumento de investigação da prática pedagógica, sempre com uma dimensão formadora, uma vez que, o fim desse processo é a aprendizagem, ou a verificação dela, mas também permitir que haja uma reflexão sobre a ação da prática pedagógica.

Para cumprir essa função a avaliação deve possibilitar o trabalho com o novo, numa dimensão criadora e criativa que envolva o ensino e a aprendizagem. Desta forma, se estabelecerá o verdadeiro sentido da avaliação: acompanhar o desempenho no presente, orientar as possibilidades de desempenho futuro e mudar as práticas insuficientes, apontando novos caminhos para superar problemas e fazer emergir novas práticas educativas (LIMA, 2002/2003).

No cotidiano escolar, a avaliação é parte do trabalho dos professores. Tem por objetivo proporcionar-lhes subsídios para as decisões a serem tomadas a respeito do processo educativo que envolve professor e aluno no acesso ao conhecimento.

É importante ressaltar que a avaliação se concretiza de acordo com o que se estabelece nos documentos escolares como o Projeto Político Pedagógico e, mais especificamente, a Proposta Pedagógica Curricular e o Plano de Trabalho Docente, documentos necessariamente fundamentados nas Diretrizes Curriculares.

Esse projeto e sua realização explicitam, assim, a concepção de escola e de sociedade com que se trabalha e indicam que sujeitos se quer formar para a sociedade que se quer construir.

Nestas Diretrizes Curriculares para a Educação Básica, propõe-se formar sujeitos que construam sentidos para o mundo, que compreendam criticamente o contexto social e histórico de que são frutos e que, pelo acesso ao conhecimento, sejam capazes de uma inserção cidadã e transformadora na sociedade.

A avaliação, nesta perspectiva, visa contribuir para a compreensão das dificuldades de aprendizagem dos alunos, com vistas às mudanças necessárias para que essa aprendizagem se concretize e a escola se faça mais próxima da comunidade, da sociedade como um todo, no atual contexto histórico e no espaço onde os alunos estão inseridos.

Não há sentido em processos avaliativos que apenas constatarem o que o aluno aprendeu ou não aprendeu e o fazem refém dessas constatações, tomadas como sentenças definitivas. Se a proposição curricular visa à formação de sujeitos que se apropriam do conhecimento para compreender as relações humanas em suas contradições e conflitos, então a ação pedagógica que se realiza em sala de aula precisa contribuir para essa formação.

Para concretizar esse objetivo, a avaliação escolar deve constituir um projeto de futuro social, pela intervenção da experiência do passado e compreensão do presente, num esforço coletivo a serviço da ação pedagógica, em movimentos na direção da aprendizagem do aluno, da qualificação do professor e da escola.

Nas salas de aula, o professor é quem compreende a avaliação e a executa como um projeto intencional e planejado, que deve contemplar a expressão de conhecimento do aluno como referência uma aprendizagem continuada.

No cotidiano das aulas, isso significa que:

- é importante a compreensão de que uma atividade de avaliação situa-se entre a intenção e o resultado e que não se diferencia da atividade de ensino, porque ambas têm a intenção de ensinar;
- no Plano de Trabalho Docente, ao definir os conteúdos específicos trabalhados naquele período de tempo, já se definem os critérios, estratégias e instrumentos de avaliação, para que professor e alunos conheçam os avanços e as dificuldades, tendo em vista a reorganização do trabalho docente;
- os critérios de avaliação devem ser definidos pela intenção que orienta o ensino e explicitar os propósitos e a dimensão do que se avalia. Assim, os critérios são um elemento de grande importância no processo avaliativo, pois articulam todas as etapas da ação pedagógica;
- os enunciados de atividades avaliativas devem ser claros e objetivos. Uma resposta insatisfatória, em muitos casos, não revela, em princípio, que o estudante não aprendeu o conteúdo, mas simplesmente que ele não entendeu o que lhe foi perguntado. Nesta circunstância, o difícil não é desempenhar a tarefa solicitada, mas sim compreender o que se pede;
- os instrumentos de avaliação devem ser pensados e definidos de acordo com as possibilidades teórico-metodológicas que oferecem para avaliar os critérios estabelecidos. Por exemplo, para avaliar a capacidade e a qualidade argumentativa, a realização de um debate ou a produção de um texto serão mais adequados do que uma prova objetiva;
- a utilização repetida e exclusiva de um mesmo tipo de instrumento de avaliação reduz a possibilidade de observar os diversos processos cognitivos dos alunos, tais como: memorização, observação, percepção, descrição, argumentação, análise crítica, interpretação, criatividade, formulação de hipóteses, entre outros;
- uma atividade avaliativa representa, tão somente, um determinado momento e não todo processo de ensino-aprendizagem;
- a recuperação de estudos deve acontecer a partir de uma lógica simples: os conteúdos selecionados para o ensino são importantes para a formação do

aluno, então, é preciso investir em todas as estratégias e recursos possíveis para que ele aprenda. A recuperação é justamente isso: o esforço de retomar, de voltar ao conteúdo, de modificar os encaminhamentos metodológicos, para assegurar a possibilidade de aprendizagem. Nesse sentido, a recuperação da nota é simples decorrência da recuperação de conteúdo.

Assim, a avaliação do processo ensino-aprendizagem, entendida como questão metodológica, de responsabilidade do professor, é determinada pela perspectiva de investigar para intervir. A seleção de conteúdos, os encaminhamentos metodológicos e a clareza dos critérios de avaliação elucidam a intencionalidade do ensino, enquanto a diversidade de instrumentos e técnicas de avaliação possibilita aos estudantes variadas oportunidades e maneiras de expressar seu conhecimento. Ao professor, cabe acompanhar a aprendizagem dos seus alunos e o desenvolvimento dos processos cognitivos.

Por fim, destaca-se que a concepção de avaliação que permeia o currículo não pode ser uma escolha solitária do professor. A discussão sobre a avaliação deve envolver o coletivo da escola, para que todos (direção, equipe pedagógica, pais, alunos) assumam seus papéis e se concretize um trabalho pedagógico relevante para a formação dos alunos.

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. L. **Introdução à filosofia da Ciência**. Curitiba: Ed. UFPR, 2003.

BAKHTIN, **Maxismo e filosofia da linguagem**. 12ª ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL/MEC. Decreto Nº 2.208, de 17 de abril de 1997. In: BRASIL/MEC. **Educação Profissional de nível técnico**. Brasília: MEC, 2000.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 2003.

CIAVATA, M. e FRIGOTTO, G. (Orgs) **Ensino médio: ciência cultura e trabalho**, Brasília: MEC, SEMTEC, 2004.

COSTA, M. V. Estudos culturais e educação: um panorama. *In*: SILVEIRA, R. M. H. (Org.) **Cultura poder e educação**. Porto Alegre: Hulbra, 2005.

DURKHEIM, E. **As regras do método sociológico**. 14 ed. São Paulo: Editora Nacional, 1990.

FRIGOTTO, G. **Sujeitos e Conhecimento**: os sentidos do ensino médio. *In* FRIGOTTO, G. e CIAVATTA, M. **Ensino Médio**: ciência, cultura e trabalho. Brasília: MEC, SEMTEC, 2004.

GADOTTI, M. História das ideias pedagógicas 8ª ed. São Paulo: Ática, 2004.

GOODSON, I. **Teoria do currículo**. São Paulo: Cortez, 1995.

KOSIK, Karel. **Dialética do concreto**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

KUENZER, A. **Ensino médio e profissional**. São Paulo: Cortez, 1999.

LEVI STRAUSS, C. **Antropologia estrutural I e II** . trad. Sonia Wolosker, Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1976.

LIMA, E. S. **Avaliação na Escola**. São Paulo: Sobradinho 107, 2002/2000.

LOPES, A. C. Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio: quando a integração perde seu potencial crítico. *In* LOPES, A. C. e MACEDO, E. (orgs.) **Disciplinas e integração curricular**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

LOPES & MACEDO (Orgs.) A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências. *In*: **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: D P & A Editora, 2002.

MARX, Karl. **Manuscritos econômico-filosóficos e outros textos escolhidos**. São Paulo: Nova Cultural, 1987.

MÈSZÁROS, I. A educação para além do capital. *In*: **O desafio e o fardo do tempo histórico**: o socialismo no século XXI. São Paulo: Boitempo, 2007, p. 195-224.

NOSELLA, P. **A escola de Gramsci**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

PEIXOTO, Maria Inês Hamann. **Arte e grande público: a distância a ser extinta**. Campinas: Autores Associados, 2003.

RAMOS, M. N. O Projeto Unitário do Ensino Médio sob os princípios do trabalho, da ciência e da cultura. *In*: FRIGOTTO, G. e CIAVATTA, M. **Ensino médio ciência, cultura e trabalho**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2004.

RAMOS, M. N. **A contextualização no currículo de ensino médio: a necessidade da crítica na construção do saber científico**. Mimeo, Sem data.

SACRISTÁN, J. G. **A Educação Obrigatória: seu sentido educativo e social**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Trad. Ernani F. da F. Rosa, Potro Alegre: Artmed, 2000.

VAZQUEZ, A. S. **Filosofia da práxis**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

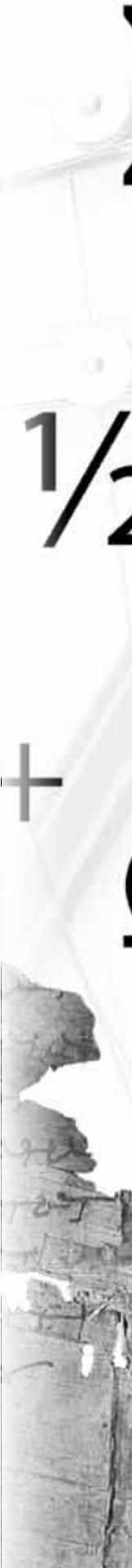
REFERÊNCIAS ON LINE

ZOTTI, Solange Aparecida http://www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/glossario/verb_c_curriculo.htm

DIRETRIZES CURRICULARES DE MATEMÁTICA

“Em todos os lugares do mundo, independente de raças, credos ou sistemas políticos, desde os primeiros anos da escolaridade, a Matemática faz parte dos currículos escolares, ao lado da Linguagem Natural, como uma disciplina básica. Parece haver um consenso com relação ao fato de que seu ensino é indispensável e sem ele é como se a alfabetização não se tivesse completado”.

Nilson José Machado



1 DIMENSÃO HISTÓRICA DA DISCIPLINA

Nestas Diretrizes Curriculares é necessário compreender a Matemática desde suas origens até sua constituição como campo científico e como disciplina no currículo escolar brasileiro para ampliar a discussão acerca dessas duas dimensões.

Os povos das antigas civilizações desenvolveram os primeiros conhecimentos que vieram compor a Matemática conhecida hoje. Há menções na história da Matemática de que os babilônios, por volta de 2000 a.C., acumulavam registros do que hoje podem ser classificados como álgebra elementar. Foram os primeiros registros da humanidade a respeito de ideias que se originaram das configurações físicas e geométricas, da comparação das formas, tamanhos e quantidades. Para Ribnikov [1987], esse período demarcou o *nascimento da Matemática*.

Contudo, como campo de conhecimento, a Matemática emergiu somente mais tarde, em solo grego, nos séculos VI e V a.C. Com a civilização grega, regras, princípios lógicos e exatidão de resultados foram registrados. Com os pitagóricos ocorreram as primeiras discussões sobre a importância e o papel da Matemática no ensino e na formação das pessoas.

Com os platônicos, buscava-se, pela Matemática, um instrumento que, para eles, instigaria o pensamento do homem. Essa concepção arquitetou as interpretações e o pensamento matemático de tal forma que influencia no ensino de Matemática até os dias de hoje (STRUIK, 1998).

Por volta do século VI a.C., a educação grega começou a valorizar o ensino da leitura e da escrita na formação dos filhos da aristocracia. A Matemática se inseriu no contexto educacional grego somente um século depois, pelo raciocínio abstrato, em busca de respostas para questões relacionadas, por exemplo, à origem do mundo. Pelo estudo da Matemática e a necessária abstração, tentava-se justificar a existência de uma ordem universal e imutável, tanto na natureza como na sociedade.

Essa concepção estabeleceu para a disciplina de Matemática uma base racional que perdurou até o século XVII d.C. Nesse período, aconteceu a *sistematização das matemáticas estáticas*, ou seja, desenvolveram-se a aritmética, a geometria, a álgebra e a trigonometria (RIBNIKOV, 1987).

As primeiras propostas de ensino baseadas em práticas pedagógicas ocorreram no século V a.C. com os sofistas, considerados profissionais do ensino. O objetivo desse grupo era formar o homem político, que, pela retórica, deveria dominar a arte da persuasão. Aos sofistas, devemos a popularização do ensino da Matemática, o seu valor formativo e a sua inclusão de forma regular nos círculos de estudos.

Entre os séculos IV a II a.C., a educação era ministrada de forma clássica e enciclopédica e o ensino de Matemática desse período estava reduzido a contar

números naturais, cardinais e ordinais, fundamentado na memorização e na repetição.

Nessa época, no Egito, foi criada a biblioteca de Alexandria. Grandes sábios da época eram ligados a esta instituição, dentre eles o grego Euclides, que foi para lá ensinar Matemática, considerado um professor que se distinguiu por sua educação refinada e atenta disposição, particularmente, para com aqueles que poderiam promover o avanço das ciências matemáticas. Sem dúvida, foi um profissional que influenciou (e influencia até os dias atuais) o ensino e a aprendizagem devido à sistematização do conhecimento matemático de então, por volta de 330 e 320 a.C., na obra *Elementos* (CAJORI, 2007).

