

**A MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO – A  
TRAJETÓRIA BRASILEIRA DESDE A DÉCADA  
DE 80 E AS ORGANIZAÇÕES CURRICULARES DE  
OUTROS PAÍSES**

*Elenilton Vieira Godoy<sup>1</sup>*

**Resumo:** O presente artigo focaliza o papel da Matemática nos currículos do Ensino Médio. Por meio de pesquisa bibliográfica e documental, estuda propostas de diferentes períodos, com destaque à proposta curricular do Estado de São Paulo, da década de 80. Na década de 90, analisa os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), da Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico, do Ministério da Educação. O estudo realiza também uma análise comparativa entre a educação secundária no Brasil, por intermédio dos PCNEM, e a educação secundária na Espanha, na França e em Portugal. Inicialmente, a análise busca compatibilizar os sistemas. Os aspectos focados nos quatro documentos dizem respeito ao papel da Matemática no ensino secundário, aos objetivos do ensino da Matemática, às abordagens metodológicas, à avaliação e aos conteúdos.

**Palavras Chaves:** Currículos. Ensino Médio. Ensino Secundário. Propostas Curriculares.

---

<sup>1</sup> Doutorando pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Professor universitário do Centro Universitário Fundação Santo André e do Centro Universitário da FEI. E-mail: elenilton@usp.br.

## **1 A Matemática no ensino médio – a trajetória brasileira a partir da década de 80: Indicações Curriculares das décadas de 70 e 80, no Estado de São Paulo**

Uma análise do material elaborado na década de 70, no âmbito do projeto PREMEM – MEC/IMECC – UNICAMP (BRASIL, 1972), que teve como diretor o professor Ubiratan D’Ambrósio, mostra uma proposta para o ensino de funções baseada em situações cotidianas, ou seja, eram colocadas situações do dia a dia para que o aluno fosse estabelecendo as relações que visavam propiciar uma melhor compreensão do conceito de função. As propostas apresentadas não abandonavam as ferramentas matemáticas, mas utilizavam-nas no momento em que era necessário institucionalizar o conceito matemático. Essas ideias foram sendo ampliadas e se consubstanciaram na Proposta Curricular do Estado de São Paulo, um documento importante para situar as indicações curriculares referentes ao ensino de Matemática na década de 80 e que foi elaborada pela Equipe Técnica de Matemática, da Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP), em 1986. Nesse documento (SÃO PAULO, 1994), a inclusão da Matemática nos currículos escolares era justificada por duas vertentes básicas: a necessidade de desenvolver atividades práticas que envolvem aspectos quantitativos da realidade e o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de abstrair, generalizar e conjecturar. A Matemática tinha dupla função: aplicações práticas e o desenvolvimento do raciocínio. Esses dois aspectos são, de fato, componentes básicos indispensáveis na prefiguração de um currículo, não sendo, no entanto, qualquer um deles suficiente para caracterizar o papel a ser desempenhado pela Matemática. Para a compreensão da real função desempenhada pela Matemática no currículo, as aplicações práticas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas devem ser considerados elementos inseparáveis.

Segundo o documento da CENP (SÃO PAULO, 1994), a linguagem matemática utilizada na introdução dos conceitos deve aproximar-se, ao máximo, da linguagem do estudante. Cada conceito

precisa ser interiorizado pelos estudantes antes de qualquer tentativa de formalização. Uma linguagem matemática precisa é o fim de um processo de aprendizagem e não o início. Ao longo do Ensino Médio, as oportunidades devem ser aproveitadas para que seja efetuado um trabalho com expressões algébricas, resolução de equações e sistemas, para aperfeiçoar o raciocínio algébrico do aluno e a habilidade na resolução de problemas. Essa preocupação deve estar sempre presente no espírito do professor, quando do planejamento das atividades a serem propostas para seus alunos. O documento explicita que o aluno deve participar ativamente do seu processo de elaboração de conhecimento. Os programas devem ser significativos para os alunos e entendidos como meios para se atingir os objetivos propostos. Os problemas propostos devem servir, inicialmente, para gerar a construção de conceitos, bem como para, posteriormente, sintetizar as ideias já trabalhadas. A aprendizagem em Matemática deve levar a um processo de construção de uma linguagem, e nunca apresentá-la, já de início, na sua forma final, acabada, sintética e formalizada. O ensino de Matemática não deve processar-se isoladamente dentro do currículo, uma vez que a maior parte dos problemas que os alunos são levados a resolver é de natureza interdisciplinar. De acordo com o documento da CENP, os conteúdos desenvolvidos devem ser os que melhor contribuam para a formação geral do adolescente, oportunizando o desenvolvimento de habilidades tais como as de observação, de descoberta e de generalização. Os conteúdos significativos aos alunos podem ser aqueles que realimentam a própria Matemática, ou que favorecem a interdisciplinaridade.

## **2 Década de 90: os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDBEN 9.394/96, modificada pela Lei 11.274 (BRASIL, 2006), posiciona o Ensino Médio como a etapa final da Educação Básica, complementando

o aprendizado iniciado no Ensino Fundamental. A nova proposta curricular para o Ensino Médio tem como objetivo respeitar o princípio de flexibilidade, orientador da Lei de Diretrizes e Bases, e se mostrar exequível em todos os Estados da Federação, considerando as desigualdades regionais.

Conforme explicitado nos PCNEM (BRASIL, 1999), o currículo a ser elaborado deve corresponder a uma boa seleção e deve contemplar aspectos dos conteúdos e de práticas que precisam ser enfatizadas. Outros aspectos merecem menor ênfase e devem mesmo ser abandonados por parte dos organizadores de currículos e professores.

