

ELENILTON VIEIRA GODOY

**MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:
PRESCRIÇÕES DAS PROPOSTAS CURRICULARES E
CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES**

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

PUC/SP

2002

ELENILTON VIEIRA GODOY

**MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:
PRESCRIÇÕES DAS PROPOSTAS CURRICULARES E
CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, sob a orientação da Professora Doutora Célia Maria Carolino Pires.

PUC/SP

2002

ELENILTON VIEIRA GODOY

**MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:
PRESCRIÇÕES DAS PROPOSTAS CURRICULARES E
CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES**

Comissão julgadora

AGRADECIMENTOS

À **Professora Doutora Célia Maria Carolino Pires**, pela amizade, confiança, orientação e pela dedicação a este trabalho.

Às **Professoras Edda Curi, Maria Carolina Bonna Bosquetti, Marisa Dias, Wanda Silva Rodrigues** que atuaram como formadoras e que permitiram que este trabalho se realizasse.

À **Professora Doutora Maria Ignez de Souza V. Diniz e ao Professor Doutor Ubiratan D'Ambrosio** por terem aceitado a fazer parte de nossa banca examinadora e pelas contribuições que tanto nos ajudaram a construir o trabalho.

À **Professora Doutora Sílvia Dias Âlcantara Machado** por ter acreditado em meu trabalho.

À **professora e irmã Eliana Vieira Godoy**, pela leitura, sugestões, críticas e pela amizade.

Às **Professoras Lígia Sangiacomo, Maria José Ferreira da Silva e Maria Cristina Araújo de Oliveira**, que foram as responsáveis por minha ida para o magistério.

Aos **professores** que participaram da pesquisa por sua imensa colaboração.

Dedico este trabalho:

*ao meu pai **João** pela sua sabedoria;*

*a minha mãe **Hélia** aonde quer que ela esteja;*

*aos meus irmãos **Edilson, Eliana, Emerson e Leonardo** pela cumplicidade;*

*ao meu cunhado **Daniel** e a minha cunhada **Luciana** pela amizade;*

*a minha grande amiga **Oracilda** pela sua sabedoria;*

*ao meu filho **João Pedro** por sua compreensão.*

RESUMO

O presente estudo insere-se no grupo de pesquisa “A Matemática na organização curricular: história e perspectivas atuais” e analisa a trajetória histórica dos cursos de nível médio no Brasil, destacando suas finalidades ao longo do tempo. Focaliza particularmente 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 e faz comparações com documentos da França, Espanha e Portugal. Na seqüência, busca identificar o que pensam professores em atuação no ensino médio sobre idéias como as de contextualização e interdisciplinaridade e os caminhos que os professores consideram interessantes para isso. Repertoria estudos teóricos na área de educação matemática que podem sustentar essas propostas, a partir das principais concepções norteadoras dos PCNEM, em particular no que se refere à idéia de contextualização e à interdisciplinaridade.

Palavras-chave:

Currículos. Ensino Médio. Contextualização. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

This research is inserted in a group of studies intitled “The Mathematics in curricular organization: history and actual perspectives” and analyzes the historical trajectory of high school courses in Brazil detaching its finalities along the time. There is a particular focus about the performance of the Mathematics in the high school’s curriculum. Through this bibliographic and documental research were studied proposals of diferent periods detaching the curricular proposal of São Paulo State in the decade of 1980. There is a study about the nineties with reference to *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM* – Secretariat of High School and Tecnologic of Education Ministry and makes comparisions with documents of France, Spain and Portugal. In the sequence, the work searches to identificare the thought of the teachers that are actuating in the high school with reference to concepts of contextualization and the interaction between disciplines and the ways that the teachers consider interestings. Makes a repertory about the theoretical studies in the education area of the Mathematics that can support these proposals, starting from main conceptions that guide the PCNEM, precisely with reference to ideas of contextualization and interaction between disciplines.

Words-key:

Curriculum. High School’s. Contextualization. Interdisciplinarity.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	07
CAPÍTULO I - MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:	
DELINEANDO O CENÁRIO	09
1. Os cursos de nível médio no Brasil	10
1.1 As finalidades do Ensino Médio no Brasil	12
1.1.1 O momento atual do Ensino Médio no Brasil	15
1.2 A Matemática no Ensino Médio – A trajetória brasileira	17
1.2.1 O Colégio Pedro II como modelo	17
1.2.2 O Movimento Matemática Moderna e sua influência	20
1.2.3 Indicações curriculares das décadas de 70 e 80, no estado de São Paulo	24
1.2.4 Década de 90: Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio	28
CAPÍTULO II - MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:	
ANALISANDO AS ORGANIZAÇÕES CURRICULARES DE OUTROS PAÍSES	44
2. A Matemática no Ensino Médio – Experiências de Outros Países ...	45
2.1 O Ensino Secundário na Espanha	48
2.1.1 O Ensino Secundário na França	71
2.1.2 O Ensino Secundário em Portugal	93
2.2 Análise Comparativa dos Documentos Analisados	105
2.2.1 Com relação ao papel da Matemática no Ensino Médio	105
2.2.2 Os Objetivos do Ensino de Matemática	105
2.2.3 Abordagens Metodológicas	107
2.2.4 Avaliação	108
2.2.5 Os Conteúdos	109

CAPÍTULO III - PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

E SUAS CONCEPÇÕES	112
3.0 Considerações Preliminares	113
3.1 Aspectos que dominam as concepções dos professores a respeito da Contextualização	115
3.1.1 Os “entendimentos” referentes ao termo Contextualização	115
3.1.2 Contextualização associada ao trabalho com o cotidiano do aluno	116
3.1.3 Contextualização associada a aplicabilidade da Matemática	117
3.1.4 Contextualização associada a interação com outras áreas do conhecimento	118
3.1.5 Contextualização associada à necessidade de dar significado aos conteúdos	119
3.1.6 Contextualização associada à necessidade de encadear idéias ...	119
3.1.7 Contextualização associada à Aspectos Culturais	120
3.1.8. Contextualização associada à Abordagem Histórica	120
3.2 Algumas considerações sobre as respostas a esta questão	121
3.3 O que os professores identificam como caminhos interessantes para a serem trilhados no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, em Classes de Ensino Médio	122
3.3.1 Análise das justificativas apresentadas pelos professores que indicaram a alternativa “a”	123
3.3.2 Análise das justificativas apresentadas pelos professores que indicaram a alternativa “b”	125
3.3.3 Análise das justificativas apresentadas pelos professores que indicaram a alternativa “c”	126
3.3.4 Análise das justificativas apresentadas pelos professores que indicaram a alternativa “d”	127
3.3.5 Algumas considerações sobre as respostas a esta questão	129

CAPÍTULO IV - A TÍTULO DE CONCLUSÃO: AS CONTRIBUIÇÕES DE	
ALGUMAS INVESTIGAÇÕES, EM ESPECIAL NA ÁREA DA	
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, PARA SUBSIDIAR OS	
CURRÍCULOS EM SUA PRAXIS	
	131
4.0	Considerações preliminares132
4.1	Contextualização132
4.2	Interdisciplinaridade137
4.3	A Etnomatemática142
4.4	A Modelagem Matemática 147
4.5	A Resolução de Problemas154
4.6	Os Projetos de Trabalho156
4.6.1.	Os Projetos de Trabalho segundo Boutinet156
4.6.2.	Os Pressupostos de uma metodologia do Projeto161
4.6.3.	A Operacionalização do Projeto163
4.6.4.	A Análise do Projeto164
4.6.5.	Os Projetos de Trabalho segundo Hernández166
4.7	Considerações finais167
BIBLIOGRAFIA	
169	
ANEXOS	
174	
I	Programas de Matemática dos Cursos Clássico e Científico, do ano de 1943175
II	Atividade extraída do material elaborado na década de 70 no âmbito do projeto pelo PREMEM – MEC/IMECC – UNICAMP179
III	Proposta Curricular de Matemática para o Ensino de Segundo grau180
IV	A Matemática Aplicada as Ciências Sociais I e II182

V A Matemática da Série Ciências Tecnológicas de Laboratórios	184
VI. O banco de instrumentos de ajuda à Avaliação	200
VII Leis de Bases do sistema educativo em Portugal	201
VIII Sistema de Ensino de Portugal – categorização de Cursos Gerais, Tecnológicos e Profissionais	203
IX Os Princípios da Avaliação do sistema educativo em Portugal	205
X A Matemática dos Cursos Gerais e Tecnológicos.....	208
XI Respostas da questão de número 1 dos professores	210
XII Respostas da questão de número 2 dos professores	224
XIII Organização e Estrutura do Sistema Educacional em Portugal	243
XIV Organização e Estrutura do Sistema Educacional na Espanha	244
XV Organização e Estrutura do Sistema Educacional na França	245
XVI Organização e Estrutura do Sistema Educacional no Brasil	246

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem como tema a Matemática no Ensino Médio, analisando as prescrições das propostas curriculares e as concepções dos professores sobre tais prescrições.

No primeiro capítulo apresentarei uma breve retrospectiva histórica dos cursos de nível médio, no Brasil, incluindo o que a LDBEN 9394 de 1996 e as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, do Conselho Nacional de Educação propõem para essa etapa da Educação Básica.

No segundo capítulo analisarei cinco documentos curriculares - a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, da década de 80 e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, da Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico, do MEC, de 1999 e as recentes propostas de países como Espanha, França e Portugal.

Nessa análise procurarei focalizar os eixos que orientam a organização curricular em cada um desses documentos, o que cada documento privilegia em relação aos objetivos do ensino de Matemática, e o que cada documento enfatiza em relação ao papel e à seleção dos conteúdos matemáticos. Além disso, busco identificar as orientações didáticas apresentadas e as indicações que os documentos fazem a respeito da avaliação.

No terceiro capítulo farei uma análise sobre o que um grupo de professores entendem a respeito da contextualização e como este discurso interfere na sua prática.

No quarto capítulo discorrerei a respeito dos eixos organizadores do currículo, ou seja, a “Contextualização” e a “Interdisciplinaridade” e farei um levantamento de concepções teóricas que podem constituir referências interessantes para a construção de novas práticas de ensino de Matemática, segundo os desafios postos para o Ensino Médio.

CAPÍTULO I



**MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:
DELINEANDO O CENÁRIO.**

CAPÍTULO I - MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: DELINEANDO O CENÁRIO

1.0 - OS CURSOS DE NÍVEL MÉDIO NO BRASIL

Nos últimos 30 anos, o sistema educacional brasileiro sofreu uma acelerada expansão, registrando-se neste período um vigoroso crescimento das matrículas em todos os níveis de ensino.

Dentre os fatores que contribuíram para impulsionar este processo, além da natural pressão demográfica, cabe destacar a forte demanda por serviços educacionais criada em decorrência da rápida urbanização do país e a expansão do acesso à escolaridade obrigatória.

A obrigatoriedade do ensino primário foi estabelecida no país pela Constituição de 1934, reafirmada, posteriormente, nas Constituições de 1937 e 1946.

A Constituição de 1967 estendeu a obrigatoriedade dos 7 ao 14 anos: “O ensino primário é obrigatório para todos, dos sete anos quatorze anos, e gratuito nos estabelecimentos oficiais”.

O ensino de primeiro grau, obrigatório passou a ter a duração de 8 anos, nos termos da Lei 5.692/1971 e o número de matrículas cresceu significativamente, nos últimos vinte anos, cerca de 56,20%.

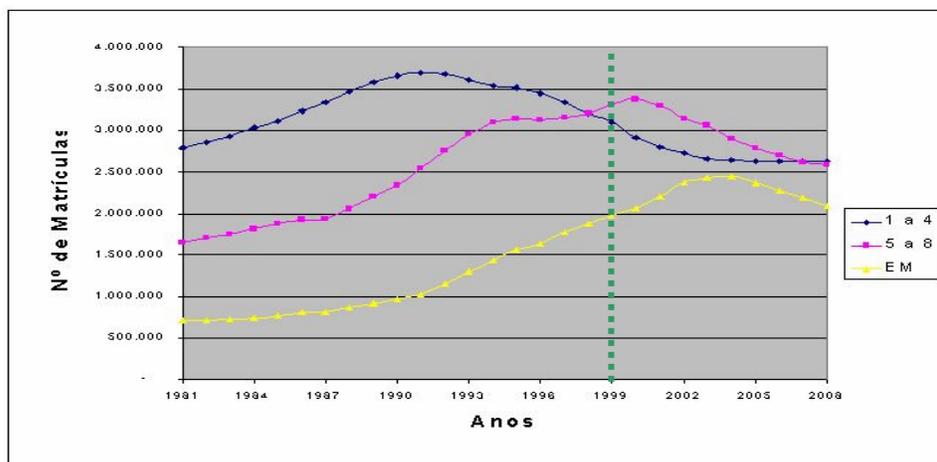
Ano	Número de Matrículas
1970	15.904.627
1975	19.720.473
1980	22.598.254
1985	24.769.359
1990	28.380.000*
1995	32.668.738
2000	35.298.089

*Dados Estimados

Em 1970, o número de alunos matriculados no ensino fundamental era de 15.904.627. Em 1975, este número já era de 19.720.473, um crescimento de 14,59%. No período compreendido entre 1975 e 1985 houve um crescimento de 25,60% no número de matrículas. Na década seguinte (1985 a 1995) este crescimento foi de 31,89%. No período compreendido entre 1995 e 2000, o crescimento no número de matrículas foi de apenas 8,05%.

O crescimento no número de matrículas no ensino fundamental, provocou um aumento no número de concluintes no ensino fundamental, proporcionando assim, uma demanda maior no ensino de grau médio.

Em 1970 o número de alunos matriculados no ensino de grau médio foi de 1.003.475. Em 1980 este número já era de 2.819.182, ou seja, em dez anos o número de matrículas quase triplicou. Em relação ao número de concluintes, em 1980, 541.350 alunos concluíram o ensino de grau médio. Em 1990, esse número chegou a 605.504, um crescimento de aproximadamente 11,85%. Neste mesmo período, o número de matrículas cresceu 30%. Na última década do século XX, o número de matrículas no ensino médio cresceu mais de 100%, enquanto o número de alunos que concluíram obteve um crescimento de 170%. Este fato é justificado pela grande demanda ocorrida no ensino fundamental nas décadas de 70 e 80. O gráfico abaixo, divulgado em reunião do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, apresenta mostra o comportamento das matrículas nas duas faixas do ensino fundamental (1^a a 4^a e 5^a a 8^a) e no ensino médio:



Pode-se afirmar que os anos 90 se caracterizaram como a década da democratização do acesso ao ensino médio e que o ensino médio dá sinais de que pode se expandir ainda mais nos próximos anos, considerando que menos de 30% da população na faixa etária entre 15 e 17 anos encontra-se atualmente matriculada, o que coloca o Brasil bem abaixo de países desenvolvidos, como a França e a Inglaterra, onde mais de 80% da população nesta faixa etária frequenta escola de nível secundário (INEP, 1998).

A análise desse quadro deve levar em conta outro fato importante a ser considerado relaciona-se ao mundo do trabalho.

No final do século XX, o mercado de trabalho tornou-se mais seletivo, exigindo a formação de nível médio como escolaridade mínima para candidatos a um emprego, independentemente da função a ser exercida, o que estimula a procura por vagas nas escolas de ensino médio.

Cerca de 20,5% dos concluintes do ensino médio tem como expectativa, conseguir um emprego melhor e para outros 13% a conclusão do ensino médio é o caminho para se obter um emprego. Em relação a expectativa de dar continuidade aos estudos, 31,5% dos jovens que se formam tem tal objetivo. (Censo Escolar, 1998).

Sendo as expectativas dos egressos do ensino médio bastante diversificadas, aumentam as responsabilidades de governo, da sociedade e dos educadores em delinear de modo claro, as finalidades dessa etapa conclusiva da educação básica.

1.1 - AS FINALIDADES DO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

Para melhor delinear a situação atual do ensino de grau médio, é importante resgatar as finalidades do ensino médio ao longo da sua trajetória histórica em nosso país.

A expressão “ensino médio” tem como antecessora a expressão “ensino secundário”, que nas primeiras décadas do século XX, não tinha o mesmo

significado empregado atualmente. O ensino secundário significava, um “tipo de ensino” com fim específico “ de formação educativa das minorias sociais, das elites” (Dassie, 2001).

O chamado “ensino secundário”, não era uma continuação natural do ensino primário, que se destinava apenas a determinadas classes sociais com o objetivo particular de educar as camadas populares da sociedade.