A obra de Euclides, que apresenta a base do conhecimento matemático por meio dos axiomas e postulados, contempla a geometria plana, teoria das proporções aplicadas às grandezas em geral, geometria de figuras semelhantes, a teoria dos números incomensuráveis e esteriometria – que estuda as relações métricas da pirâmide, do prisma, do cone e do cilindro, polígonos regulares, especialmente do triângulo e do pentágono. Ainda hoje, tais conteúdos continuam presentes e sendo abordados na Educação Básica.

A Matemática se configurou como disciplina básica na formação de pessoas a partir do século I a. C, inserida no *quadrivium*, ou seja, desdobrada nas disciplinas de aritmética, geometria, música e astronomia. O ensino da geometria e da aritmética ocorria de acordo com o pensamento euclidiano, fundado no rigor das demonstrações. A partir do século II d.C., o ensino da aritmética teve outra orientação e privilegiou uma exposição mais completa de seus conceitos.

Já no século V d.C., início da Idade Média, até o século VII, o ensino teve caráter estritamente religioso. A Matemática era ensinada para entender os cálculos do calendário litúrgico e determinar as datas religiosas. Outras aplicações práticas e o caráter empírico desse conhecimento só passaram a ser explorados no final deste período. Entretanto, no Oriente, ocorreram produções matemáticas entre os hindus, árabes, persas e chineses que se configuraram em importantes avanços relativos ao conhecimento algébrico (MIORIM, 1998).

Entre os séculos VIII e IX, o ensino passou por mudanças significativas com o surgimento das escolas e a organização dos sistemas de ensino. Embora a ênfase fosse dada ao estudo do latim, surgiram as primeiras ideias que privilegiavam o aspecto empírico da Matemática.

Nas discussões filosóficas das universidades medievais entre os séculos X e XV, os estudos de Matemática mantiveram-se atrelados às constatações empíricas.

Após o século XV, o avanço das navegações e a intensificação das atividades comerciais e, mais tarde, industriais possibilitaram novas descobertas na Matemática, cujos conhecimentos e ensino voltaram-se às atividades práticas.

O século XVI demarcou um novo período de sistematização deste conhecimento, denominado de *matemáticas de grandezas variáveis*. Isso ocorreu pela forte influência dos estudos referentes à geometria analítica e à projetiva, o cálculo diferencial e integral, à teoria das séries e a das equações diferenciais (RIBNIKOV, 1987).

As descobertas matemáticas desse período contribuíram para uma fase de grande progresso científico e econômico aplicado na construção, aperfeiçoamento e uso produtivo de máquinas e equipamentos, tais como: armas de fogo, imprensa, moinhos de vento, relógios e embarcações.

O valor da técnica e a concepção mecanicista de mundo propiciaram estudos que se concentraram, principalmente, no que hoje chamamos Matemática Aplicada (STRUJK, 1997, p. 158). Tal fato refletiu na modernização das manufaturas e no atendimento às necessidades técnico-militares. O ensino da Matemática objetivava preparar os jovens ao exercício de atividades ligadas ao comércio, arquitetura, música, geografia, astronomia, artes da navegação, da medicina e da guerra.

No Brasil, na metade do século XVI, os jesuítas instalaram colégios católicos com uma educação de caráter clássico-humanista. A educação jesuítica contribuiu para o processo pelo qual a Matemática viria a ser introduzida como disciplina nos currículos da escola brasileira. Entretanto, o ensino de conteúdos matemáticos como disciplina escolar, nos colégios jesuítas, não alcançou destaque nas práticas pedagógicas (VALENTE, 1999).

No século XVII, a Matemática desempenhou papel fundamental para a comprovação e generalização de resultados. Surgiu a concepção de lei quantitativa que levou ao conceito de função e do cálculo infinitesimal. Esses elementos caracterizaram as bases da Matemática como se conhece hoje.

A criação e o uso de máquinas industriais e artefatos mecânicos incorporaram novos elementos aos estudos da Matemática, em virtude das relações quantitativas que se estabeleciam para explicar os fenômenos dos movimentos mecânico e manual.

O século XVIII foi marcado pelas Revoluções Francesa e Industrial e pelo início da intervenção estatal na educação. Com a emergente economia e política capitalista, a pesquisa Matemática voltou-se, definitivamente, para as necessidades do processo da industrialização.

Desde o final do século XVI ao início do século XIX, o ensino da Matemática, desdobrado em aritmética, geometria, álgebra e trigonometria, contribuiu para formar engenheiros, geógrafos e topógrafos que trabalhavam em minas, abertura de estradas, construções de portos, canais, pontes, fontes, calçadas e preparar jovens para a prática da guerra. Com a Revolução Industrial, evidenciaram-se diferenças entre classes sociais e a necessidade de educação para essas classes,

de modo a formar tanto trabalhadores quanto dirigentes do processo produtivo. Como a Matemática escolar era uma importante disciplina para atender tal demanda, demarcava os programas de ensino da época, uma vez que era a ciência que daria a base de conhecimento para solucionar os problemas de ordem prática (VALENTE, 1999).

Com a chegada da Corte Portuguesa ao Brasil, em 1808, implementou-se um ensino por meio de cursos técnico-militares, nos quais ocorreu a separação dos conteúdos em *Matemática elementar* e *Matemática superior*, lecionados na escola básica (atual Educação Básica) e nos cursos superiores, respectivamente.

O desenvolvimento matemático no século XIX foi denominado por Ribnikov [1987] como o período das *matemáticas contemporâneas*. O autor assinala que as relações que expressam formas e quantidades aumentaram consideravelmente. Essas mudanças ocorreram nos fundamentos da Matemática, ou seja, no sistema de teorias e problemas históricos, lógicos e filosóficos. Nesse período, houve uma reconsideração crítica do sistema de axiomas, dos métodos lógicos e demonstrações matemáticas e, também, a sistematização e hierarquização das diversas geometrias, entre elas as geometrias não-euclidianas.

No final do século XIX e início do século XX, o ensino da Matemática foi discutido em encontros internacionais, nos quais se elaboraram propostas pedagógicas que contribuíram para legitimar a Matemática como disciplina escolar e para vincular seu ensino com os ideais e as exigências advindas das transformações sociais e econômicas dos últimos séculos.

A instalação de fábricas e indústrias nas cidades criou um novo cenário sócio-político-econômico que, em conjunto com as ciências modernas, fez surgir uma nova forma de produção de bens materiais, uma nova classe de trabalhadores e, junto com ela, a necessidade de discutir seus interesses ligados à educação.

Matemáticos, antes pesquisadores, tornaram-se também professores e passaram a se preocupar mais diretamente com as questões de ensino. Para sua prática docente, alguns professores começaram a buscar fundamentação não somente nas teorias matemáticas, mas em estudos psicológicos, filosóficos e sociológicos.

Tal renovação se manifestou em diversos países da Europa; em alguns, aconteceu com propostas mais amplas de reformulação dos sistemas nacionais, o que abrangeu os vários níveis de ensino. Em especial, na Alemanha, Felix Klein¹ (1849-1925) defendeu:

¹ Felix Klein foi professor de Matemática na Universidade de Erlangen, no Instituto Técnico em Munique e nas Universidades de Leipzig e de Göttingen.

[...] a atualização da Matemática na escola secundária, de maneira a ficar mais próxima do desenvolvimento moderno dessa área e, também, dos últimos avanços científicos e tecnológicos, bem como, acreditava que a Universidade deveria modificar a sua proposta de ensino, levando em consideração as necessidades do futuro professor. [...] a proposta de Klein representaria o rompimento entre a formação geral e a prática, entre a tradição culta e a artesanal e entre o desenvolvimento do raciocínio em oposição ao desenvolvimento das atividades práticas. (MIORIM, 1998, p. 69-71)

Essas ideias contribuíram para caracterizar um movimento organizado por meio de uma ação coletiva que propôs um ensino de Matemática baseado em princípios que deveriam orientar-se pela

[...] eliminação da organização excessivamente sistemática e lógica dos conteúdos, consideração da intuição como um elemento inicial importante para a futura sistematização, introdução de conteúdos mais modernos, como as funções, valorização das aplicações da Matemática para a formação dos estudantes e percepção da importância da 'fusão' ou descompartimentalização dos conteúdos ensinados. (MIORIM, 1998, p. 78)

Tais concepções foram discutidas nos congressos internacionais ocorridos entre 1900 a 1914 e trouxeram a necessidade de pensar um ensino de matemática que articulasse, numa única disciplina, a Aritmética, a Álgebra, a Geometria, a Trigonometria, etc.

Essas discussões chegaram ao Brasil por intermédio de integrantes do corpo docente do Imperial Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, criado em 1837, como modelo para a escola secundária no país. Pela regulamentação institucional, nesse colégio, o ensino da Matemática era desdobrado em quatro disciplinas: Aritmética, Geometria, Álgebra e Matemática. A disciplina de Matemática incorporava apenas a Trigonometria e a Mecânica.

Entre os professores de Matemática do Colégio Pedro II, Euclides de Medeiros Guimarães Roxo promoveu as discussões rumo às reformas nos programas dessa disciplina ao solicitar ao Governo Federal a junção da *aritmética*, *álgebra*, *geometria* e *trigonometria* numa única, denominada *Matemática*. O parecer favorável do Departamento Nacional de Ensino e da Associação Brasileira de Educação foi fundamental para o Governo Republicano aprovar a solicitação dos professores. Em 15/01/1929, foi publicado o decreto 18.564, oficializando o aceite da proposta encabeçada por Roxo. Tal mudança foi repassada a todos os estabelecimentos de ensino secundário do país, pela Reforma Francisco Campos (VALENTE, 1999).

O início da modernização do ensino da Matemática no país aconteceu num contexto de mudanças que promoviam a expansão da indústria nacional, o desenvolvimento da agricultura, o aumento da população nos centros urbanos

e as ideias que agitavam o cenário político internacional, após a Primeira Guerra Mundial. Assim, as novas propostas educacionais caracterizavam reações contra uma estrutura de educação artificial e verbalizada (MIORIM, 1998, p. 89).

As ideias reformadoras do ensino da Matemática compactuavam discussões do movimento da Escola Nova, que propunha um ensino orientado por uma concepção *empírico-ativista* ao valorizar os processos de aprendizagem e o envolvimento do estudante em atividades de pesquisa, lúdicas, resolução de problemas, jogos e experimentos.

Além de contribuir para a caracterização da Matemática como disciplina, esta tendência do escolanovismo orientou a formulação da metodologia do ensino da Matemática na Reforma Francisco Campos, em 1931. Nas décadas seguintes, de 1940 até meados da década de 1980, essa tendência influenciou a produção de alguns materiais didáticos de Matemática e a prática pedagógica de muitos professores no Brasil.

A proposta básica do escolanovismo era o desenvolvimento da criatividade e das potencialidades e interesses individuais. O estudante era considerado o centro do processo e o professor, o orientador da aprendizagem.

Outras tendências, concomitantemente a empírico-ativista (escolanovista), influenciaram o ensino da Matemática em nosso país. Muitas fundamentam o ensino até hoje, dentre as quais se destacam as tendências: *formalista clássica*, *formalista moderna*, *tecnicista*, *construtivista*, *socioetnocultural* e *histórico-crítica* (FIORENTINI, 1995).

Até o final da década de 1950, a tendência que prevaleceu no Brasil foi a *formalista clássica*. Essa tendência baseava-se no “modelo euclidiano e na concepção platônica de Matemática”, a qual se caracterizava pela sistematização lógica e pela visão estática, a-histórica e dogmática do conhecimento matemático. A principal finalidade do conhecimento matemático era o desenvolvimento do pensamento lógico-dedutivo. Nessa tendência, a aprendizagem era centrada no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo, ou seja, o ensino era livresco e conteudista, a aprendizagem consistia na memorização e na repetição precisa de raciocínios e procedimentos (FIORENTINI, 1995).

Após a década de 1950, observou-se a tendência *formalista moderna* que valorizava a lógica estrutural das ideias matemáticas, com a reformulação do currículo escolar, por meio do *Movimento da Matemática Moderna*. Com esta tendência, tinha-se uma abordagem “internalista” da disciplina. O ensino era centrado no professor, que demonstrava os conteúdos em sala de aula. Enfatizava-se o uso preciso da linguagem Matemática, o rigor e as justificativas das transformações algébricas por meio das propriedades estruturais.

Com o Movimento da Matemática Moderna, acreditava-se que o rigor e a precisão da linguagem matemática facilitariam o seu ensino. Há “uma

Matemática escolar orientada pela lógica, pelos conjuntos, pelas relações, pelas estruturas matemáticas, pela axiomatização” (MIGUEL & MIORIM, 2004, p. 44). Tal abordagem não respondeu às propostas de ensino e, em contrapartida, as críticas se intensificaram e as discussões no campo da Educação Matemática se fortaleceram.

O Movimento da Matemática Moderna também motivou o início de estudos e debates sobre a renovação pedagógica por meio de uma discussão aberta e organizada por alguns grupos de estudos, como o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), em São Paulo; o Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino da Matemática (NEDEM), no Paraná; o Grupo de Estudos do Ensino da Matemática de Porto Alegre (GEEMPA), no Rio Grande do Sul; o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GPEM), do Rio de Janeiro. Mas, antes de se chegar a uma proposta diferenciada para o ensino e a aprendizagem dessa disciplina no país, vivenciamos um período no qual sobressaiu a escola tecnicista.

Com a política econômica desenvolvida pelo governo, tomado com o golpe de 1964, foi necessário um redirecionamento também da política educacional. Os cursos profissionalizantes compulsórios no Segundo Grau e a tendência pedagógica *tecnicista* contribuíram para que a escola vinculasse, às suas funções, o papel de preparar o indivíduo para se inserir no mercado de trabalho e servir ao sistema produtivo que pretendia se estruturar.