Nos PCNEM, o critério central para o desenvolvimento das atitudes e habilidades é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência.

A Matemática, por sua universalidade de quantificação e de expressão como linguagem, ocupa uma posição singular. No Ensino Médio, quando nas ciências torna-se essencial uma construção abstrata mais elaborada, os instrumentos matemáticos são especialmente importantes. Porém não é só nesse sentido que a Matemática é fundamental; possivelmente, não existe nenhuma atividade da vida contemporânea, da música à informática, do comércio à meteorologia, da medicina à cartografia, das engenharias às comunicações, em que a Matemática não compareça de maneira insubstituível para codificar, ordenar, quantificar e interpretar compassos, taxas, dosagens, coordenadas, tensões, frequências e quantas outras variáveis existirem.

A Matemática como ciência, com seus processos de construção, validação de conceitos e argumentações, e os procedimentos que visam generalizar, relacionar e concluir que lhe são característicos, permite estabelecer relações e interpretar fenômenos e informações. As formas

de pensar dessa ciência possibilitam ir além da descrição da realidade e da elaboração de modelos. A organização do ensino de Matemática nessa etapa da educação básica pretende contemplar a necessidade da sua adequação para o desenvolvimento e promoção de alunos, com diferentes motivações, interesses e capacidades, criando condições para a sua inserção em um mundo em mudança e contribuindo para desenvolver as capacidades que deles serão exigidas em sua vida social e profissional.

Os PCNEM destacam o valor formativo da Matemática no Ensino Médio: ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, e também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas, mas também deve ser vista como ciência, com suas características estruturais específicas.

Por fim, cabe à Matemática do Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo. São objetivos do ensino de Matemática no nível médio: a) compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam ao aluno desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral; b) aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas; c) desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo; d) expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática; e) estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo.

Nos PCNEM, os conteúdos na Matemática são instrumentos para o desenvolvimento de habilidades e competências. Um aspecto distintivo desse documento é a opção feita por competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática, ao invés de indicar conteúdos mínimos

ou conteúdos básicos a serem trabalhados. Segundo os PCNEM, as competências devem ser organizadas em torno de três aspectos: a representação e a comunicação; a investigação e a compreensão; e a contextualização sociocultural. Para a construção de cada uma dessas competências, existe um grupo específico de habilidades.

Apesar de não estabelecer um currículo mínimo para o ensino de Matemática, os PCNEM fazem algumas considerações a respeito dos conteúdos que deverão ser trabalhados no Ensino Médio. Conforme esse documento, os elementos essenciais de um núcleo comum devem compor uma série de temas ou tópicos em Matemática escolhidos segundo critérios que visam ao desenvolvimento de atitudes e habilidades. O currículo deve garantir espaço para que os alunos possam estender e aprofundar seus conhecimentos sobre números e álgebra, relacionando-os a outros conceitos e à sua perspectiva sócio-histórica. Esses conteúdos estão diretamente relacionados ao desenvolvimento de habilidades que dizem respeito à resolução de problemas, à apropriação da linguagem simbólica, à validação de argumentos, à descrição de modelos e à capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real.

O documento propõe que as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas, podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca. As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra da população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas.

### **3 A Matemática no Ensino Médio – experiências de outros países**

O estudo dos PCNEM motivou-nos a buscar informações sobre propostas para o ensino médio em outros países. Nosso propósito foi

o de verificar em que medida as discussões sobre contextualização, interdisciplinaridade e conteúdos obrigatórios estão presentes nos documentos que orientam o ensino na Espanha (2002a; 2002b; 2002c; 2002d. 2002e), na França (2002a; 2002b; 2002c; 2002d; 2002e; 2002f; 2002g; 2002h; 2002i) e em Portugal (2002a; 2002b; 2002c; 2002d; 2002e; 2002f). Ao iniciar essa tarefa, vimos que um primeiro aspecto a ser considerado era a compatibilização de denominações correspondentes ao nosso ensino de nível médio.

Nos documentos analisados, o ensino de grau médio é denominado ensino secundário. Na Espanha e na França, o ensino secundário é dividido em dois níveis, um inferior e outro superior. O ensino secundário inferior refere-se ao nosso ensino fundamental do segundo ciclo e o ensino secundário superior refere-se ao nosso ensino médio. Outro ponto importante diz respeito à função do ensino secundário nas suas diferentes vertentes, ou seja, o ensino secundário geral e o profissionalizante têm funções delineadas e currículos distintos nesses dois países.

No Brasil, na França e na Espanha, a educação infantil termina aos 6 anos, enquanto que em Portugal termina aos 5 anos. O ensino fundamental no Brasil, começa aos 6 anos, na França e na Espanha, aos 7 anos e termina, no Brasil, aos 14 anos, na França aos 11 anos e na Espanha aos 12 anos. Em Portugal, o ensino fundamental inicia-se aos 5 anos e termina aos 14 anos. O ensino fundamental tem a duração de 5 anos na França, 6 anos na Espanha e 9 anos em Portugal e no Brasil.

O ensino fundamental (ensino básico), em Portugal, é organizado em três ciclos de 3 anos. O ensino médio (ou educação secundária) tem início, no Brasil e em Portugal, aos 15 anos, enquanto na França inicia-se aos 12 anos e na Espanha aos 13 anos.

Tanto na França quanto na Espanha, a educação secundária é dividida em dois níveis, o nível inferior e o nível superior. Na França, o nível superior inicia-se aos 16 anos e na Espanha aos 15 anos.