Os cursos profissionalizantes por sua vez, representavam uma continuação do ensino primário; no entanto, não permitiam acesso aos cursos de ensino superior, que eram exclusivos aos alunos oriundos das escolas secundárias, que tinham um caráter propedêutico (de preparação para o ensino superior).

O “ensino secundário” era o ensino ginásial denominado atualmente como parte do Ensino Fundamental .

A partir de 1931, com a Reforma Francisco Campos, o ensino secundário passou a ter duração de 7 anos, divididos em duas partes: a primeira de cinco anos, com a função de formar o cidadão para viver em regime democrático e a segunda com a finalidade de preparar para o ingresso nas escolas superiores. Nesse período, o ensino profissionalizante continuava não permitindo o acesso ao ensino superior.

Com a Reforma Gustavo Capanema (1942), ocorreu um ajuste nas propostas pedagógicas existentes para a formação de intelectuais e trabalhadores. Para as elites, foram criados os cursos médios de segundo ciclo científico e clássico, com três anos de duração, sempre destinados a preparar os estudantes para o ensino superior. Para os trabalhadores, foram criadas alternativas de nível médio tais como: o agrotécnico, o comercial técnico, o industrial técnico e o curso normal (ou de magistério), que não davam acesso ao ensino superior.

É neste período que se começa a esboçar uma primeira tentativa de articulação entre as modalidades científica e clássica e as profissionalizantes, para que os alunos dos cursos profissionalizantes pudessem prestar exames de

adaptação que lhes dariam o direito a participar dos processos de seleção para o ensino superior.

Em 1961, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica (LDBEN 4024/1961) a legislação educacional reconhece a integração completa do ensino profissional ao ensino regular estabelecendo-se a equivalência entre os cursos profissionalizantes e os propedêuticos, para fins de prosseguimento dos estudos.

Por sua vez, a Lei 5692, de 11 de agosto de 1971, determinou que o ensino de 1º e 2º graus teriam como objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício da cidadania.

Uma mudança de destaque dizia respeito à eliminação do dualismo existente entre a escola secundária e a escola técnica, com a criação de uma escola única de 1º e 2º graus. O primeiro grau com vistas, além da educação geral fundamental, à sondagem vocacional e iniciação para o trabalho, e o segundo grau, com vistas à habilitação profissional de grau médio.

O ensino de 2º grau passou a ter como objetivo primordial a habilitação profissional, com duração de 3 ou 4 anos.

Com essas duas mudanças, a Lei 5692/71, proporcionou ao sistema de ensino os princípios de continuidade e terminalidade.

A continuidade foi proporcionada na nova estrutura, por uma organização curricular que partia de uma educação geral ampla, nas primeiras séries do 1º grau, para a formação especial e as habilitações profissionais, no segundo grau. Dessa forma, um núcleo comum de conhecimentos básicos estaria garantido em todos os níveis e em todas as regiões.

A terminalidade foi possibilitada pelo fato de cada nível ser terminal, ou seja, de facultar uma formação que capacitava o educando para o exercício de uma atividade. Por esse princípio da Lei 5692/71, uma vez concluído o ensino de 1º grau, o aluno já estaria em condições de ingressar no mercado de trabalho e no 2º grau, a terminalidade estaria ligada à habilitação profissional de grau médio,

que proporcionava as condições essenciais de formação técnica capaz de assegurar o exercício de uma profissão, ainda que o estudante pretendesse prosseguir seus estudos em nível superior.

Em relação aos currículos, a Lei 5692/71 estabeleceu que teriam um núcleo comum, obrigatório em âmbito nacional, e uma parte diversificada para atender, conforme as necessidades e possibilidades concretas, às peculiaridades locais; aos planos dos estabelecimentos e as diferenças individuais dos alunos.

A profissionalização compulsória, introduzida pela LDBEN 5692/71 que pretendia substituir a dualidade estrutural que constituía o Ensino Médio e profissional no Brasil, não obteve sucesso, antes mesmo de começar a ser implantada. O Parecer nº76/1975, que restabelecia a modalidade de educação geral, posteriormente consagrada pela Lei nº7044/1982.

A oscilação entre formação profissional e formação propedêutica foi a principal responsável, historicamente, pela falta de identidade do ensino médio.

1.1.1- O MOMENTO ATUAL DO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

A LDBEN 9394/96 buscou conferir uma nova identidade ao Ensino Médio, posicionando-o como etapa final da Educação Básica, que inclui também a Educação Infantil e a Educação Fundamental.

O Ensino Médio portanto, é proposto como etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento, participante do mundo do trabalho e com o desenvolvimento da pessoa como “sujeito em situação” cidadão.

Com tal concepção, a LDBEN 9394/96 muda, no cerne, a identidade estabelecida para o Ensino Médio contida na Lei 5692/71, em que o ensino de 2º grau se caracterizava por uma dupla função: preparar para o prosseguimento de estudos e habilitar para o exercício de uma profissão técnica.

Na perspectiva da nova Lei, o Ensino Médio, como parte da educação escolar, “*deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social*” (Art.1º § 2º da Lei n.º 9.394/96). Destaca ainda que essa vinculação é orgânica e deve contaminar toda a prática educativa escolar.

Em suma, a Lei estabelece uma perspectiva para esse nível de ensino que integra, numa mesma e única modalidade, finalidades até então dissociadas, para oferecer, de forma articulada, uma educação equilibrada, com funções equivalentes para todos os educandos:

- a formação da pessoa, de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa;
- o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- a preparação e orientação básica para a sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo;
- o desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos. (PCNEM, vol. 3 pp. 10 e 11)

Ao definir o ensino médio como continuação do ensino fundamental e ao “depurá-lo” de qualquer ambição no sentido de formar o técnico - profissional, a nova legislação pretende contornar a contradição social básica, historicamente observada.

Evidentemente, as questões a serem enfrentadas são muito complexas e não se resolvem por um simples rol de propostas, bastante gerais, apontadas pela legislação.

Assim, por exemplo, não temos ainda respostas claras para a questão “o que oferecer aos jovens brasileiros que estão concluindo ou vão concluir o ensino médio nesta primeira década do século XXI?”

As incertezas colocadas pelo mundo do trabalho com as possibilidades apresentadas pelos recursos tecnológicos de substituição de mão-de-obra humana e a internacionalização da economia, são alguns dos fatores dentre os vários que constituem um cenário de grande complexidade.

Além disso, a nossa experiência acumulada em dois pólos distantes – o do ensino profissionalizante e o do ensino propedêutico – poucos elementos nos fornecem para a construção de um novo modelo.

A atual legislação procura romper com essa dicotomia, mas o sucesso de implementação de um novo ensino médio, dependerá de um grande investimento no debate de propostas e, em especial, numa formação inicial e contínua de professores que os inclua e os prepare para atuar nesse cenário.

1.2 - A MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO – A TRAJETÓRIA BRASILEIRA

1.2.1 - O COLÉGIO PEDRO II COMO MODELO

Delineado o cenário do ensino médio no Brasil ao longo das últimas décadas passamos a analisar de que modo o ensino de Matemática integra essa trajetória.

Tomando como ponto de partida a criação do Colégio Pedro II, em 1837, constatamos que ele serviu de modelo para as demais escolas de nível médio, no Brasil, até 1930. A partir de 1931 os programas de Matemática passaram a ser expedidos pelo Ministério da Educação e Saúde.

O ensino de Matemática de 1838 até o fim do império (1889) incluía o estudo da Aritmética, Álgebra, Geometria e a Trigonometria. Esses tópicos eram

trabalhados de forma isolada sem uma preocupação em mostrar a relação entre eles, como ramos da Matemática.

Segundo Beltrame (2000), durante o período de 1837 a 1932, a Matemática não era ensinada em todos os anos de escolaridade.

Até 1856, o ensino de Matemática era desenvolvido apenas nos últimos anos do curso secundário. A partir desta data, o ensino de Matemática, passou a ser desenvolvido nos primeiros anos do curso secundário.

Uma constatação interessante a ser destacada, refere-se ao fato de que o ensino de Matemática, durante o período de 1837 a 1932, sofreu poucas mudanças em relação aos conteúdos abordados. No quadro abaixo eles estão explicitados.

- ✓ Aritmética – operações até os complexos, teoria das razões, proporções, progressões, logaritmos, matemática comercial (regra de três, de juros simples e compostos, de desconto de companhia e anuidades); sistema métrico.
- ✓ Álgebra - no máximo até Teoria Geral das Equações de 2º grau.
- ✓ Geometria – áreas e volumes; estudos de polígonos, círculo e poliedros; igualdade e semelhança; posições relativas entre retas e planos.
- ✓ Trigonometria – dedução de fórmulas; construção das tábuas; teoria dos triângulos.

Se no período imperial poucas foram as mudanças nos conteúdos do ensino secundário, no Republicano tivemos alterações significativas principalmente com a introdução de novas disciplinas: Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Superior e Geometria Descritiva. (Beltrame, p. 139).

Em 1929, por proposta da Congregação do Colégio Pedro II, foi homologado o Decreto n.º 18.564 que instituiu a Matemática como disciplina. Até então ela não existia como disciplina, apenas de forma compartimentada em quatro campos específicos - Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria.

Com a reforma Francisco Campos, a Matemática passou a integrar o currículo de todas as séries do curso fundamental e nos cursos complementares, aparecia na 1ª série para candidatos aos Cursos de Medicina, Odontologia e Farmácia e nas duas séries para os candidatos aos Cursos de Engenharia e Arquitetura.

Com a Reforma Gustavo Capanema, a Matemática foi contemplada nas quatro séries do Curso Ginásial (1º ciclo) e nas três séries dos Cursos Clássico e Científico (2º ciclo).

Os quadros constantes no **ANEXO I** referem-se a programas de Matemática dos cursos clássico e científico, do ano de 1943. Os programas de Matemática dos Cursos Clássico e Científico, eram divididos em três campos. Os campos da Álgebra e da Geometria que apareciam nas três séries e um terceiro que variava conforme a série. Na primeira série trabalhava-se Aritmética Teórica, Álgebra e Geometria, na segunda série Trigonometria, Álgebra e Geometria e na terceira série Geometria Analítica, Álgebra e Geometria.

As diferenças existentes entre os dois cursos estavam relacionadas com a quantidade de tópicos abordada em cada campo e série.

Assim, por exemplo, no caso da Aritmética Teórica, o programa do curso científico indicava duas Unidades a mais do que o programa do curso clássico.

Unidade I – As operações aritméticas fundamentais: 1 – Teoria da adição, da subtração, da multiplicação e da divisão, da potenciação e da radiciação de inteiros. 2- Sistemas de numeração.

Unidade III – Os números fracionários: 1 – Teoria das operações aritméticas sobre números fracionários. 2 – Noções sobre cálculo numérico aproximado. Erros. Operações abreviadas.

Em relação a Trigonometria e Geometria Analítica dos cursos Clássico e Científico, os conteúdos programáticos não apresentavam grandes variações.

1.2.2 - O MOVIMENTO MATEMÁTICA MODERNA E SUA INFLUÊNCIA

Como sabemos, na década de 60 ocorreram mudanças significativas no ensino de Matemática, pela chegada ao Brasil das orientações do movimento internacional conhecido como “Matemática Moderna”. Esse Movimento, em sua origem, tinha como finalidade modernizar o ensino dessa área do conhecimento, adequando-a às necessidades de expansão industrial que orientavam a reconstrução no pós-guerra, e atendendo às exigências de uma sociedade em acelerado avanço tecnológico.

Além disso, havia, desde o início desse Movimento, uma preocupação política: países do ocidente, em especial os Estados Unidos, temiam perder sua supremacia política, tendo em vista seu presumido atraso tecnológico em relação à União Soviética, caracterizando-se o lançamento do primeiro satélite artificial soviético, em 1957, como um forte indicador desse atraso. (Pietropaulo, pp. 48)

A rápida evolução do desenvolvimento científico e seu impacto na vida do homem comum foi de tal ordem, que o cientista assumiu a liderança em numerosos setores da vida administrativa. Assumiu assim, como lhe competia, o papel de interpretar o impacto da evolução científica na Sociedade e seu efeito no planejamento da educação da juventude. Devido à sua grande importância para o desenvolvimento econômico, social e técnico dos países, o ensino de ciências passou a ser um dos problemas mais seriamente encarados pelos administradores.

Sendo assim, no final da década de 50, a Organização Européia de Cooperação Econômica (OECE) criou um departamento com o objetivo de tornar mais eficaz o ensino de Ciências e Matemática. Em 1959, a OECE promoveu o Colóquio de Royaumont , tendo como meta a reformulação dos currículos em vigor. Após o colóquio, foi elaborado o Programa Moderno da Matemática para o Ensino Secundário, publicado em 1961 com o título *Mathématiques Nouvelles*, sob

a coordenação de Marshall H. Stone e com a participação de vários especialistas. (Pires, 2000).

Segundo Pietropaulo (1999), para compreender melhor a necessidade dessa modificação nos currículos é indispensável ter em mente que, nas primeiras décadas do século XX, os esforços dos matemáticos se concentravam na busca de um enfoque unificador da Matemática. Da mesma forma, os líderes do Movimento procuraram, em síntese, buscar na própria Matemática os princípios que poderiam dar coerência à Matemática escolar, aproximando esta daquela produzida nas academias.

Como os líderes da Matemática Moderna eram matemáticos de renome mundial, isso deve ter concorrido, sem dúvida alguma, para o movimento tornar-se um dos principais marcos das reformas realizadas nos últimos quarenta anos, no âmbito desse campo do conhecimento, provocando alterações curriculares em países com sistemas educativos tão diversos como Estados Unidos, Inglaterra, França, Bélgica, Brasil, a ex União Soviética, Nigéria, etc.

A abordagem clássica dada aos conteúdos escolares não satisfazia mais as condições e as exigências criadas pelo mundo moderno. Destacava-se a necessidade de se introduzir uma linguagem mais moderna aos assuntos considerados fundamentais em Matemática, a fim de que, se pudesse transmitir aos alunos daquela época os verdadeiros aspectos da ciência atual.

Em relação ao que se deveria ensinar em Matemática, a psicologia do jovem, as observações modernas de ordem pedagógica e a própria natureza da ciência a se ensinar deveriam ser levados em consideração. Não bastava a criança adquirir rudimentos de leitura, escrita e do cálculo, mas seria essencial que por intermédio da leitura, da escrita, do cálculo, do desenho, ela pudesse compreender o mundo em que está vivendo.

A Matemática Moderna tinha como um de seus propósitos modernizar a linguagem dos assuntos considerados imprescindíveis na formação do jovem estudante usando os conceitos de conjunto e de estruturas.

O IV Congresso Brasileiro do Ensino da Matemática, realizado em julho de 1962, em Belém do Pará, tratou pela primeira vez, com objetividade e discussões de alto gabarito, o problema da introdução da Matemática Moderna no Ensino Secundário. A coordenação e divulgação da introdução da Matemática Moderna na Escola Secundária foi feita pelo GEEM (Grupo de Estudos do Ensino da Matemática) em parceria com a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. O GEEM foi fundado em outubro de 1961 e seu grupo de trabalho era formado por professores universitários e secundários de Matemática, psicólogos e pedagogos.

Esse movimento, no tocante ao Brasil, conseguiu em todos os níveis de ensino, a adesão maciça dos professores, o que contribuiu para que todos pudessem unir esforços para adquirir verbas à elaboração e implementação de currículos.

Um dos materiais elaborados, que serviu de modelo para a publicação de livros didáticos, foi editado em 1967 pela FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS. Tal publicação foi traduzida originalmente dos textos organizados pelo *School Mathematics Study Group (SMSG)*, da série *Mathematics for High School* publicados em inglês pela *Yale University Press, New Haven, EUA* em 1961. A obra foi traduzida e adaptada por Lafayette de Moraes e Lydia Condé Lamparelli. A obra foi editada em quatro volumes, sendo que o volume III foi dividido em duas partes. Em cada um dos volumes aparecia dois prefácios: o prefácio da Edição Norte Americana, que não se preocupava em justificar os conteúdos apresentados, mas sim, esclarecer os porquês da construção da obra; o Prefácio da Edição Brasileira, que se preocupava mais em discutir os conteúdos propostos em cada um dos volumes.

Para cada um dos volumes existia um “Guia do Professor” que trazia as respostas dos exercícios mas não a resolução.