O caráter mecanicista e pragmático do ensino da Matemática foi marcante no decorrer da década de 1970. O método de aprendizagem enfatizado era a memorização de princípios e fórmulas, o desenvolvimento e as habilidades de manipulação de algoritmos e expressões algébricas e de resolução de problemas. A pedagogia tecnicista não se centrava no professor ou no estudante, mas nos objetivos instrucionais, nos recursos e nas técnicas de ensino. Os conteúdos eram organizados por especialistas, muitas vezes em *kits* de ensino e ficavam disponíveis em livros didáticos, manuais, jogos pedagógicos e recursos audiovisuais.

Já a tendência *construtivista* surgiu no Brasil a partir das décadas de 1960 e 1970, e se estabeleceu como meio favorável para discutir o ensino da Matemática na década de 1980. Nesta tendência, o conhecimento matemático resultava de ações interativas e reflexivas dos estudantes no ambiente ou nas atividades pedagógicas. A Matemática era vista como uma construção formada por estruturas e relações abstratas entre formas e grandezas. O construtivismo, então, dava mais ênfase ao processo e menos ao produto do conhecimento. A interação entre os estudantes e o professor era valorizada e o espaço de produção individual se traduzia como um momento de interiorização das ações e reflexões realizadas coletivamente.

A tendência pedagógica *socioetnocultural* surgiu a partir da discussão sobre a ineficiência do Movimento Modernista. Aspectos socioculturais da Educação

Matemática foram valorizados e suas bases teórica e prática estavam na *Etnomatemática*.

Sob essa perspectiva, a matemática deixou de ser vista como um conjunto de conhecimentos universais e teoricamente bem definidos e passou a ser considerada como um saber dinâmico, prático e relativo. A relação professor-estudante, nesta concepção, era a dialógica, isto é, privilegiava a troca de conhecimentos entre ambos e atendia sempre à iniciativa dos estudantes e problemas significativos no seu contexto cultural.

A tendência *histórico-crítica* surgiu, no Brasil, em meados de 1984 e, através de sua metodologia fundamentada no materialismo histórico, buscava a construção do conhecimento a partir da prática social, superando a crença na autonomia e na “dependência absolutas da educação em face das condições sociais vigentes” (SAVIANI, 1997, p. 76). Na matemática, essa tendência é vista como um saber vivo, dinâmico, construído para atender às necessidades sociais, econômicas e teóricas em um determinado período histórico.

A aprendizagem da Matemática consiste em criar estratégias que possibilitam ao aluno atribuir sentido e construir significado às ideias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. Desse modo, supera o ensino baseado apenas em desenvolver habilidades, como calcular e resolver problemas ou fixar conceitos pela memorização ou listas de exercícios.

A ação do professor é articular o processo pedagógico, a visão de mundo do aluno, suas opções diante da vida, da história e do cotidiano. O auge das discussões da tendência histórico-crítica aconteceu num momento de abertura política no país, na década de 1980.

Nesse cenário político, a Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) iniciou, em 1987, discussões coletivas para elaboração de novas propostas curriculares. A reestruturação do ensino de Segundo Grau foi concluída em 1988. Em tal proposta, “a questão central reside em repensar o ensino de Segundo Grau como condição para ampliar as oportunidades de acesso ao conhecimento e, portanto, de participação social mais ampla do cidadão” (PARANÁ, 1993, p. VIII).

O ensino da Matemática para o Segundo Grau (atual Ensino Médio) passou a ser visto “como instrumento para a compreensão, a investigação, a inter-relação com o ambiente, e seu papel de agente de modificações do indivíduo, provocando mais que simples acúmulo de conhecimento técnico, o progresso do discernimento político” (PARANÁ, 1993, p. 05). As discussões também serviram para redistribuir os conteúdos matemáticos e a carga horária nas modalidades de Educação Geral, Magistério e cursos técnicos.

Também no final da década de 1980, o Estado do Paraná produziu coletivamente um documento de referência curricular para sua rede pública de Ensino Fundamental

denominado Currículo Básico. O texto de Matemática teve uma forte influência da pedagogia histórico-crítica em sua fundamentação teórica.

Fruto dessa discussão coletiva, o Currículo Básico publicado em 1990 portaria o germe da Educação Matemática, cujas ideias começavam a se firmar no Brasil e compõem a proposta apresentadas nestas Diretrizes Curriculares.

De fato, em 1991, iniciou-se um processo de formação continuada, baseado nos textos do Currículo Básico. Essa concepção de ensino já sustentava que

[...] aprender Matemática é mais do que manejar fórmulas, saber fazer contas ou marcar x nas respostas: é interpretar, criar significados, construir seus próprios instrumentos para resolver problemas, estar preparado para perceber estes mesmos problemas, desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de conceber, projetar e transcender o imediatamente sensível. (PARANÁ, 1990, p. 66)

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394, aprovada em 20 de dezembro de 1996, procura adequar o ensino brasileiro às transformações do mundo do trabalho, fruto da globalização econômica e apresenta novas interpretações para o ensino da Matemática. A partir de sua vigência, definiram-se aspectos curriculares tanto na oferta de disciplinas compondo a parte diversificada quanto no elenco de conteúdos das disciplinas da Base Nacional Comum (Art. 26, Lei nº 9394/96), devido à autonomia dada às instituições para a elaboração do seu projeto pedagógico. No Paraná, nesse período, foram criadas várias disciplinas que abordavam os campos do conhecimento da Matemática, tais como: Geometria, Desenho Geométrico e Álgebra, mas que fragmentavam o conhecimento da Matemática e enfraqueciam-na como disciplina.

A partir de 1998, o Ministério da Educação distribuiu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que para o Ensino Fundamental apresentavam conteúdos da Matemática. Porém, para o Ensino Médio, orientavam as práticas docentes tão somente para o desenvolvimento de competências e habilidades, destacando o trabalho com os temas transversais, em prejuízo da discussão da importância do conteúdo disciplinar e da apresentação de uma relação desses conteúdos para aquele nível de ensino.

Questiona-se os PCNEM

[...] por ser uma proposta curricular que limita as possibilidades de superarmos o pensamento hegemônico definidor do conhecimento como mercadoria sem vínculos com as pessoas. Um conhecimento considerado importante apenas quando é capaz de produzir vantagens e benefícios econômicos. (LOPES, 2002, p. 11)

Nos PCNEM de Matemática, o processo de ensino enfatizou o uso dessa disciplina para resolver problemas locais e estimulou a abordagem dos temas matemáticos.

Por outro lado, este texto de Diretriz Curricular resgata, para o processo de ensino e aprendizagem, a importância do conteúdo matemático e da disciplina Matemática. É imprescindível que o estudante se aproprie do conhecimento de forma que “compreenda os conceitos e princípios matemáticos, raciocine claramente e comunique ideias matemáticas, reconheça suas aplicações e aborde problemas matemáticos com segurança” (LORENZATO e VILA, 1993, p. 41). Para tanto, o trabalho docente necessita emergir da disciplina Matemática e ser organizado em torno do conteúdo matemático e, por conseguinte, se faz necessário uma fundamentação teórica e metodológica.

Sendo assim, a partir de 2003, a SEED deflagrou um processo de discussão coletiva com professores que atuam em salas de aula, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, com educadores dos Núcleos Regionais e das equipes pedagógicas da Secretaria de Estado da Educação. O resultado desse longo trabalho conjunto passa a constituir estas Diretrizes Curriculares, as quais resgatam importantes considerações teórico-metodológicas para o ensino da Matemática.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

As discussões entre estudiosos matemáticos do início do século XX procuravam trazer para a educação escolar um ensino da Matemática diferente daquele proveniente das engenharias que prescrevia métodos puramente sintéticos, pautados no rigor das demonstrações. Surgiram, então, proposições para um ensino baseado nas explorações indutivas e intuitivas, o que configurou o campo de estudo da Educação Matemática (SCHUBRING, 2003).

Embora as discussões sobre a Educação Matemática remontem ao final do século XIX e início do século XX, no Brasil, as produções nesta área começaram a se multiplicar com o declínio do Movimento da Matemática Moderna, mais precisamente a partir da década de 1970.

A Educação Matemática é uma área que engloba inúmeros saberes, em que apenas o conhecimento da Matemática e a experiência de magistério não são considerados suficientes para atuação profissional (FIORENTINI & LORENZATO, 2001), pois envolve o estudo dos fatores que influem, direta ou indiretamente, sobre os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática (CARVALHO, 1991).

O objeto de estudo desse conhecimento ainda está em construção, porém, está centrado na prática pedagógica e engloba as relações entre o *ensino*, a *aprendizagem* e o *conhecimento matemático* (FIORENTINI & LORENZATO, 2001),

e envolve o estudo de processos que investigam como o estudante compreende e se apropria da própria Matemática “concebida como um conjunto de resultados, métodos, procedimentos, algoritmos etc.” (MIGUEL & MIORIM, 2004, p. 70). Investiga, também, como o aluno, por intermédio do conhecimento matemático, desenvolve valores e atitudes de natureza diversa, visando a sua formação integral como cidadão. Aborda o conhecimento matemático sob uma visão histórica, de modo que os conceitos são apresentados, discutidos, construídos e reconstruídos, influenciando na formação do pensamento do aluno.

A efetivação desta proposta requer um professor interessado em desenvolver-se intelectual e profissionalmente e em refletir sobre sua prática para tornar-se um educador matemático e um pesquisador em contínua formação. Interessa-lhe, portanto, analisar criticamente os pressupostos ou as ideias centrais que articulam a pesquisa ao currículo, a fim de potencializar meios para superar desafios pedagógicos.

Nesse encaminhamento, é importante que o professor reflita sobre a sua concepção de Matemática enquanto campo de conhecimento levando em consideração dois aspectos:

- pode-se conceber a Matemática tal como ela vem exposta na maioria dos livros didáticos, como algo pronto e acabado, em que os capítulos se encadeiam de forma linear, sequencial e sem contradições;
- pode-se acompanhar a Matemática em seu desenvolvimento progressivo de elaboração, de modo a descobrir-se suas hesitações, dúvidas, contradições, as quais um longo trabalho de reflexão e apuramento consegue eliminar, para que logo surjam outras hesitações, outras dúvidas, outras contradições no fazer matemático. Isto é, sempre haverá novos problemas por resolver. (CARAÇA, 2002, p. XXIII).

Nessa ação reflexiva, abre-se espaço para um discurso matemático voltado tanto para aspectos cognitivos como para a relevância social do ensino da Matemática. Isso implica olhar tanto do ponto de vista do ensinar e do aprender Matemática, quanto do seu fazer, do seu pensar e da sua construção histórica, buscando compreendê-los (MEDEIROS, 1987).

Nas Diretrizes assume-se a Educação Matemática como campo de estudos que possibilita ao professor balizar sua ação docente, fundamentado numa ação crítica que conceba a Matemática como atividade humana em construção.

Pela Educação Matemática, almeja-se um ensino que possibilite aos estudantes análises, discussões, conjecturas, apropriação de conceitos e formulação de ideias. Aprende-se Matemática não somente por sua beleza ou pela consistência de suas teorias, mas, para que, a partir dela, o homem amplie seu conhecimento e, por conseguinte, contribua para o desenvolvimento da sociedade.

Cabe ao professor a sistematização dos conteúdos matemáticos que emergem

das aplicações, superando uma perspectiva utilitarista, sem perder o caráter científico da disciplina e de seu conteúdo. Ir além do senso comum pressupõe conhecer a teoria científica, cujo papel é oferecer condições para apropriação dos aspectos que vão além daqueles observados pela aparência da realidade (RAMOS, 2004).

É necessário que o processo pedagógico em Matemática contribua para que o estudante tenha condições de constatar regularidades, generalizações e apropriação de linguagem adequada para descrever e interpretar fenômenos matemáticos e de outras áreas do conhecimento.

Apontar a perspectiva da Educação Matemática para a elaboração destas Diretrizes implica em pensar na transposição didática que regula a ligação entre a Matemática como campo de conhecimento e disciplina escolar.

Com base nisso, discussões foram realizadas com os professores da Rede Pública Estadual de Ensino, resultando na seleção dos conteúdos estruturantes apresentados a seguir neste documento.

3 CONTEÚDOS ESTRUTURANTES

Entende-se por *Conteúdos Estruturantes* os conhecimentos de grande amplitude, os conceitos e as práticas que identificam e organizam os campos de estudos de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a sua compreensão. Constituem-se historicamente e são legitimados nas relações sociais.

Os Conteúdos Estruturantes propostos nestas Diretrizes Curriculares, para a Educação Básica da Rede Pública Estadual, são:

- Números e Álgebra
- Grandezas e Medidas
- Geometrias
- Funções
- Tratamento da informação

3.1 NÚMEROS E ÁLGEBRA

Para o Ensino Fundamental, o Conteúdo Estruturante *Números e Álgebra* se desdobra nos seguintes conteúdos:

- conjuntos numéricos e operações
- equações e inequações
- polinômios
- proporcionalidade

Para o Ensino Médio, o Conteúdo Estruturante *Números e Álgebra* se desdobra nos seguintes conteúdos:

- números reais
- números complexos
- sistemas lineares
- matrizes e determinantes
- equações e inequações exponenciais, logarítmicas e modulares
- polinômios

Os *números* estão presentes na vida do homem desde tempos “remotos como os do começo da idade da pedra, o paleolítico” (STRUİK, 1997, p. 29). A passagem do estágio de coleta para a produção de alimentos, por meio da atividade agrícola, foi uma transformação fundamental, que gerou progressos acerca do conhecimento de valores numéricos e de relações espaciais.