Na França, a educação secundária superior é dividida em dois ciclos; o ciclo de determinação e o ciclo terminal. O ciclo de

determinação é composto por uma única série (*Classe de Secondè*) comum aos Liceus de ensino geral e profissional. O ciclo terminal é composto por duas séries (*Classe de Première* e *Classe de Terminale*). O aluno, ao término do ciclo de determinação, faz a sua opção por uma das séries gerais ou tecnológicas. A série geral é dividida em três modalidades: Literária, Econômica e Social e Científica. A série tecnológica é dividida em quatro modalidades: Ciências e Tecnologias Terciárias, Ciências e Tecnologias Industriais, Ciências e Tecnologias Laboratoriais e Ciências Médico Sociais.

Na Espanha, a educação secundária superior é constituída pelo 2º ciclo com duração de dois anos, o 3º e o 4º. O Bacharelato, na Espanha, constitui um ensino preparatório e não obrigatório para o ensino superior. O Bacharelato é dividido em quatro modalidades: Modalidade de Artes, de Ciências da Natureza e Saúde, Humanidades e Ciências Sociais e a Modalidade de Tecnologia.

Em Portugal, a educação secundária tem duração de três anos em cursos Gerais, Tecnológico e Profissional. Há quatro tipos de Cursos Gerais: Científico-Natural, Artes, Econômico-social e Humanidades. Existem 17 Cursos Tecnológicos e os Cursos Profissionais são divididos em 17 áreas.

No Brasil, o ensino médio tem a duração mínima de três anos, podendo ser composto por quatro anos quando, se tratar de cursos de formação técnica.

Para nosso estudo levamos em consideração a faixa etária dos alunos dos diferentes países: na França, a educação secundária corresponde ao Liceu (faixa etária dos 16 aos 18 anos); na Espanha, como a educação secundária superior é composta de dois anos (faixa etária dos 15 aos 16 anos) optamos por analisar também o 1º curso do Bacharelato (17 anos). No Brasil e em Portugal o ensino médio é composto por três séries e as faixas etárias são as mesmas (dos 15 aos 17 anos).

As séries analisadas na França e Espanha são respectivamente as três classes dos Liceus, o segundo ciclo do ensino secundário e o 1º ano do Bacharelato. Em relação a Portugal, a faixa etária dos alunos do ensino secundário é semelhante à do Brasil, ou seja, o décimo ano em



Portugal corresponde ao 1º ano do ensino médio no Brasil, o décimo primeiro, ao 2º ano, e o décimo segundo, ao 3º ano.

Em relação ao ensino de caráter profissional e técnico, os três países europeus apresentam um currículo diferenciado para os cursos gerais, tecnológicos e profissionais, delineando um quadro bem definido em relação às duas principais vertentes do ensino secundário, o seu caráter propedêutico e o seu caráter profissional.

Na França, a *Classe de Seconde* desempenha o papel do ciclo de determinação, que conduz os alunos à escolha de uma das áreas dos diferentes cursos gerais, tecnológicos e profissionais, isto é, a *Classe de Seconde* pode ser classificada como a última série em que os alunos desenvolverão disciplinas de cunho de formação geral.

Na Espanha, o primeiro curso do Bacharelato, ou seja, o último ano do nosso ensino médio (em relação à faixa etária) divide-se em quatro modalidades, que são: A Modalidade de Artes, Ciências da Natureza e Saúde, Humanidades e Ciências Sociais e a Modalidade de Tecnologia.

Em Portugal, o aluno, ao entrar no décimo ano (primeira série do nosso ensino médio), pode escolher entre os cursos gerais, tecnológicos e profissionais. São ao todo quatro modalidades de cursos gerais, dezessete modalidades de cursos tecnológicos e dezessete áreas profissionais que constituem aproximadamente 180 cursos profissionais.

No Brasil, nos três anos do ensino médio são ministradas disciplinas de formação geral. O ensino profissional é oferecido em um ano, após o término do ensino médio.

### *3.1 O ensino secundário e o Bachillerato na Espanha*

A Educação Secundária Obrigatória (ESO) proporciona a formação necessária para prosseguir estudos tanto do *Bachillerato*<sup>2</sup>, quanto de Formação Profissional de grau médio. A atenção à diversidade de interesses, motivações e atitudes dos alunos constitui o objetivo fundamental desta etapa educativa. A finalidade da ESO é transmitir aos alunos os elementos básicos da cultura, formá-los para assumir seus deveres e exercer seus direitos e prepará-los para a incorporação para

<sup>2</sup>Estudios de nível secundário.

a vida ativa e para a Formação Profissional Específica de grau médio ou o *Bachillerato*.

A metodologia utilizada na Educação Secundária é de responsabilidade do professor, mas deve sempre respeitar uma série de princípios, de caráter geral, reiterados em normativa das distintas Comunidades Autônomas. Esses princípios são válidos para todas as áreas desta etapa, e entre elas cabe assinalar as seguintes: promover a construção de aprendizagens significativa, segundo o nível de desenvolvimento psicológico do aluno; favorecer a funcionalidade das aprendizagens; desenvolver a capacidade de aprender a aprender; e possibilitar o desenvolvimento da atividade mental do aluno.