O conteúdo do volume I, dedicado ao primeiro ano do Curso Colegial, era composto dos seguintes tópicos:

Bom Senso e Ciência Organizada
Conjunto, Números Reais Retas
Retas, Planos e Divisão
Ângulos e Triângulos
Retas e Planos Perpendiculares
Paralelismo no Espaço
Volumes dos Sólidos
Geometria Analítica Plana
O Conceito de Função e a Função Afim
Funções e Equações Quadráticas
Equações do Primeiro e Segundo Grau em duas Variáveis

Como é possível observar o conteúdo proposto para o 1º ano do Colegial privilegiava o trabalho com a Geometria, inclusive a Analítica. Segundo o Prefácio da Edição Brasileira, a orientação dada ao ensino de Geometria do SMSG era a de reunir a Geometria à Álgebra sempre que houvesse oportunidade para tanto pois o conhecimento em um destes dois campos contribuiria naturalmente para a compreensão do outro.

A justificativa dada no prefácio da Edição Brasileira para a inclusão do estudo das equações do primeiro e segundo grau era a de que no estudo das Seções Cônicas os raciocínios algébrico e geométricos se fundem.

Quanto ao título de *Bom Senso e Ciência Organizada*, referia-se ao estudo do rigor e da lógica Matemática.

O conteúdo do volume II, dedicado ao segundo ano do Curso Colegial, era composto dos seguintes tópicos:

Logaritmos e Expoentes
Introdução à Trigonometria
O Sistema dos Números Complexos
Sucessões e Séries
Permutações, Combinações e o Teorema do Binômio

O conteúdo dos volumes III-A e III-B, dedicados ao terceiro ano do Curso Colegial, incluía os seguintes tópicos:

Operações com Matrizes
A Álgebra das Matrizes 2×2
Matrizes e Sistemas Lineares
Representação de Matrizes Coluna por Vetores Geométricos
Transformações do Plano
Forma Polar dos Números Complexos
Funções
Funções Polinomiais
Tangentes aos Gráficos de Funções Polinomiais

1.2.3 - 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 pelo PREMEM – MEC/IMECC – UNICAMP, que teve como diretor o professor Ubiratan D'Ambrósio, mostra uma proposta para o ensino de funções (**ANEXO II**) a partir de situações cotidianas, ou seja, eram colocadas situações do dia-a-dia para que o aluno fosse estabelecendo as relações que propiciaria 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 idéias forma sendo ampliadas e se consubstanciaram na Proposta Curricular do Estado de São Paulo, um documento importante para situar as indicações curriculares referentes para o ensino de Matemática na década de 80, que foi elaborada pela Equipe Técnica de Matemática, da Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas - CENP, em 1986.

Nesse documento a inclusão da Matemática nos currículos escolares é justificada a partir de duas vertentes básicas que são:

- ✓ ela é necessária em atividades práticas que envolvem aspectos quantitativos da realidade, como são as que lidam com grandezas, contagens, medidas, técnicas de cálculo, etc.
- ✓ ela desenvolve o raciocínio lógico, a capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível.

Portanto, a Matemática tem uma 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 raciocínio, devem ser considerados elementos inseparáveis.

Busca-se estabelecer uma continuidade entre a escola e a vida quanto à fundamentação das rupturas necessárias com o senso comum, no caminho para a construção de uma autonomia intelectual, autonomia esta que não é meta exclusiva da escola e nem tampouco do ensino de Matemática.

Em relação às preocupações metodológicas o documento da GENP afirma que:

“A participação do aluno na elaboração de seu conhecimento é um dos pontos fundamentais da concepção atual de aprendizagem. Esta participação deve porém ser orientada tendo em vista os conceitos a serem construídos, bem como as tarefas a serem realizadas para que esta construção se efetive.”

Ainda segundo esse documento,

“... a proposta de desenvolvimento de um tema, com os alunos, pode ter como ponto de partida a colocação de um problema, a partir do qual se iniciará a discussão das idéias centrais do tema em questão, levando em conta os objetivos que se quer atingir”. (p. 12)

O documento define problema como

“... uma situação que desafie o aluno a refletir, a levantar hipóteses, a procurar caminhos para solucioná-la, a buscar novas aplicações de conceitos e a aprofundar a compreensão dos mesmos, a exercitar a criatividade, a generalizar propriedades, a descobrir outras soluções e a discuti-las, verificando as condições para que elas sejam válidas”. (p. 12)

Em relação à linguagem Matemática, é apresentado o seguinte posicionamento:

“ A linguagem utilizada na introdução dos conceitos deve aproximar-se, o mais possível, da linguagem do aluno. 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”. (pp. 13 e 14)

Como no ensino fundamental, também no ensino médio o processo ensino-aprendizagem em Matemática não pode prescindir do concreto, embora “concreto” não deva ser confundido com “manipulável”. Há níveis de concreto, bem como níveis de abstração e o limite entre os dois é difuso.

O que é abstrato numa fase pode ser concreto na seguinte: um desenho, um gráfico. Que apresentam um grau de abstração ao representarem uma situação real num momento da aprendizagem, podem vir a ser concreto em outro momento.

Na busca das concretizações, pode-se correr o risco, muitas vezes, de artificializar aplicações concretas, bem como de tentar partir constantemente do concreto manipulável. No entanto, é preferível que alguns conteúdos se justifiquem simplesmente como suporte para outros, do que buscar aplicações artificiais. Enquanto que em Geometria, por exemplo, é fundamental um trabalho inicial com objetos concretos. Manipuláveis para, só posteriormente, estabelecer relações métricas e geométricas entre seus elementos, em Trigonometria, a concretização do ciclo trigonométrico, por meio de um objeto manipulável, seria um artificialismo.

Ao longo do ensino médio, devem-se aproveitar as oportunidades para que seja efetuado um trabalho com expressões algébricas, resolução de equações, sistemas, no sentido de aperfeiçoar o raciocínio algébrico do aluno e a habilidade na resolução de problemas. Esta preocupação deve estar sempre presente no espírito do professor, quando do planejamento das atividades a serem propostas para seus alunos.

Em resumo:

- A participação do aluno deve ser garantida na elaboração de seu conhecimento.
- Os programas devem ser entendidos como veículos, instrumentos de trabalho e não fins em si mesmos.
- O programa deve ser significativo para o aluno.
- O tratamento significativo dos conteúdos pressupõe que se devam levar em conta a realidade do aluno, suas aspirações, seu estágio de desenvolvimento biológico, psicológico e intelectual.
- Tratar significativamente um conteúdo matemático significa dar ênfase ao processo de construção de um conceito.
- Os problemas propostos devem servir inicialmente para gerar a construção de conceitos, bem como, para posteriormente, sintetizar as idéias já trabalhadas.
- O ensino de Matemática deve buscar as concretizações (sem artificialismos), como também conduzir à passagem do imediatamente sensível para o abstrato.
- Um conteúdo não precisa ser necessariamente exaurido num único período de tempo a ele destinado na programação. Sua retomada deve garantir o aprofundamento, ampliação e aperfeiçoamento das idéias nele contidas.
- 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 escolhidos devem ser aqueles que melhor contribuam para a formação geral do adolescente, proporcionando oportunidades para o desenvolvimento da observação, descoberta de propriedades, para o estabelecimento de relações entre tais propriedades, para aquisição de uma linguagem, para fazer generalizações, para projetar”. (pp. 15 e 16).

O documento destaca que, “... são conteúdos significativos ao aluno, também aqueles que realimentam a própria Matemática e os que favorecem a interdisciplinaridade. Enquanto a significância destes está vinculada à aquisição de uma desejável visão global dos problemas, a significância dos outros contribui para a continuidade de estudos”. (p. 16)

Nesse documento são apresentadas sugestões de atividades para serem desenvolvidas com os alunos, sendo possível observar já uma preocupação em trabalhar com situações contextualizadas. No entanto, o eixo da organização curricular é dado pelos conteúdos e objetivos, como podemos observar nos exemplos apresentados no **ANEXO III**.

1.2.4 - DÉCADA DE 90: OS PARÂMETROS CURRICULARES

NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO

Como já destacamos, a LDBEN 9394/96 posiciona o ensino médio como a etapa final da Educação Básica, complementando o aprendizado iniciado no ensino Fundamental.

As novas demandas para o Ensino Médio impulsionaram a Secretaria do Ensino Médio e Tecnológico do Ministério da Educação a apresentar uma proposta curricular para o ensino médio, que respeitasse o princípio de

flexibilidade, orientador da Lei de Diretrizes e Bases e se mostrasse exeqüível em todos os Estados da Federação, considerando as desigualdades regionais.

O documento produzido foi apresentado aos Secretários de Educação das Unidades Federadas e encaminhado ao Conselho Nacional de Educação em 7 de julho de 1997, solicitando-se o respectivo parecer.

Nessa etapa, a Secretaria de Educação Média e Tecnológica trabalhou integradamente com a relatora indicada pelo Conselho, a professora Guiomar Namó de Mello, em reuniões especialmente agendadas para este fim e por meio de assessorias específicas dos professores consultores especialistas.

O Parecer do Conselho Nacional de Educação foi aprovado em 1/06/98 – Parecer n.º 15/98 da Câmara de Educação Básica (CEB), do Conselho Nacional de Educação (CNE), seguindo-se a elaboração da Resolução que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Resolução CEB/CNE n.º 03/98 e à qual o Parecer se integra.

Uma análise dos documentos elaborados evidencia a concepção de currículo adotada:

“...o currículo a ser elaborado deve corresponder a uma boa seleção, deve contemplar aspectos dos conteúdos e práticas que precisam ser enfatizados. Outros aspectos merecem menor ênfase e devem mesmo ser abandonados por parte dos organizadores de currículos e professores. Essa organização terá de cuidar dos conteúdos mínimos da Base Nacional Comum, assim como fazer algumas indicações sobre possíveis temas que podem compor a parte do currículo flexível, a ser organizado em cada unidade escolar, podendo ser de aprofundamento ou direcionar-se para as necessidades e interesses da escola e da comunidade em que ela está inserida”.

Sem dúvida, os elementos essenciais de um núcleo comum devem compor uma série de temas ou tópicos em Matemática escolhidos a partir de critérios que visam ao desenvolvimento das atitudes e habilidades descritas anteriormente.

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência.” (pp. 87 e 88)

Os PCNEM propõem o rompimento de barreiras disciplinares, afirmando:

“Assim, a consciência desse caráter interdisciplinar ou transdisciplinar, numa visão sistêmica, sem cancelar o caráter necessariamente disciplinar do conhecimento científico mas completando-o, estimula a percepção da inter-relação entre os fenômenos, essencial para boa parte das tecnologias, para a compreensão da problemática ambiental e para o desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador deste meio. Por isso tudo, o aprendizado deve ser planejado desde uma perspectiva a um só tempo multidisciplinar e interdisciplinar, ou seja, os assuntos devem ser propostos e tratados desde uma compreensão global, articulando as competências que serão desenvolvidas em cada disciplina e no conjunto de disciplinas, em cada área e no conjunto das áreas. Mesmo dentro de cada disciplina, uma perspectiva mais abrangente pode transbordar os limites disciplinares”. (p. 20)

Ainda segundo os PCNEM,

“A Matemática, por sua universalidade de quantificação e expressão, como linguagem portanto, ocupa uma posição singular. No Ensino Médio, quando nas ciências torna-se essencial uma construção abstrata mais elaborada, os instrumentos matemáticos são especialmente importantes. Mas 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, freqüências e quantas outras variáveis houver. A Matemática ciência, com seus processos de construção e validação de conceitos e argumentações e os procedimentos de 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.” (pp. 21 e 22)

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 num mundo em mudança e contribuindo para desenvolver as capacidades que deles serão exigidas em sua vida social e profissional. Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos é necessária tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional. (PCN p. 81)

Os PCNEM destacam que

“A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve

para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas”.

Contudo, aponta o documento...

a Matemática no Ensino Médio não possui apenas o caráter formativo ou instrumental, mas também deve ser vista como ciência, com suas características estruturais específicas. É importante que o aluno perceba que as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos têm a função de construir novos conceitos e estruturas a partir de outros e que servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas.

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. Feitas as considerações sobre a importância da Matemática no Ensino Médio, o documento ressalta que os objetivos para que o ensino dessa disciplina devem ser tais que possam resultar em aprendizagem real e significativa para os alunos.

As finalidades do ensino de Matemática no nível médio indicam como objetivos levar o aluno a:

- compreender os conceitos, procedimentos e estratégias Matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;*
- aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;*
- analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas Matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;*

- *desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;*
- *utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;*
- *expressar-se oral, escrita e graficamente em situações Matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática;*
- *estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;*
- *reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;*
- *promover a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades Matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação.*

Segundo a visão defendida nos PCNEM, os conteúdos na Matemática são instrumentos para o desenvolvimento de habilidades e competências.

Destacamos alguns exemplos abaixo:

- além das conexões internas à Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar por meio da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia.
- outro tema que exemplifica a relação da aprendizagem de Matemática com o desenvolvimento de habilidades e competências é a Trigonometria, desde que seu estudo esteja ligado às aplicações na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e na construção de modelos que correspondem a fenômenos periódicos.

- aprofundamento dos conhecimentos sobre números e álgebra 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 trabalho com números pode também permitir que os alunos se apropriem da capacidade de estimativa, para que possam ter controle sobre a ordem de grandeza de resultados de cálculo ou medições e tratar com valores numéricos aproximados de acordo com a situação e o instrumental disponível.

Um aspecto distintivo desse documento é a opção feita no sentido de indicar competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática, ao invés de indicar conteúdos mínimos ou conteúdos básicos a serem trabalhados.

Os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio indicam que as competências devem ser organizadas em torno de três aspectos:

- Representação e comunicação que visa desenvolver a capacidade de comunicação;
- Investigação e compreensão que visa desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evolução e desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender;
- Contextualização sociocultural que visa compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático.

Para a construção de cada uma das competências mencionadas acima, existe um grupo de habilidades que permitiram ao aluno construir tais competências. A seguir, passamos a destacar cada uma das competências juntamente com as respectivas habilidades.

I - Representação e comunicação

- Ler e interpretar textos de Matemática.
- Ler, interpretar e utilizar representações Matemáticas (tabelas, gráficos, expressões etc.).

- Transcrever mensagens Matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas etc.) e vice-versa.
- Exprimir-se com correção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem Matemática, usando a terminologia correta.
- Produzir textos matemáticos adequados.
- Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação.
- Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho.

II - Investigação e compreensão

- Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões etc.).
- Procurar, seleccionar e interpretar informações relativas ao problema.
- Formular hipóteses e prever resultados.
- Seleccionar estratégias de resolução de problemas.
- Interpretar e criticar resultados numa situação concreta.
- Distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos.
- Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.
- Discutir idéias e produzir argumentos convincentes.

III - Contextualização sociocultural

- Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real.
- Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.
- Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade.

- Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades.

O documento destaca ainda a importância dos conteúdos de natureza atitudinal, também presentes nos PCN do Ensino Fundamental:

“Integrando o currículo, com o mesmo peso que os conceitos e os procedimentos, o desenvolvimento de valores e atitudes são fundamentais para que o aluno aprenda a aprender. Omitir ou descuidar do trabalho com esse aspecto da formação pode impedir a aprendizagem inclusive da própria Matemática. Dentre esses valores e atitudes, podemos destacar que ter iniciativa na busca de informações, demonstrar responsabilidade, ter confiança em suas formas de pensar, fundamentar suas idéias e argumentações são essenciais para que o aluno possa aprender, se comunicar, perceber o valor da Matemática como bem cultural de leitura e interpretação da realidade e possa estar melhor preparado para sua inserção no mundo do conhecimento e do trabalho”.