O advento da agricultura teve por consequência a criação de novos modos de vida. O homem passou a fixar moradia nos lugares de terra fértil e, gradualmente, desenvolveu ofícios como a cerâmica, a carpintaria e a tecelagem. A partir de então, passou a desenvolver, também, um senso de contagem expresso em registros numéricos por agrupamentos, entalhes em paus, nós em cordas, seixos ou conchas em grupos. Esses métodos favoreceram o surgimento de símbolos especiais, tanto para a contagem quanto para a escrita.

Essas ideias de contagem evoluíram, de modo que outros povos adotaram conceitos e criaram seus sistemas de numeração. Entre eles, estavam os sumérios, os babilônios, egípcios, gregos, romanos, hebreus, maias, chineses, indianos e árabes.

O atual sistema de numeração, formado pelos algarismos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, iniciou com os números 1 e 2, quando o homem percebeu “diferenças nítidas entre a unidade, o par e a pluralidade” (IFRAH, 1994, p. 17). Na medida em que ampliou seu conhecimento e se deparou com a complexidade de problemas, criou os demais algarismos. Ocorreram avanços na sua sistematização e hoje há diferentes formas de ler os números, organizados nos seguintes conjuntos numéricos: *naturais*, *inteiros*, *racionais*, *irracionais*, *reais* e *complexos*. O atual sistema de numeração, denominado indo-arábico, configurou-se conforme a integração entre povos do ocidente e do oriente, sobretudo em atividades comerciais do século XIII.

No entanto, a ciência Matemática não se resumiu à aplicação prática, também se desenvolveu por tendências relacionadas ao pensamento abstrato. Assim, a aritmética ganhou novas configurações, de modo que, gradualmente, a ciência Matemática passou a ter um ramo denominado *álgebra*. A história da Matemática registra, entre os babilônios, cerca de 2000 a.C., a existência de uma “aritmética

transformada numa álgebra bem estabelecida” (STRUİK, 1997, p. 58), proveniente do uso de escritas que se manifestavam vinculadas aos conceitos expressos por meio de ideogramas.

A *álgebra* é um campo do conhecimento matemático que se formou sob contribuições de diversas culturas. Pode-se mencionar a álgebra egípcia, babilônica, grega, chinesa, hindu, árabe e da cultura europeia renascentista. Cada uma evidenciou elementos característicos que expressam o pensamento algébrico de cada cultura. Com Diofanto, no século III d.C., fez-se o primeiro uso sistemático de símbolos algébricos. Tal sistematização foi significativa, pois estabeleceu uma notação algébrica bem desenvolvida para resolver problemas mais complexos, antes não abordados.

A partir do século VII, com a chegada dos árabes à Europa, houve novo avanço em relação ao conhecimento algébrico, pois surgiram tratados que o ampliaram, até os primeiros tempos da Renascença. Devido a sua significativa aplicação, tal conhecimento foi incorporado à cultura europeia e recebeu denominações diversas, como: *álgebra*, *algèbre* etc. (CARAÇA, 2002).

As produções matemáticas do século XVII ao XIX procuravam atender às demandas de algumas áreas de atividades humanas, sobretudo as comerciais e as da administração pública. Isso fez com que a álgebra alcançasse um novo estágio de desenvolvimento. Surgiram, então, regras que propiciaram solucionar equações cúbicas e discutir o número de raízes de equações de grau maior que três. Também, usaram-se, pela primeira vez, os números imaginários na tentativa de encontrar raízes quadradas de números negativos, nascendo, assim, a teoria das equações algébricas.

A álgebra e os números passam a fazer parte do conhecimento escolar, sendo que, no cenário educacional brasileiro, seu ensino foi influenciado pelas produções didáticas europeias do século XVIII, na forma de aulas avulsas em matérias denominadas Aritmética e Álgebra.

Quanto às expectativas de ensino e de aprendizagem desse Conteúdo Estruturante espera-se que, no Ensino Fundamental, os alunos compreendam:

- sistema de numeração decimal e o conceito de notação científica;
- os conceitos da adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação de números pertencentes aos conjuntos dos naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais e suas propriedades;
- o conceito de razão e proporção, regra de três, porcentagem, frações e dos números decimais e as suas operações.

Nesse mesmo nível de ensino, é necessário ainda que haja articulação entre a álgebra e os números, de modo que o aluno:

- compreenda o conceito de incógnita;
- realize a escrita de uma situação problema na linguagem matemática;
- reconheça e resolva equações numéricas e algébricas, inequações, sistemas de equações;
- diferencie e realize operações com monômios, binômios, trinômios e polinômios; equações quadradas, biquadradas e irracionais.

No Ensino Médio, há necessidade de aprofundar o estudo dos números, de modo a ampliar o conhecimento e domínio deste conteúdo para que o aluno:

- compreenda os números complexos e suas operações;
- conceitue e interprete matrizes e suas operações;
- conheça e domine o conceito e as soluções de problemas que se realizam por meio de determinante;
- identifique e realize operações com polinômios;
- identifique e resolva equações, sistemas de equações e inequações - inclusive as exponenciais, logarítmicas e modulares.

O conceito de álgebra é muito abrangente e possui uma linguagem permeada por convenções diversas de modo que o conhecimento algébrico não pode ser concebido pela simples manipulação dos conteúdos abordados isoladamente. Defende-se uma abordagem pedagógica que os articule, na qual os conceitos se complementem e tragam significado aos conteúdos abordados.

Na Educação Básica, é preciso estabelecer uma relação intrínseca entre pensamento e linguagem, ou seja, a linguagem algébrica entendida como expressão do pensamento matemático. “Pensar algebricamente é produzir significado para situações em termos de números e operações aritméticas (e igualdades ou desigualdades) e, com base nisso, transformar as expressões obtidas” (LINS, 1997, p. 151).

Da mesma forma, a abordagem dos números pode se tornar muito interessante, a depender da condução do processo pedagógico. Os números são

[...] objetos abstratos, que aplicamos aos objetos concretos com os quais queremos lidar. A partir daí produz-se um conjunto de princípios que definem número [...] esses princípios definidores podem basear-se em conjuntos ou num princípio de construção por sucessores. (LINS, 1997, p. 24-25)

Deve-se compreender que os números estão inseridos em contextos articulados com os demais conteúdos da Matemática. Os números se encontram nas abstrações oriundas não só do Conteúdo Estruturante *Números e Álgebra, como também: das geometrias, das funções, do tratamento da informação, das grandezas e medidas.*

Na Educação Básica, no contexto da Educação Matemática, é necessário que os *Números e a Álgebra* sejam compreendidos de forma ampla, para que se analisem e descrevam relações em vários contextos onde se situam as abordagens matemáticas, explorando os significados que possam ser produzidos a partir destes conteúdos.

3.2 GRANDEZAS E MEDIDAS

Para o Ensino Fundamental, o Conteúdo Estruturante *Grandezas e Medidas* englobam os seguintes conteúdos:

- sistema monetário
- medidas de comprimento
- medidas de massa
- medidas de tempo
- medidas derivadas: áreas e volumes
- medidas de ângulos
- medidas de temperatura
- medidas de velocidade
- trigonometria: relações métricas no triângulo retângulo e relações trigonométricas nos triângulos

Para o Ensino Médio, o Conteúdo Estruturante *Grandezas e Medidas* aprofunda e amplia os conteúdos do Ensino Fundamental:

- medidas de massa
- medidas derivadas: área e volume
- medidas de informática
- medidas de energia
- medidas de grandezas vetoriais
- trigonometria: relações métricas e trigonométricas no triângulo retângulo e a trigonometria na circunferência

O homem, no decorrer da história, deparou-se com noções de maior e menor, de antes e depois, e com isso passou a realizar comparações entre espaços e entre períodos de tempo, necessitando estabelecer valores qualitativos e quantitativos. Ou seja, para que pudesse ter uma visão da realidade, o ser humano precisou medir e criar instrumentos de medida. “A ação de medir é uma faculdade inerente ao homem, faz parte de seus atributos de inteligência” (SILVA, 2004, p. 35). Para Machado, “a necessidade de medir é quase tão antiga quanto a necessidade de contar” (2000, p. 08).

Desde as primeiras civilizações, as medidas se tornaram a linguagem fundamental à realização dos negócios no mundo do comércio. Elas podem

ser consideradas um dos principais fatores que sustentaram e fortaleceram as sociedades pelas relações estabelecidas por meio das compras e vendas, pela criação dos padrões que mensuram a produção e pelo suporte dimensional para as ciências e a tecnologia (SILVA, 2004). A Matemática é a linguagem das grandezas, e esta, por sua vez, implica na noção de medida (HOGBEN, 1950).

Para se chegar ao sistema de medidas tal como se conhece hoje, muitas sociedades criaram seus próprios sistemas, denominados de sistemas pré-métricos.

Com o passar do tempo, verificou-se a necessidade de padronizar os sistemas de medidas devido à intensificação das relações sociais e econômicas, isto é, da expansão do comércio e o surgimento do mercantilismo. Muitas foram as tentativas, bem como muitas pessoas, de vários países, dedicaram-se a estudos para conquistar tal unificação e chegar a um sistema métrico padrão.

Uma proposta de unificação de pesos e medidas foi votada pela Assembléia da França, em 1790. Após tal consenso, as medidas tornaram-se padronizadas. Esse sistema adotou, inicialmente, três unidades básicas de medida: o metro, o litro e o quilograma. O Brasil adotou o sistema métrico em 1872. Após esse período, ocorreram algumas alterações em relação aos elementos usados para definir algumas medidas, entre elas a de comprimento e a de tempo, até chegar às unidades de base do Sistema Internacional de Unidades – SI.

Já o conhecimento sobre o sistema monetário é necessário para que o aluno da Educação Básica tenha condições de estabelecer relações entre o conjunto de moedas legais em circulação em diferentes países. Entretanto, prima-se que o aluno conheça, primeiro, o sistema monetário do país onde vive. Manejar o sistema monetário é inteirar-se das situações que mensuram o valor das mercadorias, possibilidade para discutir o valor do trabalho e meio para entender decisões de ordem econômica do país.

Quanto à informática, não se pode negar a sua presença no campo educacional, materializada pelo computador. Termos como *bit*, *bytes*, *kilobytes*, *megabytes*, *gigabytes* ou *terabytes*, medidas que representam a capacidade de armazenamento temporário ou permanente de um computador, passam a fazer parte da linguagem do aluno. É necessário, então, abordá-los nas aulas de Matemática, pois contribui para compreensão de significados matemáticos e o conhecimento sobre a tecnologia.

Com a Trigonometria integrando o Conteúdo Estruturante *Grandezas e Medidas*, pretende-se contemplar as relações entre as medidas dos lados e dos ângulos de um triângulo, relações essas desenvolvidas a partir da necessidade do homem de determinar, por exemplo, distâncias inacessíveis (a altura das pirâmides, distância entre os astros, largura de rios, etc.).

O Conteúdo de *Grandezas e Medidas* favorece o diálogo entre as pessoas, Estados e diferentes países. Na Educação Básica, deve ser abordada no contexto dos demais conteúdos matemáticos.

3.3 GEOMETRIAS

Para o Ensino Fundamental e Médio, o Conteúdo Estruturante *Geometrias* se desdobra nos seguintes conteúdos:

- geometria plana
- geometria espacial
- geometria analítica
- noções básicas de geometrias não-euclidianas

As ideias geométricas abstraídas das formas da natureza, que aparecem tanto na vida inanimada como na vida orgânica e nos objetos produzidos pelas diversas culturas, influenciaram muito o desenvolvimento humano. Em torno dos anos 300 a.C., Euclides sistematizou o conhecimento geométrico, na obra já citada *Elementos*. Seus registros formalizaram o conhecimento geométrico da época e deram cientificidade à Matemática. Nessa obra, o conhecimento geométrico é organizado com coesão lógica e concisão de forma, constituindo a Geometria Euclidiana que engloba tanto a *geometria plana* quanto a *espacial*.

Pela maneira como são postas suas bases e pelo rigor das demonstrações, a geometria euclidiana se caracteriza como modelo lógico para as outras ciências físicas. A obra de Euclides tem uma importância excepcional na história da Matemática e exerce influência até os dias atuais, inclusive no âmbito escolar.

Na primeira metade do século XVII, o conhecimento geométrico recebeu nova abordagem com a *geometria analítica* que trouxe uma dinâmica diferente à Matemática. A Europa vivia uma transição política e econômica e o modo de produção capitalista, emergente, requeria das ciências novos conhecimentos. Buscavam-se conhecimentos mais avançados no campo da astronomia e da mecânica. Era preciso que a Matemática resolvesse cálculos como, por exemplo, de distância entre pontos, coordenadas de ponto que divide um segmento conforme uma razão dada, determinação de pontos de intersecção de curvas, discussão de curvas, etc. (ALEKSANDROV, 1976, p. 225). Por meio da geometria analítica, tais problemas eram solucionados.

O conhecimento geométrico ganhou mais uma face no final do século XVIII e início do século XIX, com os estudos de Bolyai, Lobachevsky, Riemann e Gauss. Surgiam as *geometrias não-euclidianas*, que trouxeram uma nova maneira de ver e conceber o conhecimento geométrico.

A Geometria Euclidiana, transmitida de geração a geração por mais de dois mil anos, não era a única. As mentes criativas dos matemáticos Bolyai, Lobachevsky, Gauss e Riemann lançaram as bases de outras geometrias tão logicamente aceitas quanto a Euclidiana. Uma dessas geometrias não-euclidianas encontra aplicação na Teoria da relatividade, o que se justifica, pois sendo curvo o universo eisteniano, a Geometria Euclidiana não é adequada. (COUTINHO 2001, p. 36)

Muitos problemas do cotidiano e do mundo científico só são resolvidos pelas *geometrias não-euclidianas*. Um exemplo são os estudos que resultaram na *Teoria da Relatividade*, em que a geometria do espaço, usada por Albert Einstein, foi uma *geometria não-euclidiana*, de modo que conceitos, como “a luz se propaga ao longo de geodésias² e a curvatura do espaço é determinada pela natureza da matéria que o preenche” (COURANT & ROBBINS, 2000, p. 276), foram fundamentais.