São objetivos gerais da Matemática no nível médio de ensino:

- a) utilizar as formas de pensamento lógico nos diferentes âmbitos da atividade humana;
  - b) aplicar com desenvoltura e adequadamente as ferramentas matemáticas adquiridas em situações da vida diária;
  - c) resolver problemas matemáticos utilizando diferentes estratégias, procedimentos e recursos, desde a intuição até os algoritmos;
  - d) empregar os métodos e procedimentos estatísticos e probabilísticos para obter conclusões baseadas em dados coletados do mundo da informação;
  - e) aplicar os conhecimentos geométricos para compreender e analisar o mundo físico que nos rodeia.
- Os conteúdos de Matemática do nível médio de ensino são divididos em Blocos de Conteúdos. Os Blocos de Conteúdos são: 1. Aritmética e Álgebra; 2. Geometria; 3. Funções e Gráficos; 4. Estatística.

O *Bachillerato* é um tipo de ensino de nível médio que dá acesso ao ensino superior. Existem quatro modalidades de *Bachillerato* na Espanha: 1) de Artes; 2) de Ciências da Natureza e Saúde; 3) de Humanidades e Ciências Sociais; e 4) de Tecnologia. Dentre estas quatro modalidades, somente o *Bachillerato* de Artes não contém a disciplina Matemática. A Matemática do *Bachillerato* supõe a culminação de um largo processo destinado a desenvolver, no aluno, a capacidade de raciocínio e de senso crítico necessária para interpretar a realidade assumindo posições isentas de dogmatismo, dotando-o de ferramentas adequadas para resolver os

problemas cotidianos com os quais irá se confrontar, uma vez alcançada a etapa madura e preparando-o para continuar seus estudos superiores de formação profissional e ou universitária, o que, conseqüentemente, faz com que os conteúdos sejam organizados em consonância com os estudos específicos de grau superior aos quais os alunos se dirigirão.

A elaboração e distribuição dos conteúdos contemplados no currículo do *Bachillerato* foram organizadas levando-se em consideração as necessidades concretas de outras disciplinas cursadas paralelamente à Matemática e que precisam de conteúdos matemáticos específicos para o seu desenvolvimento. Os conteúdos matemáticos estão distribuídos em duas disciplinas - Matemática I e Matemática II - e se apresentam agrupados nos núcleos: Resolução de problemas; Álgebra; Geometria; Análise; Estatística, Probabilidade e Álgebra Linear.

### *3.2 O ensino secundário na França*

Os estudos nos Liceus de ensino geral e tecnológico são organizados em dois ciclos: o ciclo de determinação, constituído pela *Classe Seconde*, e o ciclo terminal, constituído pelas *Classes de Première e Terminale*, preparatório ao *Baccalauréat*<sup>3</sup> (BAC). O ciclo de determinação compreende três tipos de componentes curriculares: o ensino comum, em que os programas e os horários são idênticos para todos os alunos; o ensino opcional, em que cada aluno tem de escolher duas opções entre o conjunto das que são oferecidas pelo seu Liceu; o ensino facultativo, que é constituído por ateliês práticos abertos com base em projetos pedagógicos. O componente comum prevê um ensino modular de três horas por semana em quatro das suas disciplinas (Língua Materna, Matemática, Língua Estrangeira e História/Geografia) e em pequenos grupos de alunos.

---

<sup>3</sup> O *Baccalauréat* constitui o primeiro grau da Universidade. É a principal via de acesso aos estudos superiores. É organizado em função das séries e compreende provas obrigatórias escritas e orais e facultativas. As provas são organizadas sobre os programas oficiais das classes Terminais do Liceu. Apenas uma sessão é organizada a cada ano e as datas são fixadas pelo então ministro da Educação Nacional.

A *Classe de Seconde* tem por objetivo preparar os estudantes para as classes de *Première e Terminale* que são mais direcionadas para os Bacharelatos Específicos. Entre as principais intenções do programa da *Classe de Seconde*, está o desejo de habituar os alunos à prática do trabalho científico, desenvolvendo conjuntamente as capacidades de experimentação e de raciocínio, de imaginação e análise crítica. A resolução de problemas é indicada como “objetivo essencial”, na sequência do que já acontece no *Collège*, o ciclo de ensino anterior. O programa da *Classe do Seconde* é composto pelas áreas da Estatística, do Cálculo e Funções e da Geometria onde se espera desenvolver capacidades que constituirão uma base comum sobre a qual se fundamentarão os programas dos anos posteriores. O desenvolvimento da argumentação e o treino da lógica são partes integrantes das exigências para as classes do Liceu. Ao sair da *Classe do Seconde*, o aluno deverá adquirir experiência que permitirá a ele separar os princípios da lógica formal dos princípios da lógica da linguagem corrente, distinguindo, por exemplo, a implicação matemática da causalidade.

Nos dois anos seguintes, no ciclo terminal, o ensino é organizado em sete séries principais divididas em: três séries para a via geral (literária, econômico-social, científica) e quatro para a via tecnológica (ciências e tecnologias industriais, ciências e tecnologias laboratoriais, ciências médico-sociais e ciências e tecnologias terciárias). O ciclo terminal também se organiza nos componentes curriculares obrigatórios, opcional e facultativo ou de ateliês práticos.

São objetivos das Classes do *Première* e do *Terminale* dos Cursos Gerais e dos Cursos Tecnológicos: estimular a leitura e o tratamento crítico de informações, privilegiando os conhecimentos e os métodos, de forma a permitir a mudança de registro (gráfico, numérico, algébrico); motivar os alunos à prática científica, desenvolvendo conjuntamente as capacidades de experimentação e de raciocínio, de imaginação, de análise crítica, de argumentação e demonstração matemática; promover a coerência e a formação dos alunos, instigando a sua intuição, levantando sistematicamente as ligações entre as diferentes partes do programa e

explorando as junções entre a Matemática e outras disciplinas; apresentar os conteúdos visando à formação de todos os alunos, não privilegiando assim os assuntos que preparam mais especificamente para certas carreiras do ensino superior; aprofundar os conceitos matemáticos de acordo com a necessidade dos alunos, assim como o grau de tecnicidade exigível aos alunos para certos problemas; envolver os alunos na prática do desenvolvimento científico, desenvolvendo conjuntamente as capacidades de experimentação e de raciocínio, imaginação e análise crítica.