A formação adequada de professores, a elaboração de materiais instrucionais apropriados e até mesmo a modificação do posicionamento e da própria escola, relativamente ao aprendizado individual e coletivo e a sua avaliação, são considerados os maiores desafios para a atualização pretendida no aprendizado de Ciência e Tecnologia. (PCNEM, vol. 3 p. 98)

A atualização curricular não deve significar complementação de ementas, ao se acrescentarem tópicos a uma lista de assuntos. É preciso superar a visão enciclopédia do currículo, que é à verdadeira atualização do ensino, porque estabelece uma ordem tão artificial quanto arbitrária, em que pré-requisitos fechados proíbem o aprendizado de aspectos modernos antes de se completar o aprendizado clássico e em que os aspectos “aplicados” ou tecnológicos só teriam lugar após a ciência “pura” ter sido extensivamente dominada. (PCNEM, vol.3 p. 99)

É preciso mudar convicções equivocadas, culturalmente difundidas em toda a sociedade, de que os alunos são os pacientes, de que os agentes são os professores de que a escola estabelece simplesmente o cenário do processo de ensino. O aprendizado ativo é, às vezes, equivocadamente confundido com algum tipo de experimentalismo puro e simples, que não é praticável nem sequer recomendável, pois a atividade deve envolver muitas outras dimensões, além da observação e das medidas, como o diálogo ou a participação em discussões coletivas e leitura autônoma. (PNCEM, vol. 3 pp. 99 e 100)

Deste modo, é possível concluir que os objetivos propostos para o ensino Médio pelos PCNEM visam uma aprendizagem em que ocorra uma interação entre o sujeito (o aluno) e o objeto de estudo, tendo o professor como o responsável por esta interação. Um outro importante ponto destacado, diz respeito ao fato de que ao se organizar o currículo, o faça de maneira que seja possível retomar ou avançar a qualquer momento para um tópico, sem a preocupação dos pré-requisitos, pois ainda temos uma visão enciclopédica do currículo. Muitas vezes poderíamos nos valer de conceitos ainda não trabalhados para auxiliar na construção e na compreensão de determinados assuntos. O currículo deve ser organizado de tal modo que, os conteúdos sirvam como ferramenta para se alcançar os objetivos propostos para o ensino médio, que com certeza não são os de simplesmente trabalhar os conteúdos pelos conteúdos, ou simplesmente visando àquele aluno que vai prestar o vestibular.

Os PCNEM propõem que

“O desenvolvimento de projetos conduzidos por grupos de alunos com a supervisão de professores, pode dar oportunidade de utilização dessas e de outras tecnologias, especialmente no Ensino Médio. Isso, é claro, não ocorre espontaneamente, mas sim como uma das iniciativas integrantes do projeto pedagógico de cada unidade escolar, projeto que pode mesmo ser estimulado pelas redes educacionais. Para a elaboração de tal projeto, pode-se conceber, com vantagem, uma

nucleação prévia de disciplinas de uma área, como a Matemática e Ciências da Natureza, articulando-se em seguida com as demais áreas". (pp. 102 e 103)

No que diz respeito a questões metodológicas, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio explicitam que o desenvolvimento de projetos conduzidos por grupos de alunos com a supervisão de professores, pode dar oportunidade de utilização dessas e de outras tecnologias, especialmente no Ensino Médio. Os PCNEM também descrevem alguns aspectos, conceitos ou instrumentos didáticos partilhados no ensino de todas as ciências e no da Matemática, começando por considerar o papel do professor, que, conhecendo os conteúdos de sua disciplina e estando convicto da importância e da possibilidade de seu aprendizado por todos os seus alunos, é quem seleciona conteúdos instrucionais compatíveis com os objetivos definidos no projeto pedagógico; problematiza tais conteúdos, promove e media o diálogo educativo; favorece o surgimento de condições para que os alunos assumam o centro da atividade educativa, tornando-se agentes do aprendizado; articula abstrato e concreto, assim como teoria e prática; cuida da contínua adequação da linguagem, com a crescente capacidade do aluno, evitando a fala e os símbolos incompreensíveis, assim como as repetições desnecessárias e desmotivantes.

O conhecimento prévio dos alunos, é particularmente relevante para o aprendizado científico e matemático. Os alunos chegam à escola já trazendo conceitos próprios para as coisas que observam e modelos elaborados autonomamente para explicar sua realidade vivida, inclusive para os fatos de interesse científico. É importante levar em conta tais conhecimentos, no processo pedagógico, porque o efetivo diálogo pedagógico só se verifica quando há uma confrontação verdadeira de visões e opiniões; o aprendizado da ciência é um processo de transição da visão intuitiva, de senso comum ou de auto-elaboração, pela visão de caráter científico construída pelo aluno, como produto do embate de visões.

Segundo os PCNEM, o ensino de matemática deve adotar métodos de aprendizado ativo e interativo. O professor deve criar situações em que o aluno é instigado ou desafiado a participar e questionar. A valorização das atividades coletivas que propiciem a discussão e a elaboração conjunta de idéias e de práticas, o desenvolvimento de atividades lúdicas, nos quais o aluno deve se sentir desafiado pelo jogo do conhecimento e não somente pelos outros participantes, também contribuem para um aprendizado ativo e interativo. A resolução de problemas é uma importante estratégia de ensino, pois os alunos, confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem auto-confiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação.

Os PCNEM ainda nos relata que para o aprendizado científico, matemático e tecnológico, a experimentação, seja ela de demonstração, seja de observação e manipulação de situações e equipamentos do cotidiano do aluno e até mesmo a laboratorial, propriamente dita, é distinta daquela conduzida para a descoberta científica e é particularmente importante quando permite ao estudante diferentes e concomitantes formas de percepção qualitativa e quantitativa, de manuseio, observação, confronto, dúvida e de construção conceitual. A experimentação permite ainda ao aluno a tomada de dados significativos, com as quais possa verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões sobre outras experiências não realizadas.

Segundo os PCNEM, a 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. A leitura de

um texto deve ser sempre um dos recursos e não o essencial da aula, cabendo ao professor problematizar o texto e oferecer novas informações que caminhem para a compreensão do conceito pretendido. Em relação a aula expositiva é só um dos muitos meios e deve ser o momento do diálogo, do exercício da criatividade e do trabalho coletivo de elaboração do conhecimento.

Apesar de não estabelecer um currículo mínimo para o ensino de Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio fazem algumas considerações a respeito dos conteúdos que deverão ser trabalhados no Ensino Médio.

Segundo os PCNEM, os elementos essenciais de um núcleo comum devem compor uma série de temas ou tópicos em Matemática escolhidos a partir de critérios que visam ao desenvolvimento das atitudes e habilidades descritas anteriormente.

Um primeiro exemplo disso pode ser observado com relação às funções. O ensino isolado desse tema não permite a exploração do caráter integrador que ele possui. Devemos observar que uma parte importante da Trigonometria diz respeito às funções trigonométricas e seus gráficos. As seqüências, em especial progressões aritméticas e progressões geométricas, nada mais são que particulares funções. As propriedades de retas e parábolas estudadas em Geometria Analítica são propriedades dos gráficos das funções correspondentes. Aspectos do estudo de polinômios e equações algébricas podem ser incluídos no estudo de funções polinomiais, enriquecendo o enfoque algébrico que é feito tradicionalmente (PCNEM, p. 88).

Outro tema que exemplifica a relação da aprendizagem de Matemática com o desenvolvimento de habilidades e competências é a Trigonometria, desde que seu estudo esteja ligado às aplicações, evitando-se o investimento excessivo no cálculo algébrico das identidades e equações para enfatizar os aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos.

Os PCNEM explicitam:

“... o currículo do Ensino Médio deve garantir espaço para que os alunos possam estender e aprofundar seus conhecimentos sobre números e álgebra, mas não isoladamente de outros conceitos, nem em separado dos problemas e da perspectiva sócio-histórica que está na origem desses temas. Estes 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.” (PCNEM, p. 89)

No documento propõe-se que

“O trabalho com números pode também permitir que os alunos se apropriem da capacidade de estimativa, para que possam ter controle sobre a ordem de grandeza de resultados de cálculo ou medições e tratar com valores numéricos aproximados de acordo com a situação e o instrumental disponível. Numa outra direção, 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.” (PCNEM, pp. 89 e 91)

As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra de população, aplicar as idéias 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. (PCNEM, p.92)

Os conceitos matemáticos que dizem respeito a conjuntos finitos de dados ganham também papel de destaque para as Ciências Humanas e para o cidadão comum, que se vê imerso numa enorme quantidade de informações de natureza estatística ou probabilística. (PCNEM, p.92)

Em relação à avaliação o documento faz as seguintes considerações:

Modificações como essas, no aprendizado, vão demandar e induzir novos conceitos de avaliação. Isso tem aspectos específicos para a área de Ciência e Tecnologia, mas tem validade mais ampla, para todas as áreas e disciplinas. Há aspectos bastante particulares da avaliação que deverão ser tratados em cada disciplina, no contexto de suas didáticas específicas, mas há aspectos gerais que podem ser desde já enunciados. É imprópria a avaliação que só se realiza numa prova isolada, pois deve ser um processo contínuo que sirva à permanente orientação da prática docente. Como parte do processo de aprendizado, precisa incluir registros e comentários da produção coletiva e individual do conhecimento e, por isso mesmo, não deve ser um procedimento aplicado nos alunos, mas um processo que conte com a participação deles. É pobre a avaliação que se constitua em cobrança da repetição do que foi ensinado, pois deveria apresentar situações em que os alunos utilizem e vejam que realmente podem utilizar os conhecimentos, valores e habilidades que desenvolveram”.
(p. 103)

Sobre avaliação destacamos ainda a seguinte observação:

“A própria avaliação deve ser também tratada como estratégia de ensino, de promoção do aprendizado das Ciências e da Matemática. A avaliação pode assumir um caráter eminentemente formativo, favorecedor do progresso pessoal e da autonomia do aluno, integrada ao processo ensino-aprendizagem, para permitir ao aluno consciência de seu próprio caminhar em relação ao conhecimento e permitir ao professor controlar e melhorar a sua prática pedagógica. Uma vez que os conteúdos de aprendizagem abrangem os domínios dos conceitos, das capacidades e das atitudes, é objeto da avaliação o progresso do aluno em todos estes domínios. De comum acordo com o ensino

desenvolvido, a avaliação deve dar informação sobre o conhecimento e compreensão de conceitos e procedimentos; a capacidade para aplicar conhecimentos na resolução de problemas do cotidiano; a capacidade para utilizar as linguagens das Ciências, da Matemática e suas Tecnologias para comunicar idéias; e as habilidades de pensamento como analisar, generalizar, inferir". (pp. 107 e 108).

CAPÍTULO II

**MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO:
ANALISANDO AS ORGANIZAÇÕES CURRICULARES DE
OUTROS PAÍSES.**

CAPÍTULO II - MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO – ANALISANDO AS ORGANIZAÇÕES CURRICULARES DE OUTROS PAÍSES

2.0 - 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 e interdisciplinaridade, conteúdos obrigatórios estão presentes nesses documentos. Para tanto, analisamos os documentos da Espanha, da França e de Portugal, aos quais pudemos ter acesso.

Com o intuito de auxiliar no entendimento dos diferentes sistemas de ensino optamos por apresentar nos **ANEXOS XIII, XIV, XV e XVI** a Organização e a Estrutura do Sistema Educacional dos quatro países analisados.

Ao iniciar essa tarefa, vimos que um primeiro aspecto a ser considerado é a compatibilização de denominações correspondente ao nosso ensino de grau médio.

Nos três 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. Um outro ponto importante está relacionado com a função do Ensino Secundário nas suas diferentes vertentes, ou seja, o Ensino Secundário Geral e o Profissionalizante, têm funções delineadas e currículos distintos nesses 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, na França e na Espanha inicia-se aos 7 anos, em compensação, no Brasil termina 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 8 anos no Brasil, 5 anos na França, 6 anos na Espanha e 9 anos em Portugal. O Ensino Fundamental (Ensino Básico) em Portugal é dividido em 3 ciclos de 3 anos.

O Ensino Médio (ou Educação Secundária) tem início no Brasil e em Portugal aos 15 anos, enquanto que 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 *Seconde*) 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 e possui 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 e os cursos são divididos em Geral, Tecnológico e Profissional. Os Cursos Gerais são divididos em quatro: Científico – Natural, Artes, Econômico-social e Humanidades. Os Cursos Tecnológicos possuem 17 cursos e os Cursos Profissionais são divididos em 17 áreas (o que corresponde a aproximadamente 180 cursos).

No Brasil a Educação Secundária é composta por quatro anos, sendo este último destinado aos alunos que desejam um diploma de técnico.

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 a Educação Secundária é composta 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 a do Brasil, ou seja, o décimo ano em Portugal corresponde ao 1º ano do Ensino Médio no Brasil, o décimo primeiro ao 2ºano e o décimo segundo ao 3º ano.

Em relação ao ensino de caráter profissional e técnico, os três países europeus, conforme o Anexo sobre a ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO SISTEMA EDUCACIONAL, apresentam um currículo diferenciado para os Cursos Gerais, Tecnológicos e Profissionais, delineando um quadro bem definido em relação as 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 aos alunos na 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 desenvolveram disciplinas de cunho de formação geral.

Na Espanha, o primeiro curso do Bacharelato, ou seja, o último ano do nosso Ensino Médio (em relação a faixa etária), dividi-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) tem diversas opções de escolha dentre os Cursos Gerais, Tecnológicos e Profissionais. São ao todo quatro modalidades de Cursos Gerais, dezessete modalidades de Cursos Tecnológicos e dezessete áreas profissionais que constitui aproximadamente 180 Cursos Profissionais.

No Brasil, nos três anos do Ensino Médio são trabalhadas disciplinas de formação geral. O Ensino Profissional é oferecido em um ano após o término do Ensino Médio.

Após esta breve menção ao ensino profissionalizante e técnico, passaremos a analisar os conteúdos programáticos explicitados nas Propostas Curriculares da Espanha, França e Portugal, uma vez que no Brasil, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, não são feitas sugestões de conteúdos para o Ensino de Matemática.

Nos sistemas de ensino francês, espanhol e português, as duas principais vertentes do ensino secundário, isto é, o seu caráter propedêutico e profissional, estão bem definidas nos programas, por meio dos liceus de ensino geral e tecnológico, e profissional, na França, e na Espanha mediante ao Bacharelato e as suas diferentes modalidades e em Portugal nos cursos gerais, tecnológicos e profissionais. No entanto, no Brasil, não há esta divisão.

2.1 – O ENSINO SECUNDÁRIO NA ESPANHA

A Lei Orgânica 1/1990 de Ordenação Geral do Sistema Educativo (LOGSE) regula a estrutura e organização do sistema educativo em seus níveis não universitários. Ela reitera os princípios e direitos reconhecidos na Constituição e na Lei Orgânica reguladora do Direito a Educação. Esta reordenação do sistema tem como objetivo a regulação efetiva da etapa prévia da escolaridade obrigatória, a reforma profunda da formação profissional e a conexão entre o ensino de Regime Geral e Especial. Assim a nova estrutura do sistema educativo estabelece em seu regime geral as etapas da Educação Infantil, Educação Primária,

Educação Secundária, que compreenderá a Educação Secundária Obrigatória, o Bacharelato e a Formação Profissional de grau médio; Formação Profissional de grau superior, e Educação Universitária. Também regula os ensinos de Regime Especial, que incluem Educação Artística e de Idiomas.

A Educação Secundária na Espanha compreende a Educação Secundária Obrigatória, o Bacharelato e a Formação Profissional de grau médio. A Educação Secundária Obrigatória é dividida em dois ciclos. O primeiro ciclo corresponde aos alunos entre 12 e 14 e o segundo aos alunos de 14 a 16. O Bacharelato também é dividido em dois anos. O primeiro para os alunos na faixa etária dos 16 aos 17 anos e o segundo ano dos 17 aos 18 anos. Para a nossa pesquisa o mais importante é discutir o segundo ciclo e o primeiro ano do Bacharelato, que corresponde ao nosso atual ensino médio.

A Educação Secundária Obrigatória (ESO) proporciona a formação necessária para prosseguir estudos tanto do Bacharelato quanto de Formação Profissional de grau médio. A atenção a diversidade de interesses, motivações e atitudes dos alunos constituem o objetivo fundamental desta etapa educativa.

A finalidade da ESO é transmitir a todos os alunos os elementos básicos da cultura, formá-los para assumir seus deveres e exercer seus direitos e prepará-los para a incorporação para a vida ativa e para despertar a Formação Profissional Específica de grau médio ou o Bacharelato.