O Conteúdo Estruturante *Geometrias*, no Ensino Fundamental, tem o espaço como referência, de modo que o aluno consiga analisá-lo e perceber seus objetos para, então, representá-lo. Neste nível de ensino, o aluno deve compreender:

- os conceitos da geometria plana: ponto, reta e plano; paralelismo e perpendicularismo; estrutura e dimensões das figuras geométricas planas e seus elementos fundamentais; cálculos geométricos: perímetro e área, diferentes unidades de medidas e suas conversões; representação cartesiana e confecção de gráficos;
- geometria espacial: nomenclatura, estrutura e dimensões dos sólidos geométricos e cálculos de medida de arestas, área das faces, área total e volume de prismas retangulares (paralelepípedo e cubo) e prismas triangulares (base triângulo retângulo), incluindo conversões;
- geometria analítica: noções de geometria analítica utilizando o sistema cartesiano;
- noções de geometrias não-euclidianas: geometria projetiva (pontos de fuga e linhas do horizonte); geometria topológica (conceitos de interior, exterior, fronteira, vizinhança, conexidade, curvas e conjuntos abertos e fechados) e noção de geometria dos fractais.

No Ensino Médio, deve-se garantir ao aluno o aprofundamento dos conceitos da geometria plana e espacial em um nível de abstração mais complexo. Nesse nível de ensino, os alunos realizam análises dos elementos que estruturam a geometria euclidiana, através da representação algébrica, ou seja, a geometria analítica plana. Neste caso, é imprescindível o estudo das distâncias entre pontos, retas e circunferências; equações da reta, do plano e da circunferência; cálculos de área de figuras geométricas no plano e estudo de posições.

Assim, é necessário conhecer as demonstrações das fórmulas, teoremas, conhecer e aplicar as regras e convenções matemáticas, tanto no estudo da geometria de posição como no cálculo de área de figuras geométricas planas e espaciais e de volume de sólidos geométricos, em especial de prismas, pirâmides (tetraedro), cilindro, cone e esfera.

² Geodésia, na Matemática significa medir e calcular acima de superfícies curvas utilizando métodos semelhantes aos usados sobre a superfície curva da terra.

Também, no Ensino Médio, aprofundam-se os estudos das noções de geometrias não-euclidianas ao abordar a geometria dos fractais, geometria hiperbólica e elíptica. Na geometria dos fractais, pode-se explorar: o floco de neve e a curva de Koch; triângulo e tapete de Sierpinski, conduzindo o aluno a refletir e observar o senso estético presente nessas entidades geométricas, estendendo para as suas propriedades, através da “regularidade harmoniosa nas suas próprias irregularidades” (BARBOSA, 2005, p. 14).

Para abordar os conceitos elementares da geometria hiperbólica, uma possibilidade é através do postulado de Lobachevsky (partindo do conceito de pseudo-esfera, pontos ideais, triângulo hiperbólico e a soma de seus ângulos internos). Já na apresentação da geometria elíptica, fundamentá-la através do seu desenvolvimento histórico e abordar: postulado de Riemann; curva na superfície esférica e discutir o conceito de geodésia; círculos máximos e círculos menores; distância na superfície esférica; ângulo esférico; triângulo esférico e a soma das medidas de seus ângulos internos; classificação dos triângulos esféricos quanto à medida dos lados e dos ângulos; os conceitos referentes à superfície da Terra: polos, equador, meridianos, paralelos e as direções de movimento.

As abordagens das Geometrias: fractal, hiperbólica e elíptica não se encerram, unicamente, nos conteúdos aqui elencados. Desde que explore conceitos básicos, o professor tem a liberdade de investigar e realizar outras abordagens.

Os conceitos destes conteúdos são fundamentais para que o aluno do Ensino Médio amplie seu conhecimento e pensamento geométrico.

Na Educação Básica, a Educação Matemática valoriza os conhecimentos geométricos, que não devem ser rigidamente separados da aritmética e da álgebra. Interliga-se com a aritmética e com a álgebra “porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificados pela geometria, que realiza a tradução para o aprendiz” (LORENZATO, 1995, p. 07).

Entende-se que a valorização de definições, as abordagens de enunciados e as demonstrações de seus resultados são inerentes ao conhecimento geométrico. No entanto, tais práticas devem favorecer a compreensão do objeto e não reduzir-se apenas às demonstrações geométricas em seus aspectos formais.

3.4 FUNÇÕES

Para o Ensino Fundamental, o Conteúdo Estruturante *Funções* engloba os seguintes conteúdos:

- função afim
- função quadrática

Para o Ensino Médio, o Conteúdo Estruturante *Funções* engloba os conteúdos:

- função afim
- função quadrática
- função polinomial
- função exponencial
- função logarítmica
- função trigonométrica
- função modular
- progressão aritmética
- progressão geométrica

Como conteúdo da Matemática, as *Funções* tiveram diversos conceitos, nem todos abordados em sala de aula. Na Antiguidade, funções eram:

[...] o estudo de casos de dependência entre duas quantidades que não isolava as noções de variáveis e de função. Na Idade Média, [...] as noções eram expressas sob uma forma geométrica e mecânica, mas que prevaleciam, em cada caso concreto, as descrições verbais ou gráficas. (YOUSCHKEVITCH, apud ZUFFI, 2001, p. 11)

Na Idade Moderna, o aprimoramento dos instrumentos de medida inspirou matemáticos a estudarem as noções de funções pela experiência e observação, o que contribuiu para a evolução do conceito. Desenvolveram-se, então, o tratamento quantitativo, as equações em x e y no tratamento das relações de dependência, as noções de curva nos movimentos e fenômenos mecânicos, as taxas de mudança de quantidade, as imagens geométricas e a linguagem simbólica.

No período de sua sistematização, ocorreram as primeiras aproximações do conceito de função com a álgebra, quando a função passou a ser expressa por notação algébrica (ZUFFI, 2001). Assim, o conceito de funções passou a ter maior abrangência. Avançou aos campos do *cálculo diferencial* e da *análise matemática*, o que contribuiu para o estudo de cálculos que envolvem a noção de infinito, fundamental para o desenvolvimento da teoria das funções complexas.

O Conteúdo de Funções simbolizou os primeiros sinais de modernização do ensino de Matemática. No primeiro encontro de professores ocorrido em 1864, na atual Alemanha, já se discutia o caráter estático da Matemática originado das engenharias e considerava-se que o Conteúdo de Funções poderia inserir mais dinamicidade no ensino da Matemática.

De 1880 a 1959, a ideia de que o conceito de função deveria estar contemplado no currículo de Matemática foi amplamente debatida porque permitia “estabelecer

uma correspondência entre as leis matemáticas e as leis geométricas, entre as expressões analíticas e os lugares geométricos (conjunto de todos os pontos que gozam de uma mesma propriedade)” (CARAÇA, 2002, p. 130-131).

Na Educação Básica, o aluno deve compreender que as Funções estão presentes nas diversas áreas do conhecimento e modelam matematicamente situações que, pela resolução de problemas, auxiliam o homem em suas atividades. As Funções devem ser vistas como construção histórica e dinâmica, capaz de provocar mobilidade às explorações matemáticas, por conta da variabilidade e da possibilidade de análise do seu objeto de estudo e por sua atuação em outros conteúdos específicos da Matemática. Tal mobilidade oferece ao aluno a noção analítica de leitura do objeto matemático.

No Ensino Fundamental, na abordagem do Conteúdo Estruturante *Funções*, é necessário que o aluno elabore o conhecimento da relação de dependência entre duas grandezas. É preciso que compreenda a estreita relação das funções com a Álgebra, o que permite a solução de problemas que envolvem números não conhecidos.

O aluno do Ensino Fundamental deve conhecer as relações entre variável independente e dependente, os valores numéricos de uma função, a representação gráfica das funções afim e quadrática, perceber a diferença entre função crescente e decrescente. Uma maneira de favorecer a construção de tais conhecimentos é a utilização de situações-problema.

As abordagens do Conteúdo *Funções* no Ensino Médio devem ser ampliadas e aprofundadas de modo que o aluno consiga identificar regularidades, estabelecer generalizações e apropriar-se da linguagem matemática para descrever e interpretar fenômenos ligados à Matemática e a outras áreas do conhecimento. O estudo das Funções ganha relevância na leitura e interpretação da linguagem gráfica que favorece a compreensão do significado das variações das grandezas envolvidas.

3.5 TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Para o Ensino Fundamental, o Conteúdo Estruturante *Tratamento da Informação* engloba os seguintes conteúdos:

- noções de probabilidade
- estatística
- matemática financeira
- noções de análise combinatória

Para o Ensino Médio, o Conteúdo Estruturante *Tratamento da Informação* engloba os conteúdos:

- análise combinatória
- binômio de Newton

- estatística
- probabilidade
- matemática financeira

Pode-se dizer que a estatística se iniciou no século XVII, em estudos sobre as taxas de mortalidade, os quais serviram aos governos para coletar informações relativas a número de nascimentos, casamentos e dados sobre migração, entre outras. A estatística, então, tornou-se um conteúdo matemático importante ao ter seus conceitos aplicados em vários campos do conhecimento. Entre eles destacam-se: as Ciências Sociais, a Genética e a Psicologia. Pela necessidade de quantificar os dados coletados nas pesquisas, a aplicabilidade de métodos estatísticos se tornou essencial. Como resultado, novos conceitos como os de correlação e regressão foram introduzidos na Matemática.

Os primeiros estudos sobre estatística contribuíram para a abordagem de questões que envolvem a probabilidade de ocorrência de eventos. Soma-se a isso o interesse pelos jogos e a organização de companhias de seguros. Assim, surgiram as sistematizações sobre a *Teoria das Probabilidades* (RONAM, 1997).

Nesse período, Blaise Pascal escreveu seu tratado sobre o triângulo aritmético, formado por coeficientes binomiais. As descobertas de Pascal foram úteis para desenvolver cálculos probabilísticos.

Outra importante pesquisa para a Matemática foi a das séries infinitas de Isaac Newton, que o levou a outras investigações, resultando na criação das séries binomiais.

Estudos desenvolvidos por Leibniz, para encontrar um método pelo qual fosse possível abstrair conhecimentos para compreender o universo, conduziram a produção de novos conhecimentos matemáticos, tais como as *permutações* e *combinações*, constituindo a *análise combinatória* (STRUIK, 1997, p. 181).

O *Tratamento da Informação* é um conteúdo estruturante que contribui para o desenvolvimento de condições de leitura crítica dos fatos ocorridos na sociedade e para interpretação de tabelas e gráficos que, de modo geral, são usados para apresentar ou descrever informações.

Na Educação Básica, propõe-se que o trabalho com estatística se faça por meio de um processo investigativo, pelo qual o estudante manuseie dados desde sua coleta até os cálculos finais. “É o estudante que busca, seleciona, faz conjecturas, analisa e interpreta as informações para, em seguida, apresentá-las para o grupo, sua classe ou sua comunidade” (WODEWOTZKI & JACOBINI, 2004, p. 233).

Os conceitos estatísticos devem servir de aporte aos conceitos de outros conteúdos, com os quais sejam estabelecidos vínculos para quantificar, qualificar, selecionar, analisar e contextualizar informações, de maneira que sejam incorporadas às experiências do cotidiano.

Ao final do Ensino Fundamental, é importante o aluno conhecer fundamentos básicos de Matemática que permitam ler e interpretar tabelas e gráficos, conhecer dados estatísticos, conhecer a ocorrência de eventos em um universo de possibilidades, cálculos de porcentagem e juros simples. Por isso, é necessário que o aluno colete dados, organize-os em tabelas segundo o conceito de frequência e avance para as contagens, os cálculos de média, frequência relativa, frequência acumulada, mediana e moda. Da mesma forma, é necessário o aluno compreender o conceito de eventos, universo de possibilidades e os cálculos dos eventos sobre as possibilidades. A partir dos cálculos, deve ler e interpretá-los, explorando, assim, os significados criados a partir dos mesmos.

No Ensino Médio, o conhecimento denominado *Tratamento da Informação* é um meio para resolver problemas que exigem análise e interpretação. Trata de problemas de contagem que exigem cálculos elaborados e engloba uma grande variedade de técnicas de resolução, tal como a *análise combinatória*, que abrange *arranjos*, *permutações* e *combinações*.

É importante que o aluno do Ensino Médio compreenda a matemática financeira aplicada aos diversos ramos da atividade humana e sua influência nas decisões de ordem pessoal e social. Tal importância relaciona-se o trato com dívidas, com crediários à interpretação de descontos, à compreensão dos reajustes salariais, à escolha de aplicações financeiras, entre outras.

Para o trabalho com o Conteúdo Estruturante *Tratamento da Informação*, o aluno do Ensino Médio deve dominar os conceitos do conteúdo *binômio de Newton*, pré-requisito também para a compreensão do conjunto de articulações que se estabelecem entre *análise combinatória*, *estatística* e *probabilidade*.

As propriedades do binômio de Newton são ricas em agrupamentos, disposição de coeficientes em linhas e colunas e ideia de conjuntos e subconjuntos. Tanto o *teorema das colunas* como o *teorema das diagonais* trazem implícito o argumento binomial e o argumento combinatório, o que possibilita articular esses conceitos com os presentes em outros conteúdos. No cálculo de probabilidades, por exemplo, usa-se distribuição binomial quando o experimento constitui uma sequência de ensaios ou tentativas independentes.