### *3.3 O ensino secundário em Portugal*

O ensino secundário português é um ciclo de estudos com características próprias, integrando percursos essencialmente orientados para o prosseguimento de estudos no ensino superior, e outros mais vocacionados para a integração no mercado de trabalho. Neste último caso, o ensino secundário prepara técnicos habilitados com uma qualificação profissional de nível 3, que poderão exercer a sua atividade profissional de forma autônoma e com responsabilidades de enquadramento e coordenação. No ensino secundário existe uma diversidade de cursos que atende às diferentes expectativas e necessidades, e que são ministrados em estabelecimentos de ensino público, particular ou cooperativo.

Nas matrizes curriculares dos Cursos Gerais e dos Cursos Tecnológicos, há duas componentes; uma de formação geral, e outra de formação específica ou científico-tecnológico. A disciplina de Matemática não faz parte da formação geral, no entanto, aparece em quase todos os Cursos Gerais ou Tecnológicos, como uma disciplina de formação específica ou de formação científico-tecnológica. No que diz respeito aos Cursos Gerais, a Matemática não faz parte da matriz curricular dos cursos de Artes do Espetáculo, Ciências Sociais e Humanas e Línguas e Literatura. No curso de Artes Visuais aparece a disciplina de Geometria Descritiva no décimo e no décimo primeiro ano. Em relação aos cursos de natureza tecnológica, a Matemática não

faz parte dos cursos de Produção Visual, Ação Social, Documentação e Turismo. Os cursos de Equipamento e de Multimídia apresentam a disciplina de Geometria Descritiva nos dois primeiros anos.

São finalidades da disciplina de Matemática no ensino secundário: desenvolver a capacidade de usar a Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real; desenvolver as capacidades de formular e resolver problemas, de comunicar, assim como a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade; promover o aprofundamento de uma cultura científica, técnica e humanística que constituam suporte cognitivo e metodológico tanto para o prosseguimento de estudos como para a inserção na vida ativa; contribuir para uma atitude positiva face à Ciência; promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidariedade. São objetivos gerais da Matemática no ensino secundário de Portugal: 1) o desenvolvimento de valores/atitudes; 2) o desenvolvimento de capacidades/aptidões; 3) a constituição de conhecimentos.

Os conteúdos matemáticos a serem desenvolvidos no ensino secundário de Portugal são selecionados de quatro grandes áreas: Cálculo Diferencial, Geometria (no espaço e no plano), Funções e Sucessões e Probabilidades (com Análise Combinatória) e Estatística. A escolha dos conteúdos dentro das quatro grandes áreas deve ser equilibrada. Esta classificação deve ser considerada de forma muito relativa, pois, no corpo do programa, assumem importância significativa não só técnicas específicas, mas estratégias que, constituindo uma base de apoio que os alunos utilizam na sua atividade matemática independentemente do tema, estão transversalizados no currículo e se referem a: a) Resolução de Problemas; b) Modelação Matemática; c) Lógica e Raciocínio Matemático; d) Tecnologia e Matemática; e) História da Matemática. As finalidades e objetivos enunciados determinam que o professor contemple equilibradamente: a) o desenvolvimento de atitudes; b) o desenvolvimento de capacidades; c) a aquisição de conhecimentos e técnicas para a sua mobilização.

Tendo como pressuposto ser o aluno agente da sua própria aprendizagem, propõe-se uma metodologia em que: a) os conceitos são construídos da experiência de cada um e de situações concretas; b) os conceitos são abordados sob diferentes pontos de vista e progressivos níveis de rigor e formalização; c) se estabelece maior ligação da Matemática com a vida real, com a tecnologia e com as questões abordadas noutras disciplinas, ajudando a enquadrar o conhecimento numa perspectiva histórico-cultural.

#### **4 Análise comparativa dos documentos analisados**

Os documentos utilizados para elaborar a análise comparativa referem-se ao sistema educativo, ao currículo e programas e a legislação educacional dos países envolvidos na análise, ou seja, Espanha (2002a; 2002b; 2002c; 2002d. 2002e), França (2002a; 2002b; 2002c; 2002d; 2002e; 2002f; 2002g; 2002h; 2002i) e Portugal (2002a; 2002b; 2002c; 2002d; 2002e; 2002f). É importante destacar que não há, pelo menos disponível, na internet, um documento único que contemple todos os aspectos analisados, como no caso do Brasil, que possui os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999). Por isso, quando da análise comparativa, nos referiremos apenas aos documentos analisados, que aparecem discriminados nas referências. A análise foi feita com base no papel, nos objetivos, nas abordagens metodológicas, na avaliação e nos conteúdos da Matemática no Ensino Médio.

##### *4.1 Papel da Matemática no Ensino Médio*

Nos documentos analisados é atribuído à Matemática um papel formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo e um papel instrumental, visto que é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. No entanto, a Matemática também deve ser vista como ciência, com suas características estruturais específicas, ou seja,

é importante que o aluno perceba que as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos têm a função de construir novos conceitos e estruturas e servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas.