Os objetivos que os alunos deverão alcançar ao longo da ESO perseguem o desenvolvimento das capacidades definidas pela LOGSE para esta etapa educativa. Essas capacidades são as seguintes: compreender e expressar corretamente em língua castelhana e, neste caso, a língua oficial de sua Comunidade Autónoma, textos e mensagens complexas, tanto orais como escritas, e aperfeiçoar a aprendizagem de uma língua estrangeira; desenvolver o sentido crítico; valorizar as crenças e atitudes básicas de nossa tradição e patrimônio cultural, assim como hábitos sociais relacionados com a saúde, o consumo e o meio ambiente; adquirir espírito de cooperação, responsabilidade moral, solidariedade e tolerância, de maneira que não exista discriminação entre

as pessoas; analisar os principais fatores que influenciam nos fatos sociais; e conhecer as leis básicas da natureza, sempre entendendo a dimensão prática dos conhecimentos obtidos, adquirindo uma preparação básica no campo da tecnologia e um conhecimento do meio social, natural e cultural, e utilizando-os como instrumentos de formação.

A metodologia na Educação Secundária é responsabilidade do professor, mas deve respeitar sempre uma série de princípios de carácter 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: a partir do nível de desenvolvimento psicológico do aluno, 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.

Na Educação Secundária Obrigatória a avaliação do aluno deve ser contínua e integradora, diferenciada segundo as diversas áreas ou matérias. É contínua, porque se insere no processo de ensino-aprendizagem do aluno, com o objetivo de detectar as dificuldades, averiguar suas causas e, em conseqüência, adaptar as atividade desse processo. É integradora porque deve levar em conta as capacidades gerais estabelecidas para a etapa por meio dos objetivos de cada área e matéria. Portanto, no que se refere a avaliação contínua deve fazer parte dos objetivos gerais da etapa e de cada uma das áreas, assim como os critérios de avaliação estabelecidos como carácter geral pelas diferentes Administrações Educativas. Esses objetivos e critérios são adaptados ao contexto do centro e as características dos alunos e seqüenciais para cada um dos ciclos no projeto curricular que cada centro elabora. Neste documento também especificam-se as estratégias e instrumento de avaliação, assim como a participação dos alunos no processo por intermédio da auto-avaliação e da avaliação conjunta.

São objetivos gerais da Matemática na Educação Secundária Obrigatória

- utilizar as formas de pensamento lógico nos diferentes âmbitos da atividade humana;
- aplicar com desenvoltura e adequadamente as ferramentas matemáticas adquiridas em situações da vida diária;
- resolver problemas matemáticos utilizando diferentes estratégias, procedimentos e recursos, desde a intuição até os algoritmos;
- empregar os métodos e procedimentos estatísticos e probabilísticos para obter conclusões a partir de dados recolhidos do mundo da informação;
- aplicar os conhecimentos geométricos para compreender e analisar o mundo físico que nos rodeia;

Os conteúdos de Matemática do ensino secundário são divididos em Blocos de Conteúdos. Os Blocos de Conteúdos são: 1. Aritmética e Álgebra; 2. Geometria; 3. Funções e Gráficos; 4. Estatística.

A seguir passaremos a descrever os conteúdos desenvolvidos no 2º ciclo do Ensino Secundário, que compreende o terceiro e o quarto ciclo.

O Ensino Secundário (2º ciclo)

Conteúdos de Matemática do 2º Ciclo do 3º Curso

1. Aritmética e Álgebra

- Números Racionais – Operações elementares e potências com expoente inteiro;
- Hierarquia das operações e uso dos parênteses;
- Aproximações e erros. Reconhecimento dos números Irracionais;
- Sucessões Numéricas. Iniciação as Progressões Aritméticas e Geométricas
- Polinômios – Operações elementares e identidades notáveis;
- Resolução algébrica das equações do 1º grau e dos sistemas de duas equações lineares com duas incógnitas. Equação do 2º grau;

2. Geometria

- Descrição e propriedades elementares das figuras planas e corpos elementares; Cálculo de áreas e volumes; poliedros regulares; A esfera; o Globo Terrestre; Translações, giros e simetrias no plano.

3. Funções e Gráficos

- Relações funcionais - Distintas formas de expressar uma função;
- Estudo do gráfico de uma função – Crescimento e decrescimento, máximos e mínimos, simetrias, continuidade e periodicidade;
- Estudo gráfico e algébrico das funções constantes, lineares e afins;
- Interpretação e leitura de gráficos e problemas relacionados com os fenômenos naturais, da vida cotidiana e do mundo da informação.

4. Estatística

- Estatística unidimensional – Tabelas de frequência e gráficos estatísticos, Parâmetros de centralização e dispersão;
- Experimentos aleatórios – Frequência e probabilidade de um sucesso, Cálculo de Probabilidades por meio da Lei de Laplace.

Conteúdos de Matemática do 2º Ciclo do 4º Curso

1. Aritmética e Álgebra

- Iniciação do número real - A reta real;
- Notação Científica – Operações com Notação Científica;
- Potências de expoente fracionário e radicais;
- Revisão e aprofundamento no cálculo algébrico – Operações com Polinômios;
- Equações do 1º e 2º graus, Sistemas de Equações lineares.

2. Geometria

- Razões trigonométricas – resolução de triângulos retângulos;
- Figuras Semelhantes – razão de semelhança, Teorema de Tales;

- Iniciação a Geometria Analítica Plana.

Funções e Gráficos

- Funções – estudo gráfico de uma função, características globais e gráficos, crescimento e decrescimento, máximos e mínimos, continuidade, simetrias e periodicidade;
- Estudos das Funções polinomiais de 1º e 2º graus e das funções exponencial e de proporcionalidade inversa;
- Interpretação e leitura de gráficos em problemas relacionados com fenômenos naturais, da vida cotidiana e do mundo da informação;

4. Estatística

- Variáveis discretas e contínuas;
- Elaboração e interpretação de tabelas de freqüência; gráficos de barras e de setores, histogramas e polígonos de freqüência;
- Cálculo e interpretação dos parâmetros de centralização e dispersão;
- Experimentos aleatórios e sucessos – probabilidades simples e composta;
- Utilização de distintas técnicas no cálculo de probabilidades simples e compostas.

O Bacharelato

O Bacharelato é um tipo de ensino de grau médio que dá acesso ao ensino superior. Existem quatro modalidades de Bacharelato na Espanha: Bacharelato de Artes, de Ciências da Natureza e Saúde, Humanidades e Ciências Sociais e o Bacharelato de Tecnologia. Dentre estas quatro modalidades, a disciplina Matemática não faz parte apenas do Bacharelato de Artes.

A Matemática proporciona métodos de raciocínio e linguagem que auxilia a ciência na compreensão de fenômenos da Natureza.

As Matemáticas do Bacharelato supõem a culminação de um largo processo destinado a desenvolver, no aluno, a capacidade de raciocínio e de senso crítico necessário para interpretar a realidade desde posições isentas de dogmatismo, dotando-o, ao mesmo tempo, de ferramentas adequadas para resolver os problemas cotidianos com os quais irão se confrontar, uma vez alcançada a etapa madura. Por outro lado, estas mesmas Matemáticas devem preparar, esse mesmo aluno, 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 ao qual os alunos se dirigirão.

As modificações introduzidas na etapa do Ensino Secundário Obrigatório pretende conseguir com que os alunos que cursem as Matemáticas em alguma das modalidades do Bacharelato, tenham os níveis prévios de competência que lhes permitam assumir, com suficiente formalismo, determinados conteúdos conceituais que caracterizam a estrutura intrínseca das Matemáticas. Por conseguinte, o tratamento didático deve tratar com a mesma relevância os conceitos e os procedimentos que serão tratados com rigor formal necessário de forma escalonada ao longo dos cursos desta etapa.

Com as Matemáticas destinadas ao Bacharelato os alunos deverão alcançar o grau de maturidade necessário e desenvolver a linguagem formal e os processos lógicos dedutivos que os permitiram, por exemplo, seguir, interpretar e

desenvolver demonstrações que não sejam excessivamente complicadas, criar conjecturas, analisar processos lógicos e obter conclusões, generalizações, etc.

Os aspectos essenciais da atividade matemática estão relacionados a resolução de problemas, entendidos estes em um sentido amplo, que exija a tomada de decisões para enquadrar matematicamente as situações, as estratégias de atuação, a utilização adequada de procedimentos e técnicas, a verificação da provável solução (ou das soluções, ou da ausência de soluções), a interpretação dos resultados e, também, a criação de novos problemas.

Portanto, a resolução de problemas deve ser uma prática constante que acompanha o processo de ensino e aprendizagem das Matemáticas, independentemente de qual seja a etapa ou o nível em que os alunos se encontram.

A elaboração e distribuição dos conteúdos contemplados no presente currículo, foi organizado, 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 nas duas disciplinas Matemática I e Matemática II e se apresentam agrupados em núcleos.

Analisaremos a seguir, a disciplina de Matemática dentro dos Bacharelados de Tecnologia, de Ciências da Natureza e Saúde, e Humanidades e Ciências Sociais apresentando os objetivos gerais e os conteúdos estabelecidos para cada uma das modalidades. Outros aspectos poderão ser encontrados no **ANEXO IV**.

Os objetivos gerais do Bacharelato

São indicados como objetivos Gerais da Matemática para as modalidades Ciências da Natureza e Saúde, Humanidades e Ciências Sociais, e Tecnologia proporcionar aos alunos o desenvolvimento e a aquisição das seguintes capacidades:

- conhecer e compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que os permitam desenvolver estudos posteriores mais

- específicos de ciências ou técnicas e adquirir uma formação científica mais geral;
- aplicar seus conhecimentos matemáticos para criar e resolver problemas em diversas situações da atividade cotidiana, científica e tecnológica e dos fenômenos e processos das ciências humanas e sociais;
 - utilizar as estratégias características da investigação científica e os procedimentos próprios das matemáticas tais como criar problemas, formular hipóteses e conjecturas, construir exemplos e contra-exemplos, planejar, manipular e experimentar para realizar investigações e explorar situações e fenômenos novos;
 - expressar apropriadamente oral, escrita e graficamente para analisar e comunicar situações suscetíveis de serem tratadas matematicamente, mediante a aquisição e o manejo de um vocabulário específico de notações e termos matemáticos.
 - mostrar atitudes associadas ao trabalho científico e matemático com a visão crítica, a necessidade de verificação, a valorização da precisão, o gosto pelo rigor e a necessidade de contrastar apreciações intuitivas, aplicando-as a análises e valorização de informação proveniente de diferentes fontes, para formar uma opinião que lhes permitam expressar criticamente sobre problemas atuais;
 - servir-se dos meios tecnológicos que se encontram à sua disposição, apreciando as vantagens e as limitações que comporta seu uso, selecionando aquilo que pode ser mais útil para resolver os problemas criados e descobrindo as enormes possibilidades de definições de teoremas e justificação de procedimentos, técnicas e fórmulas;
 - utilizar o discurso racional para criar corretamente os problemas, justificar procedimentos, adquirir certo rigor no pensamento científico, encadear coerentemente os argumentos e detectar incorreções lógicas;

- compreender que as Matemáticas proporcionam modelos teóricos que abstraem e sintetizam o comportamento de fenômenos científicos e tecnológicos;
- apreciar a utilidade das matemáticas para compreender os fenômenos científicos e tecnológicos e para descobrir e comunicar os resultados da atividade científico - técnica.
- Compreender a forma de organização dos conhecimento próprios das matemáticas: estabelecimento das definições precisas, demonstração das propriedades relacionados aos conceitos definidos e a justificação dos procedimentos, técnicas e fórmulas que simplificam a resolução de problemas.
- Utilizar os conhecimentos matemáticos adquiridos para interpretar criticamente as mensagens, dados e informações que aparecem nos meios de comunicação e outros âmbitos sobre questões econômicas e sociais e da atualidade.
- Elaborar juízos e formar critérios próprios sobre fenômenos sociais e econômicos mediante atitudes próprias da atividade matemática como é a visão crítica , a necessidade de verificação , a justificação e das afirmações, a valorização e a precisão, ao gosto do rigor, a necessidade de questionar as apreciações intuitivas. A abertura para novas idéias.
- Estabelecer relações entre as matemáticas e o meio social, cultural e econômico, apreciando seu lugar como parte de nossa cultura.
- Aproveitar os canais de informação facilitadas pelas novas tecnologias, selecionando aquilo que pode ser mais útil para resolver os problemas criados.
- Apreciar a utilidade e as limitações dos recursos mecânicos de cálculo, assim como a necessidade de submeter a revisão crítica dos resultados obtidos por tais procedimentos.

Modalidade Ciências da Natureza e Saúde (Matemáticas I e II)

Matemática I

Resolução de Problemas

Ao mesmo tempo, que se resolvem os problemas que permitem criar os conceitos e técnicas matemática que se propõem os outros núcleos e conteúdos, resulta útil refletir sobre os procedimentos e métodos empregados, em especial àqueles que têm sido eficazes em cada caso concreto. A explicitação das distintas fases que se tem suposto a resolução de problema e a sistematização das estratégias heurísticas empregadas com êxito, constitui uma ajuda e um guia para atuar diante de novas situações problemáticas e para revisar criticamente os problemas e os seus conteúdos serão levados em conta exclusivamente em conexão com o desenvolvimento de resto dos conteúdos.

Os conteúdos desse núcleo são;

- fases da resolução de problemas: formulação, elaboração de conjecturas, escolha e execução da estratégia de atuação, interpretação dos possíveis resultados;
- algumas estratégias de atuação: simplificação, analogia, particularização, generalização, indução, raciocínio por redução ao absurdo, análises das possibilidades;

Álgebra

Números reais. A reta real: distâncias e intervalos.

Números complexos. Expressão binômica, polar e trigonométrica de um número complexo. Operações elementares. Raiz de um número complexo;

Sucessões numéricas. Números combinatórios. Binômio de Newton e o número e Logaritmos decimais e neperianos;

Resolução e interpretação gráfica de equações e inequações de 1º e 2º graus e de equações exponenciais e logarítmicas simples;

Aplicação do método de Gauss na resolução e interpretação dos sistemas simples de equações lineares.

Geometria

- ampliação do conceito de ângulo. Razões trigonométricas de um ângulo qualquer. Resolução de triângulos retângulos e não retângulos. Identidades e equações trigonométricas;
- sistema de referência no plano. Coordenadas cartesianas;
- vetores no plano. Operações. Módulo. Distância entre pontos do plano.
- produto escalar de vetores. Equações da reta, incidência, paralelismo e perpendicularidade. Cálculo de distâncias entre pontos e retas.
- Lugares geométricos do plano. Cônicas. Equações e problemas de Incidência.

Análise

- funções reais de variável real. Classificação e características básicas das funções elementares: funções lineares, quadráticas, polinomiais, racionais, exponenciais, logarítmicas, circulares e circulares inversas.
- Domínio, contradomínio, continuidade, crescimento e decrescimento, pontos estacionários;
- Conceito intuitivo de limite funcional. Estudo das discontinuidades.
- Derivada de uma função. Derivação e continuidade, Aplicações geométricas e físicas da derivada. Iniciação ao cálculo de derivadas.
- Representação gráfica de funções elementares a partir da análise de suas características globais e locais.

Estatística e Probabilidade

- Terminologia e conceitos básicos de Estatística. Conceitos básicos no tratamento de dados amostrais. Distribuições unidimensionais. Medida de dispersão;
- Estatística descritiva bidimensional. Relações entre as variáveis estatísticas. O coeficiente de correlação linear. Regressão linear. Retas de regressão.
- Aplicações das retas de regressão a resolução de problemas. Interpolação e predição nas distribuições estatísticas bidimensionais.
- Terminologia e conceitos básicos de probabilidade

- Medida de incerteza, Cálculo das probabilidades;
- Experiências aleatórias compostas. Independência de sucessos.
- Tabelas de contingência. Diagramas de árvore
- Leis da probabilidade. Probabilidade condicionada. Probabilidade total. Probabilidade a posteriori.
- Distribuições de probabilidade binomial e normal. Utilização de tabelas da distribuição binomial e da distribuição normal na resolução de cálculo probabilístico.

Matemática II

Resolução de Problemas

Neste núcleo se prossegue a reflexão sobre as pautas de atuação e as fases que comporta o processo de resolução de problemas. Os conteúdos são os mesmos que se expõe no núcleo correspondente à Matemática I e serão tratados exclusivamente em relação com os problemas que permitem criar os conceitos e técnicas, matemáticas propostas no demais núcleos da matéria.