Os conteúdos de *estatística* e *probabilidade*, no Ensino Médio, devem estar interrelacionados de modo que o estudante perceba as vinculações entre os mesmos, possibilitando a solução de problemas (LOPES & FERREIRA, 2004, p. 02). A integração da *probabilidade* com a *estatística* possibilita “um ensino com características interdisciplinares”, de modo a oferecer ao estudante conhecimentos menos fragmentados por meio de experiências que propiciem observações e conclusões, contribuindo para a formação do pensamento matemático.

Essa formação permite observar, por exemplo, que medidas estatísticas – distribuição de frequências, medidas de posições, dispersão, assimetria e curtose

– não são fatos encerrados em si. Pela manifestação e/ou ocorrência das ações e relações humanas, num dado *espaço-tempo*, o estudo da probabilidade permite diferentes olhares sobre o mundo, o que leva a uma leitura diferenciada daquela de determinismo e exatidão que, em geral, encontra-se na disciplina de Matemática.

Os Conteúdos Estruturantes propostos nas Diretrizes Curriculares de Matemática devem estar presentes em todas as séries da Educação Básica. Tais conteúdos orientam o professor na sua prática docente de forma que um Conteúdo Estruturante pode estar mais presente em uma série do que em outra.

Os conteúdos devem ser apresentados de modo que um seja abordado sob o contexto de outro. Assim, os Conteúdos Estruturantes transitam entre si através destas articulações.

4 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Nestas Diretrizes, propõe-se articular os Conteúdos Estruturantes com os conteúdos específicos em relações de interdependências que enriqueçam o processo pedagógico de forma a abandonar abordagens fragmentadas, como se os conteúdos de ensino existissem em patamares distintos e sem vínculos, afinal, “[...] o significado curricular de cada disciplina não pode resultar de apreciação isolada de seus conteúdos, mas sim do modo como se articulam” (MACHADO, 1993, p. 28).

No Ensino Fundamental, por exemplo, ao trabalhar os conteúdos de geometria plana, vinculado ao Conteúdo Estruturante *Geometrias*, o professor pode buscar em *Números e Álgebra*, mais precisamente no conteúdo específico *equações*, elementos para abordá-los.

De outra forma, para explorar os conceitos de escalas, do conteúdo específico *proporcionalidade*, pode-se articulá-lo a outro conteúdo específico, *geometria plana* e introduzir a ideia de razão e proporção ao realizar atividades de ampliação e redução de figuras geométricas.

Para o conteúdo específico *estatística*, os conceitos da álgebra também são básicos e possibilitam explorar os números decimais e fracionários presentes nas informações das pesquisas estatísticas.

No Ensino Médio, no estudo dos conteúdos *função afim* e *progressão aritmética*, ambos vinculados ao Conteúdo Estruturante *Funções*, o professor pode buscar na matemática financeira, mais precisamente nos conceitos de juros simples, elementos para abordá-los. Os conteúdos *função exponencial* e *progressão geométrica* podem ser trabalhados articulados aos juros compostos.

Os conteúdos propostos devem ser abordados por meio de tendências metodológicas da Educação Matemática que fundamentam a prática docente, das quais destacamos:

- resolução de problemas;
- modelagem matemática;
- mídias tecnológicas;
- etnomatemática;
- história da Matemática;
- investigações matemáticas.

A seguir, são apresentadas considerações sobre as tendências metodológicas que compõem o campo de estudo da Educação Matemática, as quais têm grau de importância similar entre si e complementam-se uma às outras.

4.1 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Um dos desafios do ensino da Matemática é a abordagem de conteúdos para a resolução de problemas. Trata-se de uma metodologia pela qual o estudante tem oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos adquiridos em novas situações, de modo a resolver a questão proposta (DANTE, 2003).

O professor deve fazer uso de práticas metodológicas para a resolução de problemas, como exposição oral e resolução de exercícios. Isso torna as aulas mais dinâmicas e não restringe o ensino de Matemática a modelos clássicos. A resolução de problemas possibilita compreender os argumentos matemáticos e ajuda a vê-los como um conhecimento passível de ser apreendido pelos sujeitos do processo de ensino e aprendizagem (SCHOENFELD, 1997).

Cabe ao professor assegurar um espaço de discussão no qual os alunos pensem sobre os problemas que irão resolver, elaborem uma estratégia, apresentem suas hipóteses e façam o registro da solução encontrada ou de recursos que utilizaram para chegarem ao resultado. Isso favorece a formação do pensamento matemático, livre do apego às regras. O aluno pode lançar mão de recursos como a oralidade, o desenho e outros, até se sentir à vontade para utilizar sinais matemáticos (SMOLE & DINIZ, 2001).

As etapas da resolução de problemas são: compreender o problema; destacar informações, dados importantes do problema, para a sua resolução; elaborar um plano de resolução; executar o plano; conferir resultados; estabelecer nova estratégia, se necessário, até chegar a uma solução aceitável (POLYA, 2006).

4.2 ETNOMATEMÁTICA

A etnomatemática surgiu em meados da década de 1970, quando Ubiratan D'Ambrósio propôs que os programas educacionais enfatizassem as matemáticas produzidas pelas diferentes culturas. O papel da etnomatemática é reconhecer e registrar questões de relevância social que produzem o conhecimento matemático. Leva em conta que não existe um único, mas vários e distintos conhecimentos e todos são importantes. As manifestações matemáticas são percebidas por meio de diferentes teorias e práticas, das mais diversas áreas que emergem dos ambientes culturais.

Essa metodologia é uma importante fonte de investigação da Educação Matemática, por meio de um ensino que valoriza a história dos estudantes pelo reconhecimento e respeito a suas raízes culturais: “reconhecer e respeitar as raízes de um indivíduo não significa ignorar e rejeitar as raízes do outro, mas, num processo de síntese, reforçar suas próprias raízes” (D'AMBROSIO, 2001, p. 42), tendo em vista aspectos como “memória cultural, códigos, símbolos, mitos e até maneiras específicas de raciocinar e inferir” (id. 1998, p. 18).

Considerando o aspecto cognitivo, releva-se que o aluno é capaz de reunir situações novas com experiências anteriores, adaptando essas às novas circunstâncias e ampliando seus fazeres e saberes. “Graças a um elaborado sistema de comunicação, as maneiras e modos de lidar com situações vão sendo compartilhadas, transmitidas e difundidas” (D'AMBROSIO, 2001, p. 32).

O trabalho pedagógico deverá relacionar o conteúdo matemático com essa questão maior – o ambiente do indivíduo e suas manifestações culturais e relações de produção e trabalho.

4.3 MODELAGEM MATEMÁTICA

A modelagem matemática tem como pressuposto a problematização de situações do cotidiano. Ao mesmo tempo em que propõe a valorização do aluno no contexto social, procura levantar problemas que sugerem questionamentos sobre situações de vida.

A modelagem matemática é

[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Essas se constituem como integrantes de outras disciplinas ou do dia-a-dia; os seus atributos e dados quantitativos existem em determinadas circunstâncias. (BARBOSA, 2001, p. 06)

Por meio da modelagem matemática, fenômenos diários, sejam eles físicos, biológicos e sociais, constituem elementos para análises críticas e compreensões

diversas de mundo. Assim sendo, “a modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas reais com os problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2006, p. 16).

O trabalho pedagógico com a modelagem matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso, contribui para sua formação crítica.

Partindo de uma situação prática e seus questionamentos, o aluno poderá encontrar modelos matemáticos que respondam essas questões.

Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de Matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas. (BIEMBENGUT & HEIN, 2005, p. 12)

O modelo matemático buscado deverá ser compatível com o conhecimento do aluno, sem desconsiderar novas oportunidades de aprendizagem, para que ele possa sofisticar a matemática conhecida a priori.

“A modelagem matemática é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias” (id.ibid; p. 13).

4.4 MÍDIAS TECNOLÓGICAS

No contexto da Educação Matemática, os ambientes gerados por aplicativos informáticos dinamizam os conteúdos curriculares e potencializam o processo pedagógico. O uso de mídias tem suscitado novas questões, sejam elas em relação ao currículo, à experimentação matemática, às possibilidades do surgimento de novos conceitos e de novas teorias matemáticas (BORBA, 1999). Atividades com lápis e papel ou mesmo quadro e giz, para construir gráficos, por exemplo, se forem feitas com o uso dos computadores, permitem ao estudante ampliar suas possibilidades de observação e investigação, porque algumas etapas formais do processo construtivo são sintetizadas (D’AMBROSIO & BARROS, 1988).

Os recursos tecnológicos, como o *software*, a televisão, as calculadoras, os aplicativos da Internet, entre outros, têm favorecido as experimentações matemáticas e potencializado formas de resolução de problemas.

Aplicativos de modelagem e simulação têm auxiliado estudantes e professores a visualizarem, generalizarem e representarem o fazer matemático de uma

maneira passível de manipulação, pois permitem construção, interação, trabalho colaborativo, processos de descoberta de forma dinâmica e o confronto entre a teoria e a prática.

As ferramentas tecnológicas são interfaces importantes no desenvolvimento de ações em Educação Matemática. Abordar atividades matemáticas com os recursos tecnológicos enfatiza um aspecto fundamental da disciplina, que é a experimentação. De posse dos recursos tecnológicos, os estudantes argumentam e conjecturam sobre as atividades com as quais se envolvem na experimentação (BORBA & PENTEADO, 2001).

A Internet é um recurso que favorece a formação de comunidades virtuais que, relacionadas entre si, promovem trocas e ganhos de aprendizagem (TAJRA, 2002). Muitas delas, no campo da Matemática, envolvem professores, alunos e outros interessados na área. No Paraná, o site da disciplina de Matemática (<http://matematica.seed.pr.gov.br>), do Portal Dia-a-Dia Educação (<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>), é uma das iniciativas voltadas ao uso desse recurso, o qual tem por objetivo informar e formar os professores da Rede Estadual e implementar as tecnologias na prática pedagógica.

O trabalho com as mídias tecnológicas insere diversas formas de ensinar e aprender, e valoriza o processo de produção de conhecimentos.

4.5 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

É importante entender a história da Matemática no contexto da prática escolar como componente necessário de um dos objetivos primordiais da disciplina, qual seja, que os estudantes compreendam a natureza da Matemática e sua relevância na vida da humanidade.

A abordagem histórica deve vincular as descobertas matemáticas aos fatos sociais e políticos, às circunstâncias históricas e às correntes filosóficas que determinaram o pensamento e influenciaram o avanço científico de cada época.

A história da Matemática é um elemento orientador na elaboração de atividades, na criação das situações-problema, na busca de referências para compreender melhor os conceitos matemáticos. Possibilita ao aluno analisar e discutir razões para aceitação de determinados fatos, raciocínios e procedimentos.

A história deve ser o fio condutor que direciona as explicações dadas aos porquês da Matemática. Assim, pode promover uma aprendizagem significativa, pois propicia ao estudante entender que o conhecimento matemático é construído historicamente a partir de situações concretas e necessidades reais (MIGUEL & MIORIM, 2004).

4.6 INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS

A prática pedagógica de investigações matemáticas tem sido recomendada por diversos estudiosos como forma de contribuir para uma melhor compreensão da disciplina em questão.

Em contextos de ensino e aprendizagem, investigar não significa necessariamente lidar com problemas muito sofisticados na fronteira do conhecimento. Significa, tão só, que formulamos questões que nos interessam, para as quais não temos resposta pronta, e procuramos essa resposta de modo tanto quanto possível fundamentado e rigoroso. (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA 2006, p. 09)

As investigações matemáticas (semelhantes às realizadas pelos matemáticos) podem ser desencadeadas a partir da resolução de simples exercícios e se relacionam com a resolução de problemas. O que distingue, então, as investigações matemáticas das resoluções dos exercícios?

Em resumo, um problema é uma questão para a qual o aluno precisa estabelecer uma estratégia heurística, isto é, ele não dispõe de um método que permita a sua resolução imediata; enquanto que um exercício é uma questão que pode ser resolvida usando um método já conhecido.

Em ambos os casos, todavia, há uma expectativa do professor de que o aluno recorra a conteúdos já desenvolvidos em sala de aula. Além disso, exercícios e problemas são expressos por meio de enunciados que devem ser claros e não darem margem a dúvidas. A solução de ambos e a resposta do aluno, esteja ela certa ou errada, são conhecidas e esperadas pelo professor.

Uma investigação é um problema em aberto e, por isso, as coisas acontecem de forma diferente do que na resolução de problemas e exercícios. O objeto a ser investigado não é explicitado pelo professor, porém o método de investigação deverá ser indicado através, por exemplo, de uma introdução oral, de maneira que o aluno compreenda o significado de investigar. Assim, uma mesma situação apresentada poderá ter objetos de investigação distintos por diferentes grupos de alunos. E mais, se os grupos partirem de pontos de investigação diferentes, com certeza obterão resultados também diferentes.

Na investigação matemática, o aluno é chamado a agir como um matemático, não apenas porque é solicitado a propor questões, mas, principalmente, porque formula conjecturas a respeito do que está investigando. Assim, “as investigações matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos e representações matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é este estilo de conjectura-teste-demonstração” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2006, p.10).

Como são estabelecidas diferentes conjecturas, os alunos precisam verificar qual é a mais adequada à questão investigada e, para isso, devem realizar provas

e refutações, discutindo e argumentando com seus colegas e com o professor. Esse é exatamente o processo de construção da matemática pelos matemáticos e, portanto, o espírito da atividade matemática genuína está presente na sala de aula. Enfim, investigar significa procurar conhecer o que não se sabe, que é o objetivo maior de toda ação pedagógica.