#### *4.2 Objetivos do ensino de Matemática*

Em relação aos objetivos do ensino da Matemática, nos documentos analisados, podemos destacar que existem finalidades comuns em todos os países, tais como: o desenvolvimento da capacidade de utilizar a Matemática como ferramenta para leitura, interpretação, análise e tomada de decisões do real; o estabelecimento de relações entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e outras áreas do conhecimento e da vida cotidiana; o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo; a resolução de problemas como uma ferramenta para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos; a promoção da realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação; a aquisição de uma formação científica geral que permita o prosseguimento de estudos posteriores.

A identificação de equivalentes representações de um mesmo conceito, bem como a mudança de registro (gráfico, numérico, algébrico) é explicitada como objetivo dos programas do Brasil e da França. Alguns objetivos apareceram exclusivamente em apenas um dos quatro programas analisados. Em Portugal, uma das finalidades do ensino de Matemática no ensino secundário é contribuir para uma atitude positiva face à Ciência. Na Espanha, um dos objetivos da Matemática é utilizar as formas de pensamento lógico nos diferentes âmbitos da atividade humana. Na França, podemos destacar pelo menos três objetivos exclusivos desse programa que são: 1) insistir sobre a importância do trabalho, tanto em classe quanto em casa; 2) apresentar os conteúdos visando à formação de todos os alunos, não privilegiando assim os assuntos que preparam mais especificamente para certas carreiras do ensino superior; 3) aprofundar os conceitos matemáticos de acordo com a necessidade dos alunos, assim



como o grau de tecnicidade exigível aos alunos para certos problemas. No Brasil, uma das finalidades do ensino de Matemática é o de expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas além de valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações.

#### *4.3 Abordagens metodológicas*

Em relação às abordagens metodológicas, os documentos da Espanha destacam que o professor deve se basear no nível de desenvolvimento psicológico do aluno e utilizar metodologias que permitam promover a construção de aprendizagens significativas, favorecer a funcionalidade das aprendizagens, desenvolver a capacidade de aprender a aprender, e possibilitar o desenvolvimento da atividade mental do aluno.

Nos documentos franceses, encontram-se vários aspectos que direcionam o trabalho do professor em sala de aula e que têm como finalidade fazer com que a comunidade de professores de Matemática construa uma cultura comum, respeitando também a formação inicial de cada um.

No caso de Portugal, se tem como pressuposto que o aluno deve ser agente da sua própria aprendizagem o que propõe uma metodologia em que os conceitos são construídos de acordo com a experiência de cada um e de situações concretas. Além disso, os conceitos deverão ser abordados sob diferentes pontos de vista e progressivos níveis de rigor e formalização. Também deverá se estabelecer maior ligação da Matemática com a vida real, com a tecnologia e com as questões abordadas noutras disciplinas, ajudando a enquadrar o conhecimento numa perspectiva histórico-cultural.

No Brasil, os PCNEM preconizam que o papel do professor é de suma importância pois, conhecendo os conteúdos de sua disciplina, poderá interagir com as outras áreas, além de selecionar os conteúdos que são compatíveis com os objetivos definidos no projeto pedagógico. O conhecimento prévio dos alunos, também, é

um fator relevante para o aprendizado matemático, uma vez que o professor poderá se basear nesses conhecimentos para a construção de novos. Conforme explicitam os PCNEM, o ensino de Matemática deve adotar métodos de aprendizado ativo e interativo, em que o professor deverá criar situações em que o aluno seja instigado a participar e questionar. O aprendizado por meio da experimentação, seja ela demonstração, observação ou manipulação de situações e equipamentos do cotidiano do aluno, também deve ser explorado pelo professor no Ensino Médio, pois a experimentação permite ao aluno a tomada de dados significativos, com os quais pode verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões sobre outras experiências não realizadas. O ensino de Matemática pode fazer uso de uma grande variedade de linguagens e recursos, de meios e de formas de expressão, a exemplo dos mais tradicionais, os textos e as aulas expositivas em sala de aula.

#### *4.4 Avaliação*

No que tange à avaliação, os quatro documentos fazem considerações muito parecidas. No Brasil, na Espanha e em Portugal, a avaliação deve fazer parte do processo de aprendizagem dos alunos, não se resumindo em apenas uma prova, em que se fará cobrança da repetição do que foi ensinado. A avaliação deverá apresentar situações em que os alunos apliquem os conhecimentos, valores e habilidades que desenvolveram. A avaliação deve ser vista como: integradora, uma vez que leva em conta as capacidades gerais estabelecidas para a etapa por meio dos objetivos de cada área e matéria; formativa, pois permite ao aluno tomar consciência de seu próprio caminho em relação ao conhecimento. Os documentos do Brasil e da Espanha fazem menção à avaliação conjunta dos alunos. No documento espanhol, considera-se também, como parte do processo de avaliação, a autoavaliação dos alunos.

Nos documentos da França, a avaliação diagnóstica é vista como indispensável para a identificação das aquisições e dificuldades de todos os alunos bem como uma condição para que o professor possa

atender às necessidades de cada aluno. A avaliação, na França, como nos outros países analisados, visa desenvolver as capacidades de cada aluno e também ajudá-lo na organização e realização do seu projeto de formação. No caso de Portugal, podemos destacar ainda que a avaliação das aprendizagens dos alunos deve ser orientada por um conjunto de princípios básicos que são: diversificação de instrumentos, pois a avaliação não pode ignorar várias dimensões que estruturam a aprendizagem; autenticidade, pois trata-se de integrar o ensino, as aprendizagens e a avaliação; melhoria das aprendizagens, uma vez que a avaliação deve ter como função primordial regular e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem; diversificação dos intervenientes, pois a avaliação tem muito a ver com a comunicação que se estabelece entre professores, alunos, pais e encarregados de educação.