Geometria

- sistemas de referência no espaço. Coordenadas cartesianas.
- Vetores no espaço tridimensional. Produtos escalar, vetorial e misto.
- Obtenção e interpretação das equações de retas e planos a partir de sistemas de referência ortonormais.
- Resolução de problemas de incidência, paralelismo e perpendicularidade entre retas e planos.
- Resolução de problemas métricos relacionados com o cálculo de ângulos, distâncias, áreas e volumes;

Análise

- Limite de uma sucessão. Limite de uma função. Cálculo de limites.
- Continuidade e derivabilidade de uma função. Propriedades elementares.
- Cálculo de derivadas. Derivada da soma, produto, quociente e composição de funções. Derivada das principais famílias funcionais. Diferencial de uma função e interpretação geométrica. A função derivada. Teoremas das funções deriváveis.
- Aplicação ao estudo das propriedades locais e a representação gráfica de funções elementares. Otimização.
- Primitiva de uma função. Cálculo de integrais indefinidas imediatas, por substituição de variável e por outros métodos simples. Integração de funções racionais.
- Integrais definidas. Regra de Barrow. Cálculo de áreas de regiões planas.

Álgebra linear

- Matrizes de números reais. Operações com matrizes.
- Tipo de uma matriz. Obtenção pelo método de Gauss.
- Sistemas de equações lineares. Representação matricial de um sistema.
- Discussão e resolução de um sistema linear pelo método de Gauss.
- Determinantes. Cálculo de determinantes de ordens 2 e 3 mediante a regra de Sarrus. Propriedades elementares dos determinantes. Matriz inversa.
- Utilização dos determinantes na discussão e resolução de sistemas de equações lineares.

Matemáticas Aplicadas as Ciências Sociais I e II

(Modalidade de Humanidades e Ciências Sociais)

São indicados como objetivos Gerais da Matemática para esta modalidade, proporcionar aos alunos o desenvolvimento e a aquisição as seguintes capacidades:

- Compreender a forma de organização dos conhecimento próprios das matemáticas: estabelecimento das definições precisas, demonstração das propriedades relacionados aos conceitos definidos e a justificação dos procedimentos, técnicas e fórmulas que simplificam a resolução de problemas.
- Aplicar e adaptar os conhecimentos matemáticos adquiridos a situações diversas que podem apresentar os fenômenos e processos próprios das ciências humanas e sociais.
- Utilizar e contratar estratégias diversas para a resolução de problemas, de forma que lhes permitam.
- Utilizar os conhecimentos matemáticos adquiridos para interpretar criticamente as mensagens, dados e informações que aparecem nos meios de comunicação e outros âmbitos sobre questões econômicas e sociais e da atualidade.
- Elaborar juízos e formar critérios próprios sobre fenômenos sociais e econômicos mediante atitudes próprias da atividade matemática como é a visão crítica , a necessidade de verificação , a justificação e das afirmações, a valorização e a precisão, ao gosto do rigor, a necessidade de questionar as apreciações intuitivas. A abertura para novas idéias.
- Estabelecer relações entre as matemáticas e o meio social, cultural e econômico, apreciando seu lugar como parte de nossa cultura.
- Servir-se dos meios tecnológicos que se encontram à sua disposição fazendo uso racional deles e descobrindo as enormes possibilidades que nos oferecem.
- Aproveitar os canais de informação facilitadas pelas novas tecnologias, selecionando aquilo que pode ser mais útil para resolver os problemas criados.

- Expressar-se oral, escrita e graficamente as situações suscetíveis de serem tratadas matematicamente, mediante a aquisição e o manejo de um vocabulário específico de notações e termos matemáticos.
- Apreciar a utilidade e as limitações dos recursos mecânicos de cálculo, assim como a necessidade de submeter a revisão crítica dos resultados obtidos por tais procedimentos.
- Utilizar o discurso racional para criar corretamente os problema, justificar procedimentos, adquirir certo rigor no pensamento científico, encadear coerentemente os argumentos e detectar incorreções lógicas.

Matemática Aplicada as Ciências Sociais I

Resolução de Problemas

Ao mesmo tempo, que se resolvem os problemas que permitem criar os conceitos e técnicas matemáticas que se propõem os outros núcleos de conteúdos, resultam útil reflexão sobre os procedimentos e métodos empregados. A explicação das distintas fases que supõem a resolução de um problema e a sistematização de estratégias heurísticas empregadas com êxito, constitui uma ajuda e um guia para atuar ante novas situações problemáticas e para revisar criticamente os problemas e os resultados. Em conseqüência, este núcleo tem um caráter transversal e seus conteúdos serão levados em conta exclusivamente em conexão com o desenvolvimento do resto dos conteúdos.

Os conteúdos desse núcleo são:

- Fases da resolução de problemas: formulação, elaboração de conjecturas, desenho e execução de estratégia de atuação, interpretação dos resultados possíveis.
- Algumas estratégias de atuação: simplificação, analogia, particularização, generalização, indução, raciocínio por redução ao absurdo, análises das possibilidades, etc.

Álgebra

- Números racionais e irracionais. A reta real, intervalos.
- Polinômios. Operações elementares. Regra de Ruffini. Frações algébricas.: operações e decomposição em frações simples.
- Resolução algébrica de equações do primeiro e segundo grau.
- Interpretação e resolução gráfica e algébrica de sistemas lineares de equações com duas incógnitas.
- Interpretação e resolução gráfica de inequações lineares com uma ou duas incógnitas.

Análise

- Funções reais de variável real. Propriedades das funções e sua interpretação gráfica: domínio, recorrido, continuidade, crescimento e decrescimento, extremos relativos.
- Identificação e utilização de tabelas e gráficos dos métodos funcionais apropriados para descrever e interpretar matematicamente diversos fenômenos próprios das Ciências Humanas e Sociais.
- Obtenção de valores desconhecidos em funções dadas por sua tabela: a interpolação linear. Problemas de aplicação.
- Estudo gráfico e analítico das funções polinomiais de primeiro e segundo grau e das funções de proporcionalidade inversa. Identificação e interpretação de funções exponenciais, logarítmicas e periódicas simples com a ajuda da calculadora e/ou software.
- Idéia intuitiva de limite de função. Aplicação ao estudo de descontinuidades.
- Taxa de variação média. Interpretação geométrica. Derivada de uma função em um ponto. Iniciação ao cálculo de derivadas.

Estatística

- Terminologia e conceitos básicos da Estatística:
Indivíduo, população, amostra, variável estatística.

Organização dos dados: gráficos e tabelas de freqüências.

Distribuição de freqüências.

Parâmetros estatísticos. Significado e cálculo.

- Estatística bidimensional. Elaboração e interpretação de tabelas de freqüências de dupla entrada e nuvens de pontos.
- Cálculo e interpretação dos parâmetros estatísticos bidimensionais usuais.
- Coeficiente de correlação linear Interpretação e cálculo.
- Regressão linear. Retas de regressão. Utilização de retas de regressão para interpolar. Predições estatísticas.

Probabilidade

- Medida de incerteza Definição de probabilidades. Leis da Probabilidade. Experiências aleatórias compostas. Tabelas de contingência e diagramas de árvore. Probabilidade condicionada. Probabilidade Total. Probabilidade a posteriori.
- Distribuições de probabilidade binomial e normal. Utilização de tabelas de distribuição binomial e da distribuição normal na resolução de problemas que requerem cálculos probabilísticos.

Matemática Aplicada a Ciências Sociais II

Núcleos de Conteúdos

Resolução de problemas

Neste curso se prosseguirá a reflexão sobre as pautas de atuação e das fases que comportam o processo de resolução de problemas. Os conteúdos são os mesmos que se expõem no núcleo correspondente da Matemática Aplicada à Ciências Sociais I e serão tratados exclusivamente em relação aos problemas que permitem construir os conceitos e as técnicas matemáticas propostas nos demais núcleos desta matéria.

Álgebra Linear

- a matriz como expressão de tabelas e gráficos. Matrizes especiais, Soma e produto de matrizes.
- Obtenção de matrizes inversas simples pelo método de Gauss.
- Resolução de equações e sistemas de equações matriciais simples.
- Utilização do método de Gauss na discussão e na resolução de um sistema de equações lineares com três incógnitas.
- Determinante de uma matriz. Aplicações das matrizes e dos determinantes na resolução de sistemas de equações lineares.
- Resolução de problemas com enunciados relativos a Ciências Sociais e a Economia que podem ser resolvidos mediante a construção de sistemas de equações lineares de duas ou três incógnitas.
- Interpretação e resolução gráfica de inequações e sistemas de inequações lineares com duas incógnitas.
- Iniciação a programação linear bidimensional. Noção de otimização. Conceitos gerais: a função objetivo e as restrições. Método gráfico para a resolução de problemas de programação linear.
- Resolução de problemas de programação linear aplicados a economia, a administração e a gestão.

Análise

- Limite e continuidade de uma função em um ponto. Estudo das descontinuidades de uma função.
- Derivada de uma função. Derivação e continuidade. Cálculo de derivadas de funções conhecidas.
- Aplicação das derivadas ao estudo das propriedades locais das funções elementares (polinomiais, exponenciais, logarítmicas, produtos e quociente) e a resolução de problemas de otimização relacionados com as Ciências Sociais e a Economia.

- Estudo e representação gráfica de uma função polinomial ou racional simples a partir de suas propriedades globais e locais.
- A integral: Introdução ao conceito de integral definida.

Estatística e Probabilidade

- Experimentos aleatórios. Sucessos. Operações com sucessos.
- Aprofundamento das leis da Probabilidade. Probabilidade condicionada. Probabilidade Total.
- Técnicas de amostragem. Parâmetros de uma população. Distribuição de probabilidade de média amostral. Teorema Central do Limite.
- Intervalo de Confiança da média de uma população. Nível de Confiança.

MATEMÁTICA I e II (Modalidade de Tecnologia)

Ao mesmo tempo que se resolvem os problemas que permitem criar os conceitos e técnicas matemáticas que se propõem os outros núcleos de conteúdos, resultam útil reflexão sobre os procedimentos e métodos empregados. A explicação das distintas fases que supõem a resolução de um problema e a sistematização de estratégias heurísticas empregadas com êxito, constituem uma ajuda e um guia para atuar ante novas situações problemáticas e para revisar criticamente os problemas e os resultados. Em conseqüência, esse núcleo tem um caráter transversal e seus conteúdos serão levados em conta exclusivamente em conexão com o desenvolvimento do resto dos conteúdos.

Os conteúdos desse núcleo são:

- fases da resolução de problemas: formulação, elaboração de conjecturas, escolha e execução da estratégia de atuação, interpretação dos possíveis resultados;
- algumas estratégias de atuação: simplificação, analogia, particularização, generalização, indução, raciocínio por redução ao absurdo, análises das possibilidades;

Álgebra

- Números reais. A reta real: distâncias e intervalos.
- Números complexos. Expressão binômica, polar e trigonométrica de um número complexo. Operações elementares. Raiz de um número complexo;
- Sucessões numéricas. Números combinatórios. Binômio de Newton e o número e .
- Logaritmos decimais e neperianos;
- Resolução e interpretação gráfica de equações e inequações de 1º e 2º grau e de equações exponenciais e logarítmicas simples;
- Aplicação do método de Gauss na resolução e interpretação dos sistemas simples de equações lineares.

Geometria

- ampliação do conceito de ângulo. Razões trigonométricas de um ângulo qualquer. Resolução de triângulos retângulos e não retângulos. Identidades e equações trigonométricas;
- sistema de referência no plano. Coordenadas cartesianas;
- vetores no plano. Operações. Módulo. Distância entre pontos do plano.
- Produto escalar de vetores. Equações da reta, incidência, paralelismo e perpendicularidade. Cálculo de distâncias entre pontos e retas.
- Lugares geométricos do plano. Cônicas. Equações e problemas de Incidência.

Análise

- funções reais de variável real. Classificação e características básicas das funções elementares: funções lineares, quadráticas, polinomiais, racionais, exponenciais, logarítmicas, circulares e circulares inversas.
- Domínio, contradomínio, continuidade, crescimento e decréscimo, pontos estacionários;
- Conceito intuitivo de limite funcional. Estudo das discontinuidades.

- Derivada de uma função. Derivação e continuidade, Aplicações geométricas e físicas da derivada. Iniciação ao cálculo de derivadas.
- Representação gráfica de funções elementares a partir da análise de suas características globais e locais.

Estatística e Probabilidade

- terminologia e conceitos básicos de Estatística. Conceitos básicos no tratamento de dados amostrais. Distribuições unidimensionais. Medida de dispersão;
- Estatística descritiva bidimensional. Relações entre as variáveis estatísticas. O coeficiente de correlação linear. Regressão linear. Retas de regressão.
- Aplicações das retas de regressão a resolução de problemas. Interpolação e predição nas distribuições estatísticas bidimensionais.
- Terminologia e conceitos básicos de probabilidade
- Medida de incerteza, Cálculo das probabilidades;
- Experiências aleatórias compostas. Independência de sucessos.
- Tabelas de contingência. Diagramas de Árvore.
- Leis da probabilidade. Probabilidade condicionada. Probabilidade total. Probabilidade a posteriori.
- Distribuições de probabilidade binomial e normal. Utilização de tabelas da distribuição binomial e da distribuição normal na resolução de cálculo probabilístico.

Matemática II

Resolução de Problemas

Neste núcleo se prossegue a reflexão sobre as pautas de atuação e as fases que comportam o processo de resolução de problemas. Os conteúdos são os mesmos que se expõem no núcleo correspondente à Matemática I e serão tratados exclusivamente em relação com os problemas que permitem criar os conceitos e técnicas matemáticas propostas no demais núcleos da matéria.

Geometria

- sistemas de referência no espaço. Coordenadas cartesianas.
- Vetores no espaço tridimensional. Produtos escalar, vetorial e misto.
- Obtenção e interpretação das equações de retas e planos a partir de sistemas de referência ortonormais.
- Resolução de problemas de incidência, paralelismo e perpendicularidade entre retas e planos.
- Resolução de problemas métricos relacionados com o cálculo de ângulos, distâncias, áreas e volumes;

Análise

- Limite de uma sucessão. Limite de uma função. Cálculo de limites.
- Continuidade e derivabilidade de uma função. Propriedades elementares.
- Cálculo de derivadas. Derivada da soma, produto, quociente e composição de funções. Derivada das principais famílias funcionais. Diferencial de uma função e interpretação geométrica. A função derivada. Teoremas das funções deriváveis.
- Aplicação ao estudo das propriedades locais e a representação gráfica de funções elementares. Otimização.
- Primitiva de uma função. Cálculo de integrais indefinidas imediatas, por substituição de variável e por outros métodos simples. Integração de funções racionais.
- Integrais definidas. Regra de Barrow. Cálculo de áreas de regiões planas.

Álgebra linear

- Matrizes de números reais. Operações com matrizes.
- Tipo de uma matriz. Obtenção pelo método de Gauss.
- Sistemas de equações lineares. Representação matricial de um sistema.
- Discussão e resolução de um sistema linear pelo método de Gauss.

- Determinantes. Cálculo de determinantes de ordens 2 e 3 mediante a regra de Sarrus. Propriedades elementares dos determinantes. Matriz inversa.
- Utilização dos determinantes na discussão e resolução de sistemas de equações lineares.

2.1.1 - O ENSINO SECUNDÁRIO NA FRANÇA

O ensino na França é composto por um ensino pré-primário ou pré-escolar gratuito e facultativo que atende as crianças de 2 a 6 anos, de ambos os sexos. Um ensino primário, elementar ou de 1º grau, gratuito e obrigatório, ministrado às crianças de 6 a 11 anos. O ensino secundário na França decompõe-se em dois ciclos: o *collège*, que equivale ao primeiro ciclo, e os liceus, que correspondem ao segundo ciclo. O *collège* deve ser freqüentado entre os 11 e os 15 anos, embora a escolaridade obrigatória se prolongue até os 16 anos.

Os *collèges* acolhem crianças durante quatro anos, após os cinco primeiros anos de escolaridade. Os dois primeiros anos denominam-se ciclo de observação e os dois anos seguintes constituem um ciclo de orientação.

O segundo ciclo ou ensino secundário superior comporta estudos gerais técnicos e profissionais e dois tipos de escolas: liceus de ensino geral e tecnológico e liceus profissionais. Os estudos do ensino secundário encaminham em direção aos BAC (*Baccalauréat*¹) gerais, técnicos e profissionais e aos diplomas de técnico (*Brevets de Technicien*).