ARTICULANDO AS DIFERENTES TENDÊNCIAS

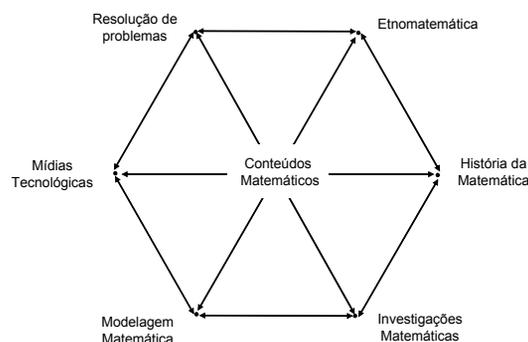
Nenhuma das tendências metodológicas apresentadas nestas Diretrizes esgota todas as possibilidades para realizar com eficácia o complexo processo de ensinar e aprender Matemática, por isso, sempre que possível, o ideal é promover a articulação entre elas.

Então, como fazer uma abordagem metodológica para o ensino, por exemplo, do Conteúdo Estruturante Funções?

Um problema de *função quadrática* pode ser resolvido com os conhecimentos da história da Matemática, de modo que possibilite ao estudante compreender a evolução do conceito através dos tempos. No processo da resolução, recomenda-se usar uma metodologia que propicie chegar a um modelo matemático. Tendo o modelo sistematizado, parte-se para a solução do problema, cujas alternativas podem ser buscadas em resolução de problemas. As mídias, como softwares com planilhas eletrônicas, possibilitam a solução em um tempo menor do que o necessário mediante uso de caderno e lápis. Assim, têm-se condições de realizar as devidas análises, os debates, as conjecturas e a conclusão de ideias, atitudes intrínsecas da investigação matemática.

Uma prática docente investigativa pressupõe a elaboração de problemas que partam da vivência do estudante e, no processo de resolução, transcenda para o conhecimento aceito e validado cientificamente. A fundamentação para tal prática é encontrada na etnomatemática.

A abordagem dos conteúdos específicos pode, portanto, transitar por todas as tendências da Educação Matemática. A figura a seguir sugere que tais tendências se articulem com enfoque nos conteúdos matemáticos.



5 AVALIAÇÃO

As pesquisas em Educação Matemática têm permitido a discussão e reflexão sobre a prática docente e o processo de avaliação. Historicamente, as práticas avaliativas têm sido marcadas pela pedagogia do exame em detrimento da pedagogia do ensino e da aprendizagem (LUCKESI, 2002).

Como objetivo de superar tal prática, considera-se que a avaliação deve acontecer ao longo do processo do ensino-aprendizagem, ancorada em encaminhamentos metodológicos que abram espaço para a interpretação e discussão, que considerem a relação do aluno com o conteúdo trabalhado, o significado desse conteúdo e a compreensão alcançada por ele.

Para que isso aconteça, é preciso que o professor estabeleça critérios de avaliação claros e que os resultados sirvam para intervenções no processo ensino-aprendizagem, quando necessárias. Assim, a finalidade da avaliação é proporcionar aos alunos novas oportunidades para aprender e possibilitar ao professor refletir sobre seu próprio trabalho, bem como fornecer dados sobre as dificuldades de cada aluno (ABRANTES, 1994, p. 15).

No processo avaliativo, é necessário que o professor faça uso da observação sistemática para diagnosticar as dificuldades dos alunos e criar oportunidades diversificadas para que possam expressar seu conhecimento. Tais oportunidades devem incluir manifestação escritas, orais e de demonstração, inclusive por meio de ferramentas e equipamentos, tais como materiais manipuláveis, computador e calculadora.

Alguns critérios devem orientar as atividades avaliativas propostas pelo professor. Essas práticas devem possibilitar ao professor verificar se o aluno:

- comunica-se matematicamente, oral ou por escrito (BURIASCO, 2004);
- compreende, por meio da leitura, o problema matemático;
- elabora um plano que possibilite a solução do problema;
- encontra meios diversos para a resolução de um problema matemático;
- realiza o retrospecto da solução de um problema.

Dessa forma, no processo pedagógico, o aluno deve ser estimulado a:

- partir de situações-problema internas ou externas à matemática;
- pesquisar acerca de conhecimentos que possam auxiliar na solução dos problemas;
- elaborar conjecturas, fazer afirmações sobre elas e testá-las;
- perseverar na busca de soluções, mesmo diante de dificuldades;

- sistematizar o conhecimento construído a partir da solução encontrada, generalizando, abstraindo e desvinculando-o de todas as condições particulares;
- socializar os resultados obtidos, utilizando, para isso, uma linguagem adequada;
- argumentar a favor ou contra os resultados (PAVANELLO & NOGUEIRA, 2006, p. 29).

O professor deve considerar as noções que o estudante traz, decorrentes da sua vivência, de modo a relacioná-las com os novos conhecimentos abordados nas aulas de Matemática.

Assim, será possível que as práticas avaliativas finalmente superem a pedagogia do exame para se basearem numa pedagogia do ensino e da aprendizagem.

6 REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. Avaliação e educação matemática. **Série reflexões em educação matemática**. Rio de Janeiro:MEM/USU/GEPEM, 1994.

ALEKSANDROV, A. D. et al. **La matemática**: su contenido, métodos y significado. 2. ed. Madrid: Alianza Editorial, 1976.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n.15, p.5-23, 2001.

BARBOSA, R. M. **Descobrimo a geometria fractal para sala de aula**. 2 ed. Belo Horizonte: Autentica, 2005.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2006.

BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (org). **Pesquisa em educação matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 285-295.

_____. Prefácio do livro Educação Matemática: representação e construção em geometria. In: FAINGUELERNT, E. **Educação Matemática**: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.) **Educação matemática - pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4 ed. São Paulo: Contexto, 2005.

BOYER, C. B. **História da matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BURIASCO, R. L. C. de. Análise da produção escrita: a busca do conhecimento escondido. In: ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O.; JUNQUEIRA, S. R. A. (orgs.) **Conhecimento local e conhecimento universal: a aula, aulas nas ciências naturais e exatas, aulas nas letras e nas artes**. Curitiba: Champagnat, 2004.

CAJORI, F. **Uma história da matemática**. Rio de Janeiro: Editora ciência moderna, 2007.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 4.ed. Lisboa: Gradiva, 2002.

CARVALHO, J.B.P.F. **O que é Educação Matemática**. Temas e Debates, Rio Claro, v. 4, n.3, p.17-26, 1991.

COURANT, R. ; ROBBINS, H. **O que é matemática?** Uma abordagem elementar de métodos e conceitos. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.

COUTINHO, L. **Convite às geometrias não-euclidianas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2001.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Editora Ática, 2003.

D' AMBRÓSIO, B. Como ensinar matemática hoje? **Temas e debates**. Rio Claro, n. 2, ano II, p. 15 – 19, mar. 1989.

D'AMBRÓSIO, U., BARROS, J. P. D. **Computadores, escola e sociedade**. São Paulo: Scipione, 1988.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1998.

_____. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. Um enfoque transdisciplinar à educação e a história da Matemática. In: BICUDO, M. V.; BORBA, M. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p.13-29.

EVES, H. **Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula: geometria**. São Paulo: Atual, 1992.

- EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Campinas, SP: UNICAMP, 1995.
- FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**. Campinas, ano 3, n.4, p. 1-37. 1995.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **O profissional em educação matemática**. Universidade Santa Cecília, 2001. Disponível em: <<http://sites.unisanta.br/teiadossaber/apostila/matematica>>, acesso em: 23 mar. de 2006.
- GERDES. P. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: UFPR, 1992.
- HOGBEN, L. **Maravilhas da matemática: influência e função da matemática nos conhecimentos humanos**. Porto Alegre: Editora Globo, 1950.
- IFRAH, G. **Os números: a história de uma grande invenção**. 7.ed. São Paulo: Globo, 1994.
- KOSIK. K. **Dialética do concreto**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.
- LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papyrus, 1997.
- LOPES, A. C. **Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização**. Educação e Sociedade. Campinas, 2002 v. 23, n. 80, p. 11. (Disponível em: <http://www.scielo.br> (pdf). Acesso em: 05 de dez 2007.
- LOPES, C. A. E.; FERREIRA, A. C. A estatística e a probabilidade no currículo de matemática da escola básica. In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Recife: UFPE, 2004, p. 1-30.
- LORENZATO. S. Por que não ensinar geometria? **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. São Paulo, n. 4, p. 3-12, jan./jun. 1995.
- LORENZATO. S.; VILA, M. C. Século XXI: qual matemática é recomendável? **Revista Zetetiké**. Campinas, ano 1, n. 1, p. 41-49. 1993.
- LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e Matemática. **Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação - Unicamp - Proposições**. Campinas, n. 1 [10], p. 25-34, mar. 1993.

MACHADO, N. J. **Medindo Comprimentos**. São Paulo: Scipione, 2000.

MEDEIROS, C. F. Por uma educação matemática como intersubjetividade. In: BICUDO, M. A. V. **Educação matemática**. São Paulo: Cortez, 1987. p.13-44.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na educação matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MIGUEL, A.; FIORENTINI, D. ; MIORIN, M. A. Álgebra ou geometria: para onde pende o pêndulo? **Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação – UNICAMP - Proposições**. Campinas, n. 1 [7], p. 39-54, mar. 1992.

MIORIM, M. A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Ensino de Primeiro Grau. **Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná**. Curitiba: SEED/DEPG, 1990.

_____. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Ensino de Primeiro Grau. **Reestruturação do ensino de segundo grau no Paraná**. Curitiba: SEED/DEPG, 1993.

PAVANELO, R. M. ; NOGUEIRA, C. M. I. **Avaliação em Matemática: algumas considerações**. Avaliação Educacional. 2006, v. 17, n. 33. Disponível em: www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/ea/arquivos/1275/arquivoAnexado.pdf. Acesso em: 21 jan 2008.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1995.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

RAMOS, M. N. **Os contextos no ensino médio e os desafios na construção de conceitos.** In: Escola Técnica de Saúde Joaquim Venâncio (org). Temas de Ensino Médio: Trilhos da Identidade. 1 ed. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2003, v.1, p.65 – 76 (2004)

RIBNIKOV, K. **História de las matemáticas.** Moscou: Mir, 1987.

RONAN, C. A. **História ilustrada da ciência.** Tradução: FORTES, J. E. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1997.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia.** 31 ed. Campinas: Autores Associados, 1997.

SILVA, I. **História dos pesos e medidas.** São Carlos: Edufscar, 2004.

SMOLE, K.S. e DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2001.

STRUIK, D.J. **Sociologia da Matemática: sobre a sociologia da matemática.** Série Cadernos de Educação e Matemática. Lisboa, n.3, p. 21-31, out. 1998.

STRUIK, D. J. **História concisa das matemáticas.** Lisboa: Gradiva, 1997.

TAJRA, SANMYA FEITOSA. **Comunidades virtuais: um fenômeno na sociedade do conhecimento.** São Paulo: Érica, 2002.

VALENTE, V. R. **Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930).** São Paulo: Annablume/FAPESP, 1999.

WODEWOTZKI, M. L.; JACOBINI, O. R. O ensino de estatística no contexto da educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORDA, M. C. (Orgs.) **Educação matemática pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004.

ZUFFI, E. M. Alguns aspectos do desenvolvimento histórico do conceito de função. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática.** São Paulo, n. 9/10, p.15-16, abril. 2001.

ANEXO: CONTEÚDOS BÁSICOS DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

Este é o quadro de Conteúdos Básicos que a equipe disciplinar do Departamento de Educação Básica (DEB) sistematizou a partir das discussões realizadas com todos os professores do Estado do Paraná nos eventos de formação continuada ocorridos ao longo de 2007 e 2008 (*DEB Itinerante*).

Entende-se por Conteúdos Básicos os conhecimentos fundamentais para cada série da etapa final do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, considerados imprescindíveis para a formação conceitual dos estudantes nas diversas disciplinas da Educação Básica. O acesso a esses conhecimentos é direito do aluno na fase de escolarização em que se encontra e o trabalho pedagógico com tais conteúdos é responsabilidade do professor.

Nesse quadro, os Conteúdos Básicos estão apresentados por série no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, optou-se por elencar os conteúdos, inerentes a este nível de ensino, por Conteúdos Estruturantes e devem ser tomados como ponto de partida para a organização da proposta pedagógica curricular das escolas.

Por serem conhecimentos fundamentais para a série, não podem ser suprimidos nem reduzidos, porém, o professor poderá acrescentar outros Conteúdos Básicos na proposta pedagógica, de modo a enriquecer o trabalho de sua disciplina naquilo que a constitui como conhecimento especializado e sistematizado.

Esse quadro indica, também, como os Conteúdos Básicos se articulam com os Conteúdos Estruturantes da disciplina, que tipo de abordagem teórico-metodológica devem receber e, finalmente, a que expectativas de aprendizagem estão atrelados. Portanto, as Diretrizes Curriculares fundamentam essa organização de Conteúdos Básicos e sua leitura atenta e aprofundada é imprescindível para compreensão do quadro.

No Plano de Trabalho Docente, os Conteúdos Básicos terão abordagens diversas a depender dos fundamentos que recebem de cada conteúdo estruturante. Quando necessário, serão desdobrados em conteúdos específicos, sempre considerando-se o aprofundamento a ser observado para a série e nível de ensino.

O plano é o lugar da criação pedagógica do professor, onde os conteúdos receberão abordagens contextualizadas histórica, social e politicamente, de modo que façam sentido para os alunos nas diversas realidades regionais, culturais e econômicas, contribuindo com sua formação cidadã.

O plano de trabalho docente é, portanto, o *currículo em ação*. Nele estará a expressão singular e de autoria, de cada professor, da concepção curricular construída nas discussões coletivas.