#### *4.5 Os conteúdos*

Na França, na Espanha e em Portugal, há um currículo comum obrigatório, o que não ocorre no Brasil. Ao optar por definir competências e habilidades, os PCNEM não explicitam conteúdos mínimos obrigatórios, supondo-se, porém, que deva haver equilíbrio entre temas da Álgebra, da Geometria, das Funções e de Gráficos e a Probabilidade e a Estatística. É interessante destacar que em todos os países, o Cálculo Diferencial e Integral aparece no currículo mínimo. No Brasil, as coleções didáticas não mais tratam desse tema e, portanto, é provável que a maioria das escolas também não o faça.

A nossa análise, no que se refere aos conteúdos, destacou os pontos comuns e os pontos distintos dos documentos da França, da Espanha e de Portugal. A Tabela 1 apresenta os conteúdos que são comuns aos currículos obrigatórios da França, Espanha e Portugal. No Brasil, como já mencionado, não há a explicitação dos conteúdos que devem ser trabalhados ao longo do Ensino Médio, porém, com exceção dos itens “i” e “j”, o estudo dos vetores no plano e do produto escalar de vetores, todos os demais aparecem nas coleções didáticas brasileiras e contemplam o equilíbrio que deve existir entre as diferentes áreas da Matemática.

Os conteúdos da Tabela 1 fazem parte dos blocos de conteúdos que constituem a Matemática escolar de nível médio, ou seja, a Álgebra, a Geometria, os Números e as Operações, as Funções, a Trigonometria e o Tratamento da Informação. Sendo assim, os itens “a”, “b” e “e” relacionam-se ao bloco da Álgebra; os itens “d”, “f” e “g” ao bloco das Funções; os itens “c” e “h” ao bloco dos Números e Operações; os itens “k” e “l” ao bloco da Geometria; o “m” ao da Trigonometria; o “n” e o “o” ao bloco Tratamento da Informação; e por fim, os itens “i” e “j” referem-se ao Cálculo Diferencial.

**Tabela 1-** Relação dos conteúdos comuns aos programas da Espanha, França e Portugal

	<b>CONTEÚDOS</b>
a	Resolução algébrica e gráfica das equações e inequações de 1º e 2º graus.
b	Sistemas de equações lineares.
c	Números racionais, irracionais e reais.
d	Seqüências Numéricas. Progressão Aritmética e Geométrica.
e	Polinômios e operações.
f	Estudo das funções lineares, afins, constantes, quadráticas, exponenciais e logarítmicas, circulares e trigonométricas.
g	Crescimento, decrescimento, máximo e mínimo de uma função.
h	Números Complexos.
i	Limite, Continuidade, Taxa de Variação.
j	Conceito de Derivada e Aplicações.
k	Geometria Analítica – Sistema de referência no plano, vetores no plano, operações, módulo, distância entre pontos do plano, produto escalar de vetores.
l	Geometria Plana e Espacial.
m	Trigonometria no triângulo retângulo e no ciclo trigonométrico.
n	Conceitos básicos de Estatística, conceitos básicos no tratamento de dados amostrais, distribuições uni e bidimensionais, medida de dispersão.
o	Conceitos básicos de probabilidade, medida de incerteza, cálculo de probabilidades, experiências aleatórias simples e compostas, independência de sucessos, tabelas de contingência, diagramas de árvore, leis da probabilidade, probabilidade condicionada, total e a <i>posteriori</i> , distribuição de probabilidade normal e binomial.

Nos documentos da Espanha, em todas as modalidades do Bacharelato, aparece o tópico “Resolução de Problemas” em que são abordadas as fases de resolução de problemas e algumas estratégias de atuação. Ainda no documento espanhol, aparecem no Bloco de Conteúdos de Geometria, os conceitos de lugares geométricos no plano, cônicas, translações, rotações e simetrias no plano. O programa contempla também expressões numéricas e potenciação. Nos documentos de Portugal, aparece o estudo das funções modulares e racionais, o que não acontece nos programas da França e da Espanha. Nos documentos da França, no capítulo de “Análise” há uma grande quantidade de conteúdos que não são desenvolvidos nos outros documentos, ou melhor, os programas de Portugal e da Espanha tratam com superficialidade os conceitos envolvendo limite e derivada, enquanto que no programa da classe de Terminal percebe-se um aprofundamento desses conceitos bem como do cálculo integral. O mesmo ocorre nos capítulos de Geometria, Tratamento da Informação e Probabilidade. No que diz respeito aos conteúdos atitudinais, os programas da Espanha e da França não fazem nenhuma menção, enquanto que nos documentos de Portugal e Brasil são explícitas as menções aos conteúdos atitudinais na apresentação dos objetivos gerais do ensino de Matemática.

Finalmente, destacamos que a proposta de trabalhar de forma contextualizada e interdisciplinar, uma das marcas das Diretrizes Curriculares do Ensino Médio e do PCNEM, não é objeto de forte atenção nos documentos dos países analisados. Talvez essa contextualização e interdisciplinaridade estejam subentendidas em alguns dos objetivos apresentados para o ensino de Matemática nessa etapa da escolaridade.