Os dois tipos de liceus mencionados caracterizam-se do seguinte modo: o liceu de ensino geral e tecnológico são estabelecimentos de ensino secundário misto que preparam, em três anos, para os diplomas BAC geral, BAC tecnológico e *Brevet de Technicien*; o liceu profissional prepara para os seguintes diplomas: o

¹ 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 provas facultativas. As provas são organizadas sobre os programas oficiais das classes Terminais dos Liceus. Apenas uma sessão é organizada a cada ano e as datas são fixadas pelo então ministro da Educação Nacional

Certificado de Aptidão Profissional – CAO, o *Brevet d'Études professionnelles* – BEP e o BAC Profissional. Esse é um diploma preparado durante dois anos, que constitui o ciclo terminal da via profissional. O BAC Profissional permite tanto o prosseguimento de estudos como a inserção na vida ativa, embora seja esta última à sua principal função.

O ensino secundário francês comporta a particularidade de algumas escolas secundárias oferecerem, depois do bacharelato, um ciclo de dois anos, organizado em duas seções; as seções preparatórias para as Grandes Escolas e as seções preparatórias para a formação de técnicos superiores, que conduzem ao *Brevet de Technicien Supérieur (BTS)*.

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 BAC.

O ciclo de determinação compreende três tipos de componentes curriculares: o ensino comum, em que os programas e o horário 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 ateliers práticos abertos com base em projetos pedagógicos.

O componente comum prevê um ensino modular de três horas por semanas em quatro das suas disciplinas (Língua Materna, Matemática, Língua Estrangeira e História/Geografia) e em pequenos grupos de alunos.

Nos dois anos seguintes, o ciclo terminal, o ensino passou a ser organizado em sete séries principais. Essas séries dividem-se do seguinte modo: três para a via geral (literária, económico-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 ateliers práticos.

A seguir, passaremos a descrever cada uma das três Classes (*Seconde*, *Première* e *Terminale*), bem como as diferentes séries dos liceus de ensino geral e tecnológico e profissional.

A Classe do *Seconde*

A Classe de *Seconde*, tem com objetivo preparar os estudantes para as classes de *Première* e *Terminale* que são mais direcionadas para os Bacharelados 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 seqüência do que já acontece no *Collège*, o ciclo de ensino anterior.

No que diz respeito à organização do trabalho em aula, os programas da Classe de *Seconde* apontam como um dos objetivos principais, habituar os alunos à atividade científica e promover a aquisição de métodos: a aula de Matemática é antes de mais nada um lugar de descoberta, de exploração de situações, de reflexão e de debate sobre as estratégias seguidas e os resultados obtidos, de síntese que proporcione claramente algumas idéias e métodos essenciais, indicando o respectivo valor.

Um outro importante aspecto das Classe de *Seconde* é o fato de que os professores possuem um conjunto de temas em cada um dos capítulos para serem escolhidos por eles segundo os interesses dos alunos, dos projetos de orientação, das preferências dos professores, dos documentos disponíveis, do estilo de trabalho desejado, dos conceitos e ferramentas matemáticas solicitados, e pelo nível de dificuldade ou abstração dos alunos, etc.

O programa da Classe do *Seconde* é composto por três grandes capítulos, Estatística, Cálculo e Funções, Geometria. Para cada capítulo, as capacidades que se esperam, em número consideravelmente limitado, constituindo a base comum sobre o 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 daquela lógica da linguagem corrente, por exemplo, separando a implicação matemática da causalidade. O programa é uma teia a partir do qual o professor construirá o seu ensino. Ele não perderá de vista, as escolhas dos exemplos tratados a progressão seguinte, o vocabulário empregado, sua maneira pessoal de contar a história de certas idéias, ele transmitirá uma imagem da matemática importante para o futuro dos alunos.

A seguir passaremos a descrever os programas estabelecidos para cada um dos capítulos da Classe do “Seconde”, juntamente com os objetivos.

Capítulo 1 – Estatística

O trabalho do “Seconde” em relação a Estatística estará centrado sobre:

- ✓ a reflexão conduzirá a escolha do resumo numérico de uma estatística quantitativa;
- ✓ a noção de variação por amostragem vista sob o aspecto elementar da variabilidade da distribuição de freqüência;
- ✓ a simulação por meio de um gerador aleatório de uma calculadora. A simulação substituindo a experimentação, com grande economia, observando os resultados associados a realização de um grande número de experiências. Se verá assim uma diversidade de situação simuláveis a partir de uma lista de números.

CONTÉUDOS	CAPACIDADES
Resumo numérico para várias medidas de tendência central (média, mediana, moda) e uma medida de dispersão.	Utilizar as propriedades linearidade e da média de uma série estatística. Calcular a média de uma série a partir das médias de sub-grupos. Calculo da média a partir da distribuição de freqüências.
Definição da distribuição da freqüência de uma série atribuindo um pequeno número de valores de freqüência de um acontecimento. Simulação e variação por amostragem	Conceber e empregar as simulações simples a partir da amostragem de números ao acaso.

Capítulo 2 – Cálculo e Funções

Os objetivos deste segundo capítulo em relação as Classes do *Seconde* são:

- ✓ aprofundar o conhecimento de diferentes tipos de números;
- ✓ explicitar, sob diferentes aspectos (gráfico, cálculo, estudo qualitativo), a noção de função;
- ✓ estudar algumas funções de referências, preparando para a análise;
- ✓ evoluir no domínio do cálculo algébrico, pesquisando técnicas, voltada para a perspectiva da resolução de problemas ou da demonstração;
- ✓ utilizar de modo racional e eficaz a calculadora para os cálculos e para os gráficos.

CONTEÚDOS	CAPACIDADES
Origem e escrita dos números; Notação dos naturais, inteiros, racionais, decimais e os reais; Representação dos números em uma calculadora; Números primos	Distinguir um número dos valores aproximados; Interpretar um resultado por meio de uma calculadora; Organizar um cálculo a mão ou a máquina; Decompor um inteiro por meio de produto de números inteiros.
Ordem dos números; Valor absoluto de um número.	Escolher um critério adaptado para comparar os números; Comparar a , a^2 e a^3 quando for positivo; Caracterizar os elementos de um intervalo representado.
Funções	Identificar a variável e seu conjunto de definição por uma função definida por uma curva, tabela de dados ou uma fórmula; Determinar em cada caso, a imagem de um número.

<p>Estudo qualitativo de funções; Função crescente, função decrescente, máximos e mínimos de uma função sobre um intervalo.</p>	<p>Descrever, com um vocabulário adaptado ou uma tabela de variações o comportamento de uma função definida por uma curva; Desenhar uma representação gráfica compatível com uma tabela de variações.</p>
<p>Primeiras funções de referência; Funções lineares e afins</p>	<p>Estabelecer o sentido de variação e representar graficamente as funções $x \mapsto x^2$, $x \mapsto \frac{1}{x}$. Conhecer a representação gráfica de $x \mapsto \sin x$ e de $x \mapsto \cos x$. Caracterizar as funções afins mostrando que o aumento da função é proporcional ao aumento da variável.</p>
<p>Funções e Fórmulas algébricas</p>	<p>Reconhecer a forma de uma expressão algébrica (soma, produto, quadrado da diferença de dois quadrados); Identificar o encadeamento das funções que conduzirá x a $f(x)$ quando f for dado por uma fórmula; Reconhecer diferentes escritas de uma mesma expressão e escolher a forma mais adaptável ao trabalho demandado (forma reduzida, fatorada,...); Modificar uma expressão; desenvolve e reduzir segundo objetivo perseguido.</p>
<p>Colocar em equação; Resolução algébrica e gráfica de equações e inequações.</p>	<p>Resolver uma equação ou uma inequação reduzindo ao primeiro grau; Utilizar uma tabela de sinais ora resolver uma inequação ou determinar o sinal de uma função; Resolver graficamente as equações e inequações do tipo $f(x) = k$; $f(x) < k$; $f(x) = g(x)$; $f(x) < g(x) : \dots$</p>

Capítulo 3 – Geometria

Os objetivos deste terceiro capítulo em relação as Classes do “Seconde” são:

- ✓ desenvolver a visão espacial;
- ✓ propor aos alunos os problemas utilizando plenamente os conhecimentos e métodos adquiridos no colégio. Para dinamizar a síntese e evitar as revisões

sistemáticas, ilustrando novas proposições: triângulos isométricos, os triângulos de mesma forma e os problemas de áreas.

CONTEÚDO	CAPACIDADES
Geometria Espacial; Posições relativas de retas no plano: período de incidência; Ortogonalidade de uma reta e de uma plano.	Manipular, construir, representar os sólidos; Efetuar os cálculos simples de perímetro, área e volume; Conhecer as posições relativas de retas e planos do espaço.
Configuração dos planos	Utilizar, para resolver os problemas as configurações e as transformações estudadas o colégio, argumentando com o auxílio das propriedades identificadas; Reconhecer os triângulos isométricos; Reconhecer os triângulos de mesma forma; Resolver os problemas colocando em jogo formas e áreas.
Determinar um plano; Multiplicação de um vetor por um número real; Equações da reta; Sistema de equações lineares.	Encontrar os pontos de uma plano, nos casos de uma malha quadrada ou Quadrangular; Interpretar os cortes em um plano; Exprimir a colinearidade de dois vetores ou o alinhamento de pontos; Caracterizar analiticamente uma reta; Reconhecer que duas retas são paralelas; Determinar o número de soluções de um sistema de duas equações e duas incógnitas; Resolver os problemas conduzindo por tais sistemas

Após o término do segundo geral e tecnológico, os alunos poderão escolher entre três séries gerais: L (literária), ES (econômica e social), S (científica) e quatro séries tecnológicas: STT (ciências e tecnologias terciárias), STI (ciências e tecnologias industriais), STL (ciências e tecnologias de laboratório) e SMS (ciências médico – sociais). A seguir apresentaremos os objetivos gerais dos Liceus Gerais e Tecnológicos, bem como os conteúdos programáticos das diferentes séries.

As classes do *Première* e do *Terminale* dos Cursos Gerais

Objetivos Gerais da Matemática das Séries Econômica e Social, Série Científica e da Série Literária

- provocar a leitura ativa de informações, a crítica e o tratamento, em particular privilegiando os conhecimentos e os métodos permitindo 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 ;
- desenvolver as capacidades de organização e de comunicação, reforçar os objetivos de aquisição de métodos e promover a unicidade da formação dos alunos explorando as interações entre as diferentes partes do programa de matemática e das outras disciplinas;
- favorecer o trabalho individual dos alunos possibilitando o gosto pelos problemas consistentes ou não inteiramente balizado, quer vindos matemática ou não;
- 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.
- insistir sobre a importância do trabalho, tanto em classe como em casa, e sobre o papel formador das atividades de resolução de problemas;
- iniciar os assuntos apresentando as maiores dificuldades conceituais e técnicas ao benefício de uma melhor solidez sobre os pontos essenciais.
- apresentar os conteúdos visando a formação de todos os alunos, não privilegiando assim os assuntos que preparam mais especificamente para certas carreiras do ensino superior;
- delinear claramente os objetivos e os conteúdos do programa apresentando as capacidades requisitadas ou não requisitadas aos alunos, com um duplo objetivo de esclarecer os professores e os alunos evitando assim discussões.

- Aprofundar os conceitos matemáticos de acordo com a necessidade dos alunos, assim como o grau de tecnicidade exigível aos alunos para certos problemas.

Passaremos a descrever as Classes de *Première e Terminale* das Séries Econômica e Social, Série Científica e da Série Literária.

A MATEMÁTICA DA SÉRIE ECONÔMICA E SOCIAL

Classe de *Première*

Capítulo: Tratamento da Informação e Probabilidade

Porcentagens

- Expressão em porcentagem envolvendo um aumento ou um desconto
- Porcentagens de porcentagens
- Adição e comparação de porcentagens

Estatística

Estudo das séries de dados:

- origem dos dados (efetivos, dados, médias, índices, porcentagens...)
- histogramas não constantes;
- diagramas de caixa.

Estrutura do cálculo de médias:

- Medidas de dispersão: intervalo interquartil, tipo-distância.
- Tabela de dupla entrada: estudo de freqüência; ligação entre árvore e tabela de dupla entrada; noção de freqüência de A conhecendo B.

Probabilidade

- Definição de uma lei de probabilidade sobre um conjunto finito. Probabilidade de um acontecimento, de reunião e de interseção de um acontecimento.
- Modelização de experiências de referência a equiprobabilidade: utilização de modelos definidos a partir de freqüências observadas.

Capítulo: Álgebra e Análise

Álgebra

- Exemplos de sistemas de equações lineares com duas ou três incógnitas: inequações lineares com duas incógnitas.
- Resolução de equações e de inequações do 2º grau.

Seqüências

- Modos de generalização de seqüências numéricas.
- Seqüências crescentes e decrescentes.
- Progressão aritmética, progressão geométrica de razão positiva, soma dos n primeiros termos.

Generalidades sobre Funções

- Representação gráfica de uma função
- Estudo da variação
- Colocação em evidência da composição das funções em expressões simples

Derivação

- Aproximação cinemática ou gráfica do conceito de número derivado de uma função em um ponto.
- Número derivado de uma função em um ponto: definição como limite de $\frac{f(a+h) - f(a)}{h}$, quando h tende a zero.
- Função derivada
- Tangente a curva representativa de uma função f derivável.
- Função derivada da soma, do produto, do quociente, de x^α, x^n , etc.
- Relação entre derivada e o sinal de variação.
- Aplicação a aproximação de porcentagens

Comportamento Assintótico

- Comportamento das funções de referência tendendo ao infinito e ao zero.
- Assíntota horizontal, vertical e oblíqua.

Classe de *Terminale*

Capítulo: Análise

Funções Numéricas

- Linguagem de continuidade.
- Limites: operações, composições, comparações.
- Primitivas de uma função sobre um intervalo.
- Definição.
- Teorema: “duas primitivas de uma função sobre um intervalo diferente de uma constante”.
- Funções logaritmo neperiano e exponencial.
- Propriedades características. Derivada.
- Comportamento assintótico.
- Representação gráfica.
- Definição de a^b ($a > 0$ e b real)
- Funções: $x \mapsto a^x$
- Crescimentos comparáveis
- Composição de Funções
- Derivação da composta de duas funções
- Fórmula: $(\varphi(u))' = \varphi'(u)u'$

Cálculo Integral

- Área sobre a curva representativa de uma função positiva.
- Definição de integral a partir de uma primitiva da função.
- Valor médio de uma função sobre um intervalo.
- Propriedades da integral: linearidade, positividade, ordem, relação de Chasles.

Estatística e Probabilidades

- Nuvens de pontos associados a uma série estatística a duas variáveis numéricas.
- Ponto médio.

- Ajustamento fino por mínimos quadrados.
- Simulação
- Condicionamento e independência.
- Condicionamento por um acontecimento de probabilidade não nula
- Independência de dois acontecimentos.
- Fórmula das probabilidades totais.
- Modelização de experiências independentes. Caso da repetição de experiências idênticas e independentes.
- Leis de probabilidades discretas
- Esperança e Variância de uma lei numérica
- Experiências e leis de Bernoulli
- Leis Binomiais

A MATEMÁTICA DA SÉRIE CIENTÍFICA

Classe de “Première”

Capítulo: Geometria

Seções Planas

- Seções planas de um cubo e de um tetraedro.

Coordenadas

- Coordenadas polares no plano e trigonometria;
- Medidas dos ângulos orientados, medida principal, relação de Chasles, linhas trigonométricas dos ângulos associados.
- Coordenadas cartesianas no espaço.
- Distância entre dois pontos em referência ortonormal.

Geometria Vetorial

- Cálculo vetorial no espaço.
- Baricentro de vários pontos no plano e no espaço. Associatividade do baricentro.
- Produto escalar no plano: definição , propriedades.

- Aplicação do produto escalar: projeção ortonormal de um vetor sobre um eixo? Cálculo do comprimento.

Transformações

- Translações e homotetias no plano e espaço: definições; imagem de um par de pontos; efeito sobre o alinhamento, o baricentro, os ângulos orientados, os comprimentos, as áreas e os volumes: imagem de uma figura (segmento, reta, círculo).

Linhas Geométricas no Plano

Capítulo: Análise

Generalidades Sobre As Funções

- operações sobre as funções: $u + v$, λu , uv , $\frac{u}{v}$, $u \circ v$
- definição de uma função polinomial e de seu grau
- Sentido de variação e representação gráfica de uma função da forma $u + \lambda$, λu , a função u sendo conhecida. Sentido de variação de $u \circ v$, u e v sendo monótonas.
- Resolução de equação do segundo grau. Estudo do sinal de um trinômio.