MATEMÁTICA - ENSINO FUNDAMENTAL

ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA: Os Conteúdos Básicos do Ensino Fundamental deverão ser abordados de forma articulada, que possibilitem uma intercomunicação e complementação dos conceitos pertinentes à disciplina de Matemática. As tendências metodológicas apontadas nas Diretrizes Curriculares de Matemática sugerem encaminhamentos metodológicos e servem de aporte teórico para as abordagens dos conteúdos propostos neste nível de ensino, numa perspectiva de valorizar os conhecimentos de cada aluno, quer sejam adquiridos em séries anteriores ou de forma intuitiva. Estes conhecimentos e experiências provenientes das vivências dos alunos deverão ser aprofundados e sistematizados, ampliando-os e generalizando-os. É importante a utilização de recursos didáticos-pedagógicos e tecnológicos como instrumentos de aprendizagem.

SÉRIE/ ANO	CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS	AValiação
5ª SÉRIE/ 6º ANO	NÚMEROS E ÁLGEBRA	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de numeração; • Números Naturais; • Múltiplos e divisores; • Potenciação e radiciação; • Números fracionários; • Números decimais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conheça os diferentes sistemas de numeração; • Identifique o conjunto dos números naturais, comparando e reconhecendo seus elementos; • Realize operações com números naturais; • Expresse matematicamente, oral ou por escrito, situações-problema que envolvam (as) operações com números naturais; • Estabeleça relação de igualdade e transformação entre: fração e número decimal; fração e número misto; • Reconheça o MMC e MDC entre dois ou mais números naturais; • Reconheça as potências como multiplicação de mesmo fator e a radiciação como sua operação inversa; • Relacione as potências e as raízes quadradas e cúbicas com padrões numéricos e geométricos.
	GRANDEZAS E MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de comprimento; • Medidas de massa; • Medidas de área; • Medidas de volume; • Medidas de tempo; • Medidas de ângulos; • Sistema monetário. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifique o metro como unidade-padrão de medida de comprimento; • Reconheça e compreenda os diversos sistemas de medidas; • Opere com múltiplos e submúltiplos do quilograma; • Calcule o perímetro usando unidades de medida padronizadas; • Compreenda e utilize o metro cúbico como padrão de medida de volume; • Realize transformações de unidades de medida de tempo envolvendo seus múltiplos e submúltiplos; • Reconheça e classifique ângulos (retos, agudos e obtusos); • Relacione a evolução do Sistema Monetário Brasileiro com os demais sistemas mundiais; • Calcule a área de uma superfície usando unidades de medida de superfície padronizada;
	GEOMETRIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Geometria Plana; • Geometria Espacial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconheça e represente ponto, reta, plano, semi-reta e segmento de reta; • Conceitue e classifique polígonos; • Identifique corpos redondos; • Identifique e relacione os elementos geométricos que envolvem o cálculo de área e perímetro de diferentes figuras planas; • Diferencie círculo e circunferência, identificando seus elementos; • Reconheça os sólidos geométricos em sua forma planificada e seus elementos.

SÉRIE/ ANO	CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS	AVALIAÇÃO
	TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Dados, tabelas e gráficos; Porcentagem. 	<ul style="list-style-type: none"> Interprete e identifique os diferentes tipos de gráficos e compilação de dados, sendo capaz de fazer a leitura desses recursos nas diversas formas em que se apresentam; Resolva situações-problema que envolvam porcentagem e relacione-as com os números na forma decimal e fracionária.
6ª SÉRIE/ 7º ANO	NÚMEROS E ÁLGEBRA	<ul style="list-style-type: none"> Números Inteiros; Números Racionais; Equação e Inequação do 1º grau; Razão e proporção; Regra de três simples. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconheça números inteiros em diferentes contextos; Realize operações com números inteiros; Reconheça números racionais em diferentes contextos; Realize operações com números racionais; Compreenda o princípio de equivalência da igualdade e desigualdade; Compreenda o conceito de incógnita; Utilize e interprete a linguagem algébrica para expressar valores numéricos através de incógnitas; Compreenda a razão como uma comparação entre duas grandezas numa ordem determinada e a proporção como uma igualdade entre duas razões; Reconheça sucessões de grandezas direta e inversamente proporcionais; Resolva situações-problema aplicando regra de três simples.
	GRANDEZAS E MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de temperatura; Medidas de ângulos. 	<ul style="list-style-type: none"> Compreenda as medidas de temperatura em diferentes contextos; Compreenda o conceito de ângulo; Classifique ângulos e faça uso do transferidor e esquadros para medi-los;
	GEOMETRIAS	<ul style="list-style-type: none"> Geometria Plana; Geometria Espacial; Geometrias não-euclidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> Classifique e construa, a partir de figuras planas, sólidos geométricos; Compreenda noções topológicas através do conceito de interior, exterior, fronteira, vizinhança, conexidade, curvas e conjuntos abertos e fechados.
	TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa Estatística; Média Aritmética; Moda e mediana; Juros simples. 	<ul style="list-style-type: none"> Analise e interprete informações de pesquisas estatísticas; Leia, interprete, construa e analise gráficos; Calcule a média aritmética e a moda de dados estatísticos; Resolva problemas envolvendo cálculo de juros simples.
7ª SÉRIE/ 8º ANO	NÚMEROS E ÁLGEBRA	<ul style="list-style-type: none"> Números Racionais e Irracionais; Sistemas de Equações do 1º grau; Potências; Monômios e Polinômios; Produtos Notáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> Extraia a raiz quadrada exata e aproximada de números racionais; Reconheça números irracionais em diferentes contextos; Realize operações com números irracionais; Compreenda, identifique e reconheça o número π (pi) como um número irracional especial; Compreenda o objetivo da notação científica e sua aplicação; Opere com sistema de equações do 1º grau; Identifique monômios e polinômios e efetue suas operações; Utilize as regras de Produtos Notáveis para resolver problemas que envolvam expressões algébricas.

SÉRIE/ ANO	CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS	AVALIAÇÃO
7 ^a SÉRIE/ 8 ^o ANO	GRANDEZAS E MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de comprimento; Medidas de área; Medidas de volume; Medidas de ângulos. 	<ul style="list-style-type: none"> Calcule o comprimento da circunferência; Calcule o comprimento e área de polígonos e círculo; Identifique ângulos formados entre retas paralelas interceptadas por transversal. Realize cálculo de área e volume de poliedros.
	GEOMETRIAS	<ul style="list-style-type: none"> Geometria Plana; Geometria Espacial; Geometria Analítica; Geometrias não-euclidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconheça triângulos semelhantes; Identifique e some os ângulos internos de um triângulo e de polígonos regulares; Desenvolva a noção de paralelismo, trace e reconheça retas paralelas num plano; Compreenda o Sistema de Coordenadas Cartesianas, marque pontos, identifique os pares ordenados (abscissa e ordenada) e analise seus elementos sob diversos contextos; Conheça os fractais através da visualização e manipulação de materiais e discuta suas propriedades.
	TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Gráfico e Informação; População e amostra. 	<ul style="list-style-type: none"> Interprete e represente dados em diferentes gráficos; Utilize o conceito de amostra para levantamento de dados.
8 ^a SÉRIE/ 9 ^o ANO	NÚMEROS E ÁLGEBRA	<ul style="list-style-type: none"> Números Reais; Propriedades dos radicais; Equação do 2^o grau; Teorema de Pitágoras; Equações Irracionais; Equações Biquadradas; Regra de Três Composta. 	<ul style="list-style-type: none"> Opere com expoentes fracionários; Identifique a potência de expoente fracionário como um radical e aplique as propriedades para a sua simplificação; Extraia uma raiz usando fatoração; Identifique uma equação do 2^o grau na forma completa e incompleta, reconhecendo seus elementos; Determine as raízes de uma equação do 2^o grau utilizando diferentes processos; Interprete problemas em linguagem gráfica e algébrica; Identifique e resolva equações irracionais; Resolva equações biquadradas através das equações do 2^o grau; Utilize a regra de três composta em situações-problema.
	GRANDEZAS E MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> Relações Métricas no Triângulo Retângulo; Trigonometria no Triângulo Retângulo. 	<ul style="list-style-type: none"> Conheça e aplique as relações métricas e trigonométricas no triângulo retângulo; Utilize o Teorema de Pitágoras na determinação das medidas dos lados de um triângulo retângulo; Realize cálculo da superfície e volume de poliedros.
	FUNÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> Noção intuitiva de Função Afim. Noção intuitiva de Função Quadrática. 	<ul style="list-style-type: none"> Expresse a dependência de uma variável em relação à outra; Reconheça uma função afim e sua representação gráfica, inclusive sua declividade em relação ao sinal da função; Relacione gráficos com tabelas que descrevem uma função; Reconheça a função quadrática e sua representação gráfica e associe a concavidade da parábola em relação ao sinal da função; Analise graficamente as funções afins; Analise graficamente as funções quadráticas.

SÉRIE/ ANO	CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS	AValiação
8ª SÉRIE/ 9º ANO	GEOMETRIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Geometria Plana; • Geometria Espacial; • Geometria Analítica; • Geometrias não-euclidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se dois polígonos são semelhantes, estabelecendo relações entre eles; • Compreenda e utilize o conceito de semelhança de triângulos para resolver situações-problemas; • Conheça e aplique os critérios de semelhança dos triângulos; • Aplique o Teorema de Tales em situações-problemas; • Noções básicas de geometria projetiva.
	TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Noções de Análise Combinatória; • Noções de Probabilidade; • Estatística; • Juros Compostos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolva o raciocínio combinatório por meio de situações-problema que envolvam contagens, aplicando o princípio multiplicativo; • Descreva o espaço amostral em um experimento aleatório; • Calcule as chances de ocorrência de um determinado evento; • Resolva situações-problema que envolvam cálculos de juros compostos.

MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO

ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA: Os Conteúdos Básicos de Matemática no Ensino Médio, deverão ser abordados articuladamente, contemplando os conteúdos ministrados no ensino fundamental e também através da intercomunicação dos Conteúdos Estruturantes.

As tendências metodológicas apontadas nas Diretrizes Curriculares de Matemática sugerem encaminhamentos metodológicos e servem de aporte teórico para as abordagens dos conteúdos propostos neste nível de ensino, visando desenvolver os conhecimentos matemáticos a partir do processo dialético que possa intervir como instrumento eficaz na aprendizagem das propriedades e relações matemáticas, bem como as diferentes representações e conversões através da linguagem e operações simbólicas, formais e técnicas. É importante a utilização de recursos didático-pedagógicos e tecnológicos como instrumentos de aprendizagem.

Os procedimentos e estratégias a serem desenvolvidas pelo professor objetivam garantir ao aluno o avanço em estudos posteriores, na aplicação dos conhecimentos matemáticos em atividades tecnológicas, cotidianas, das ciências e da própria ciência matemática.

Em relação às abordagens, destacam-se a análise e interpretação crítica para resolução de problemas, não somente pertinentes à ciência matemática, mas como nas demais ciências que, em determinados momentos, fazem uso da matemática.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS	AValiação
NÚMEROS E ÁLGEBRA	<ul style="list-style-type: none"> • Números Reais; • Números Complexos; • Sistemas lineares; • Matrizes e Determinantes; • Polinômios; • Equações e Inequações Exponenciais, Logarítmicas e Modulares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplie os conhecimentos sobre conjuntos numéricos e aplique em diferentes contextos; • Compreenda os números complexos e suas operações; • Conceitue e interprete matrizes e suas operações; • Conheça e domine o conceito e as soluções de problemas que se realizam por meio de determinante; • Identifique e realize operações com polinômios; • Identifique e resolva equações, sistemas de equações e inequações, inclusive as exponenciais, logarítmicas e modulares.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS	AVALIAÇÃO
GRANDEZAS E MEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de Área; • Medidas de Volume; • Medidas de Grandezas Vetoriais; • Medidas de Informática; • Medidas de Energia; • Trigonometria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perceba que as unidades de medidas são utilizadas para a determinação de diferentes grandezas e compreenda a relações matemáticas existentes nas suas unidades; • Aplique a lei dos senos e a lei dos cossenos de um triângulo para determinar elementos desconhecidos.
FUNÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> • Função Afim; • Função Quadrática; • Função Polinomial; • Função Exponencial; • Função Logarítmica; • Função Trigonométrica; • Função Modular; • Progressão Aritmética; • Progressão Geométrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifique diferentes funções e realize cálculos envolvendo-as; • Aplique os conhecimentos sobre funções para resolver situações-problema; • Realize análise gráfica de diferentes funções; • Reconheça, nas seqüências numéricas, particularidades que remetam ao conceito das progressões aritméticas e geométricas; • Generalize cálculos para a determinação de termos de uma seqüência numérica.
GEOMETRIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Geometria Plana; • Geometria Espacial; • Geometria Analítica; • Geometrias não-euclidianas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplie e aprofunde os conhecimentos de geometria Plana e Espacial; • Determine posições e medidas de elementos geométricos através da Geometria Analítica; • Perceba a necessidade das geometrias não-euclidianas para a compreensão de conceitos geométricos, quando analisados em planos diferentes do plano de Euclides; • Compreenda a necessidade das geometrias não-euclidianas para o avanço das teorias científicas; • Articule idéias geométricas em planos de curvatura nula, positiva e negativa; • Conheça os conceitos básicos da Geometria Elíptica, Hiperbólica e Fractal.
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Análise Combinatória; • Binômio de Newton; • Estudo das Probabilidades; • Estatística; • Matemática Financeira. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolha, interprete e analise dados através de cálculos, permitindo-lhe uma leitura crítica dos mesmos; • Realize cálculos utilizando Binômio de Newton; • Compreenda a idéia de probabilidade; • Realize estimativas, conjecturas a respeito de dados e informações estatísticas; • Compreenda a Matemática Financeira aplicada ao diversos ramos da atividade humana; • Perceba, através da leitura, a construção e interpretação de gráficos, a transição da álgebra para a representação gráfica e vice-versa.



www.diaadiaeducacao.pr.gov.br