#### **MATHEMATICS IN SECONDARY EDUCATION - THE BRAZILIAN TRAJECTORY FROM THE 80'S AND CURRICULAR ORGANIZATIONS OF OTHER COUNTRIES**

**Abstract:** The present paper concentrates on the role of mathematics in high school curriculum. Proposals of different periods of time are studied through bibliographical and documentary research, highlighting the curriculum framework

proposed by the State of São Paulo in the 80s. In the 90s, we study the National Curriculum Parameters for Secondary Education (PCNEM), produced by the Secretary of Secondary and Technological Education of the Brazilian Ministry of Education. This work also performs a comparative analysis between secondary education in Brazil, through the guidelines of the PCNEM, and the secondary education in Spain, France and Portugal, through the respective appropriate documents of its states. The aspects focused on all four documents regards the role of mathematics in secondary education, goals of mathematics teaching, methodological approaches, evaluation and contents.

**Keywords:** Curriculums. High School. Secondary Education. Curriculum proposals.

## Referências

BRASIL. **Lei nº. 11.274**, de 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm#art3](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm#art3)>. Acesso em: 10 mar. 2010.

BRASIL, Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**: ensino médio; ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRASIL. PREMEN – MEC/IMECC – UNICAMP. **Projeto**: Novos Materiais para o Ensino da Matemática. Campinas: IMECC – UNICAMP, 1972.

ESPAÑA. Ministério da Educação e Cultura da Espanha. **Sistema Educativo**. Disponível em: <<http://www.educacion.es/educacion/sistema-educativo.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002a.

ESPAÑA. Ministério da Educação e Cultura da Espanha. **Ensenanzas**. Disponível em: <<http://www.educacion.es/educacion/sistema-educativo/ensenanzas.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002b.

ESPAÑA. Ministério da Educação e Cultura da Espanha. **Educacion Secundaria Obligatoria**. Disponível em: <<http://www.educacion>

es/educacion/que-estudiar/educacion-secundaria-obligatoria.html>. Acesso em: 13 fev. 2002c.

ESPAÑA. Ministério da Educação e Cultura da Espanha. **Bachillerato**. Disponível em: <<http://www.educacion.es/educacion/que-estudiar/bachillerato.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002d.

ESPAÑA. Ministério da Educação e Cultura da Espanha. **Principios y Fines**. Disponível em: <<http://www.educacion.es/educacion/sistema-educativo/principios-fines.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002e.

FRANÇA. Ministério da Educação Nacional, da Pesquisa e da Tecnologia da França. **Le Systeme Educatif**. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/pid8/le-systeme-educatif.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002a.

FRANÇA. Ministério da Educação Nacional, da Pesquisa e da Tecnologia da França. **Les Textes Fondateurs**. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/cid194/les-textes-fondateurs.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002b.

FRANÇA. Ministério da Educação Nacional, da Pesquisa e da Tecnologia da França. **Les Grands Principes**. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/cid194/les-grands-principes.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002c.

FRANÇA. Ministério da Educação Nacional, da Pesquisa e da Tecnologia da França. **Les Domaines de Competences**. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/cid194/les-domaines-de-competences.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002d.

FRANÇA. Ministério da Educação Nacional, da Pesquisa e da Tecnologia da França. **Les Niveaux de Enseignement**. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/cid194/les-niveaux-d-enseignement.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002e.

FRANÇA. Ministério da Educação Nacional, da Pesquisa e da Tecnologia da França. **Les Collges et les Lycees**. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/cid194/les-colleges-et-les-lycees-e-p.l.e.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002f.

FRANÇA. Ministério da Educação Nacional, da Pesquisa e da Tecnologia da França. **Le Socle Commun de Connaissances et de Competences**. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/>>

cid2770/le-socle-commun-de-connaissances-et-de-competences.html>. Acesso em: 13 fev. 2002g.

FRANÇA. Ministério da Educação Nacional, da Pesquisa e da Tecnologia da França. **Education Prioritaire**. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/cid187/l-education-prioritaire.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002h.

FRANÇA. Ministério da Educação Nacional, da Pesquisa e da Tecnologia da França. **Evaluation Globale du systeme educatif**. Disponível em: <<http://www.education.gouv.fr/cid265/l-evaluation-globale-du-systeme-educatif.html>>. Acesso em: 13 fev. 2002i.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Ensino Secundário**. Disponível em: <<http://www.min-edu.pt/outerFrame.jsp?link=http%3A//www.dgicd.min-edu.pt/>>. Acesso em: 24 mar. 2002a.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Organização Curricular**. Disponível em: <<http://www.min-edu.pt/outerFrame.jsp?link=http%3A//www.dgicd.min-edu.pt/>>. Acesso em: 24 mar. 2002b.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Programas e Orientações Curriculares**. Disponível em: <<http://www.min-edu.pt/outerFrame.jsp?link=http%3A//www.dgicd.min-edu.pt/>>. Acesso em: 24 mar. 2002c.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Avaliação**. Disponível em: <<http://www.min-edu.pt/outerFrame.jsp?link=http%3A//www.dgicd.min-edu.pt/>>. Acesso em: 24 mar. 2002d.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Legislação**. Disponível em: <<http://www.min-edu.pt/outerFrame.jsp?link=http%3A//www.dgicd.min-edu.pt/>>. Acesso em: 24 mar. 2002e.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Sistema Educativo**. Disponível em: <<http://www.min-edu.pt/outerFrame.jsp?link=http://www.gepe.min-edu.pt/np3/9.html>>. Acesso em: 24. mar. 2002f.

SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. Coordenadoria de estudos e normas pedagógicas. **Proposta Curricular para o ensino de Matemática 2º grau**. São Paulo: SE/CENP, 1994.

*Artigo recebido em: 1/12/2009*

*Aprovado para publicação em: 2/10/2010*