Derivação

- Aproximação cinemática ou gráfica do conceito de número derivado de uma função em um ponto.
- Número derivado de uma função em um ponto: definição como limite de $\frac{f(a+h) - f(a)}{h}$ quando h tende a zero.
- Função derivada.
- Tangente à curva representativa de uma função derivável: aproximação associada a uma função.
- Derivada das funções usuais: x^α , x^n , $x\alpha\sqrt{x}$, $x\alpha\cos x$ e $x\alpha\sin x$.
- Deriva da soma, do produto, do quociente e de $x\alpha f(ax + b)$.
- Relação entre o sinal da derivada e as variações.

Comportamento assintótico de certas funções

- Assíntotas verticais, horizontais ou oblíquas.

Seqüências

- Modos de generalização de uma seqüência numérica. Seqüência crescente e decrescente. Seqüências aritméticas e geométricas.
- Noção intuitiva de limite infinito observado a partir de exemplos.
- Definição de convergência de uma seqüência, utilização desta definição.
- Limite de uma seqüência geométrica.

Capítulo: Probabilidade e Estatística

Estatística

- Variância e desvio padrão
- Diagrama em Caixa: intervalo interquartil. Influência sobre desvio padrão e intervalo interquartil de uma transformação ajustada dos dados.

Probabilidades

- Definição de uma lei de probabilidade sobre um conjunto finito. Esperança, variância, desvio padrão de uma lei de probabilidade. Probabilidade de um acontecimento, da reunião e da interseção dos acontecimentos. Caso de equiprobabilidade.
- Variação aleatória, lei de uma variável aleatória, esperança, variância, desvio padrão.
- Modelização de experiências aleatórias de referência (lançamento de uma ou várias moedas viciadas ou não, sorteio ao acaso de uma urna, escolha de um número ao acaso, etc.

Classe de “Terminale”

Capítulo: Análise

Funções Numéricas: Estudo Local e Global

Enunciados usuais sobre os limites:

- comparação, compatibilidade com a ordem, limite de uma função composta.

Cálculo Diferencial: derivação de uma função composta:

- aplicação da derivação das funções da forma $u^n, n \in \mathbb{Z}$, $\exp u$, $\ln u$ e $u^\alpha, \alpha \in \mathbb{R}$;
- derivadas sucessivas: notações f', f'', \dots ; desigualdade dos acréscimos finitos;
- primitivas de uma função sobre um intervalo.

Funções usuais:

- função logaritmo neperiano e função exponencial - notação \ln e \exp . Relação de funcionalidade, derivação, comportamento assintótico. Aproximação por uma função ajustada, vizinhança de zero, das funções $h \mapsto \exp h$ e $h \mapsto \ln(1+h)$. O número e ; notação de e^x . Definição de a^b (a estritamente positivo e b real);
- resolução de equação diferencial $y' = ay$ onde a é um número real; existência e unicidade da solução verificada uma condição inicial dada;
- função potência $x \mapsto x^n$ (x real e n inteiro) e $x \mapsto x^\alpha$ (x estritamente positivo e α real). Derivação, comportamento assintótico;
- funções circulares seno, coseno e tangente. Resolução de equação diferencial $y'' + w^2 y = 0$, onde w é um número real: existência e unicidade da solução verificada das condições iniciais dadas;
- Crescimento comparado das funções de referência $x \mapsto \exp x$, $x \mapsto x^n$, $x \mapsto \ln x$ a vizinhança de $+\infty$: $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\exp x}{x^n} = +\infty$,

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^\alpha \cdot \exp(-x) = 0 \text{ se } \alpha > 0, \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^\alpha} = 0.$$

Noções sobre as seqüências numéricas:

- enunciados usuais sobre limites: comparação, compatibilidade com a ordem; Soma, produto e quociente; Imagem de uma seqüência por uma função – dada uma função f definida sobre um intervalo I e uma seqüência (u_n) de pontos de

I, se $\lim u_n = a$ (finito ou não) e se $\lim_{x \rightarrow M} f(x) = \lambda$ (finito ou não), então $\lim f(u_n) = \lambda$;

- Seqüência definida por recorrência.

Cálculo Integral

Integral de uma função sobre um segmento

- definição de $\int_a^b f(t) dt$ a partir de uma primitiva F de f .
- no caso de uma função positiva, interpretação gráfica da integral com a ajuda de uma área.

Propriedades da Integral

- Relação de Chasles: linearidade - $\int_a^b (\alpha f + \beta g)(t) dt = \alpha \int_a^b f(t) dt + \beta \int_a^b g(t) dt$.

positividade – se $a \leq b$ e $f \geq 0$, então $\int_a^b f(t) dt \geq 0$; integração de uma desigualdade.

- desigualdade média –

Se $m \leq f \leq M$ e $a \leq b$, então $m(b-a) \leq \int_a^b f(t) dt \leq M(b-a)$.

Se $|f| \leq M$, então $\left| \int_a^b f(t) dt \right| \leq M \cdot |b-a|$.

- Valor médio de uma função.

Técnicas de Cálculo

- leitura inversa de fórmulas de derivação: primitivas das funções de forma

$t \mapsto f'(at+b)$, $(\exp u)'$, $u^\alpha u'$, onde $\alpha \in \mathbb{R}$, $\alpha \neq -1$ e $\frac{u'}{u}$ (u assume valores estritamente positivos.);

- interação por partes.

Capítulo: Álgebra, Aritmética e Geometria

Equações, Sistemas de Equações Lineares

- A resolução de problemas, vindos da geometria, do estudo das funções, da gestão de dados, de outras disciplinas e da vida cotidiana, constitui o objetivo fundamental dessa parte do programa. Extrair sobre os diferentes exemplos estudados as diferentes fases do tratamento de um problema: colocação em equação, controle e exploração dos resultados.

Números Complexos

- Operações sobre os números complexos : parte real, parte imaginária, número complexo conjugado; notação $\text{Re}(z)$, $\text{Im}(z)$, \bar{z} ;
- Representação geométrica, afixo de um ponto, de um vetor; interpretação geométrica de $z \mapsto z + a$;
- Módulo de um número complexo, módulo de um produto, desigualdade triangular.
- Argumento de um número não nulo, notação $r^{e^{i\theta}}$.
- Interpretação geométrica de $z \mapsto e^{i\alpha z}$.
- Relação $e^{i\theta} \cdot e^{i\theta'} = e^{i(\theta+\theta')}$, relacionados com as fórmulas de adição; fórmula de Moivre, Fórmulas de Euler: $\cos\theta = \frac{1}{2}\left(e^{i\theta} + e^{-i\theta}\right)$, $\sin\theta = \frac{1}{2i}\left(e^{i\theta} - e^{-i\theta}\right)$.

Cálculo Vetorial e Geométrico

Baricentros

- baricentros de n pontos no plano e no espaço: redução de uma soma $\sum \alpha_j \overrightarrow{MA_j}$, para cada um dos casos $\sum \alpha_j \neq 0$ e $\sum \alpha_j = 0$. Coordenadas e afixo do baricentro de uma referência adaptada;
- Cálculo vetorial: produto escalar no espaço. Expressão de uma base ortonormal;

- O espaço orientado, produto vetorial. Expressão de uma base ortonormal direta.

Representação Paramétrica e equações cartesianas

- representação paramétrica de uma reta no plano e no espaço.
- Equação cartesiana de um plano: referência ortonormal, caracterizada por $\vec{K} \cdot \vec{AM} = 0$

Capítulo: Combinatória, Probabilidades

Combinatória, Contagem

- Utilização de árvores, de tabelas, de diagramas para os exemplos simples de contagem;
- Combinações. Notações $n!$ e C_n^p ou $\binom{n}{p}$;

Relação $C_n^p = C_n^{n-p} \cdot C_{n+1}^{p+1} = C_n^p + C_n^{p+1}$; Fórmula do binômio sobre os Complexos.

Probabilidades

Cálculos de probabilidades

Variável aleatória (real) tomando um número finito de valores e a lei de probabilidade associada;

- Função de Repartição;
- Esperança Matemática, Variância, Desvio Padrão.

Probabilidade condicional de uma acontecimento relacionado a um acontecimento de probabilidade não nula;

- relação $p(A \cap B) = p(A | B) \cdot p(B)$;
- Independência de dois acontecimentos.

A MATEMÁTICA DA SÉRIE LITERÁRIA

Conteúdo da Classe de *Première*

Geometria Plana

- Construção e traçado (com régua e compasso)
- Construção de polígonos regulares
- Problemas de construção
- Números construídos
- Comensurabilidade e o algoritmo de Euclides

Geometria Espacial

- Perspectiva cavalière

Combinatória

- Introdução das combinações pelo triângulo de Pascal
- Notação $\binom{n}{p}$
- Fórmula do Binômio

Análise

- Exemplos de problemas colocando em jogo as funções simples
- Número derivado de uma função em um ponto
- Função derivada
- Tangente de um ponto á curva representativa de uma função derivável
- Lição entre o sinal da derivada e a variação de uma função sobre um intervalo.
Caso do trinômio do segundo grau
- Aplicação e aproximação de porcentagens
- Modelização de algumas situações com a intervenção dos extremos de uma função simples.

Conteúdo da Classe de *Terminale*

Geometria

- Número de ouro de um pentágono regular
- Perspectiva de um ponto de fuga

- Resolução de problemas por meio de um sistema linear com três ou mais incógnitas

Aritmética

- Divisibilidade em \mathbb{Z}
- Congruência: definição e compatibilidade com a adição e a multiplicação

Análise

- Seqüências: somas dos termos de uma seqüência aritmética ou geométrica
- Exemplos de seqüências definidas por recorrência
- Noções de limite finito e de seqüência tendendo a infinito.

Funções Usuais

- Exponencial e logarítmica
- Função logaritmo neperiano, função exponencial
- Notações \ln , \exp
- Relações funcionais
- Derivadas
- Representações gráficas
- Comportamento assintótico
- Crescimento comparado em $+\infty$ das funções \ln , \exp e x^n

Probabilidade e Estatística

- Definição de uma lei de probabilidade sobre um conjunto finito
- Probabilidade de um evento, da união e interseção de eventos
- Modelização de experiências de referência com a ajuda de uma equiprobabilidade
- Leis de Bernoulli
- Condição de um evento independente
- Experiências independentes
- Leis binomiais

As classes do *Première* e do *Terminale* dos Cursos Tecnológicos

Objetivos Gerais da Matemática das séries Ciências e Tecnologias Terciárias, Ciências e Tecnologias Industriais e Ciências e Tecnologias de Laboratório

- Possibilitar ao aluno uma formação concisa em função do prosseguimento dos estudos superiores no domínio das ciências, das técnicas, do comércio, da gestão, das ciências econômicas e da administração.
- Envolver os alunos na prática do desenvolvimento científico, desenvolvendo conjuntamente as capacidades de experimentação e de raciocínio, imaginação e análise crítica;
- Insistir sobre a importância do trabalho pessoal dos alunos, tanto na classe quanto em casa, e sobre o papel formador das atividades de resolução de problemas.
- Desenvolver as capacidades de organização e comunicação. Reforçando os objetivos de aquisição de métodos e promover a unicidade da formação dos alunos explorando as interações entre as diferentes partes do programa e entre a matemática e as outras disciplinas;
- Levar em conta as exigências dos conteúdos apresentando um interesse pela formação de todos os alunos.
- Delinear claramente os objetivos e os conteúdos do programa apresentando as capacidades requisitadas ou não requisitadas aos alunos, com um duplo objetivo de esclarecer os professores e os alunos evitando assim discussões.
- Aprofundar os conceitos matemáticos de acordo com a necessidade dos alunos, assim como o grau de tecnicidade exigível aos alunos para certos problemas.
- Devido ao grande número de disciplinas ensinadas e também ao horário geral muito apertado, para atender os objetivos, os assuntos serão apresentados

abordando as distintas dificuldades conceituais e as técnicas em troca de uma melhor solides sobre os pontos essenciais.

No **ANEXO V** encontra-se os conteúdos programáticos das Classes de *Première e Terminale* das Séries Ciências Tecnológicas de Laboratórios, Ciências Tecnológicas Industriais e Ciências Tecnológicas Terciárias

A avaliação no Sistema Educativo francês

As avaliações diagnósticas

As avaliações diagnosticas, realizadas com a ajuda de protocolos² e/ou com o banco de instrumentos de ajuda a avaliação são os instrumentos profissionais para os professores. Elas são indispensáveis para a identificação das aquisições e dificuldades de todos os alunos bem como uma condição para que o professor possa atender as necessidades de cada aluno.

As escolas e os estabelecimentos secundários dispõe de uma margem de autonomia para adaptar a programação pedagógica do ano a diversidade das atitudes e dos níveis de maturidade do alunos que eles recebem, quer seja do quadro dos ciclos do ensino primário ou do colégio.

No **ANEXO VI** existem outras informações a respeito da Avaliação Diagnóstica.

A avaliação nas Classes de *Seconde, Première e de Terminale*

No *Seconde* de determinação, os alunos precisam fazer as escolhas de orientação e os professores desempenham papel importante e em seguida ajudam a tomas as decisões que são confiadas aos textos regulamentos.

O processo de orientação é dado ao longo do ano. A comunicação dos objetivos a serem atingidos e a avaliação regular permitem aos alunos um meio de se localizar (situar).

² Protocolo: documento portando as resoluções de uma Assembléia.

Nas múltiplas formas que se pode ter a avaliação aparecem os deveres de controle que se integram a diversos componentes da atividade matemática assinaladas para o programa. A média anual destes controles é determinante para a orientação de cada aluno. A média é ponderada junto com um número de trabalhos que vão desde os cadernos de estatísticas até os trabalhos sobre o computador.

A organização do trabalho dos alunos, destacado no parágrafo anterior, será um elemento incomparável de informação ao serviço de um julgamento consciente e claro e de uma ação pertinente sobre o sucesso de cada aluno.

A avaliação nas classes de *Première* e *Terminale*, visa desenvolver as capacidades de cada aluno e também ajudá-lo na organização e realização do seu projeto de formação. Ao longo dos anos, a comunicação dos objetivos são atendidas de acordo com as formas diversificadas de avaliação podendo ajudar eficazmente os alunos a progredir, a se situar e a efetuar uma escolha de orientação. Por outro lado, é desejável que as medidas de ajuda aos alunos possam ser organizadas para permitir-lhe realizar seu projeto de orientação em boas condições.

2.1.2 O ENSINO SECUNDÁRIO EM PORTUGAL

O sistema educativo de Portugal é composto da Educação Pré-escolar, do Ensino Básico, do Ensino Secundário e do Ensino Superior e do Ensino Recorrente (Educação Especial), reservados aos cidadãos que atingiram a idade máxima permitida para frequentar o Ensino Básico ou o Secundário. A escolaridade obrigatória e o Ensino Básico que tem a duração de 9 anos, divididos em três ciclos: - 1º ciclo - quatro primeiros anos; - 2º ciclo – quinto e sexto ano; 3º ciclo – os três últimos anos. A educação Pré-escolar não é vista como escolaridade obrigatória.

No **ANEXO VII** estão descritos os objetivos dos ensino secundário em Portugal segundo a Lei de Bases do sistema Educativo n.º 46/86 de 14 de

outubro (com as alterações incorporadas pela lei n.º 15/97 de 19 de setembro) bem como à Organização do Ensino Secundário.

As finalidades da disciplina de Matemática no ensino secundário são:

- 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

O ensino secundário 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 intermédios, habilitados com uma qualificação profissional de nível 3, que poderão exercer à sua atividade profissional de forma autônoma e com responsabilidades de enquadramento e coordenação.

Em relação ao ensino secundário existe uma diversidade de cursos que dão resposta às diferentes expectativas e necessidades, os quais são ministrados em estabelecimentos do ensino público, particular ou cooperativo e que estão detalhados no **ANEXO VIII**.

Nas matrizes curriculares dos Cursos Gerais e dos Cursos Tecnológicos, há duas componentes, uma de Formação Geral e outra 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 ou de formação específica ou de científico-tecnológico.

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 objetivos gerais da Matemática no ensino secundário:

1. O desenvolvimento de valores/atitude:

Desenvolver a confiança em si próprio:

Expressar e fundamentar as suas opiniões;

Revelar espírito crítico, de rigor e de confiança nos seus raciocínios;

Abordar situações novas com interesse, espírito de iniciativa e criatividade;
Procurar a informação de que necessita.

Desenvolver interesses culturais:

Manifestar vontade de aprender e gosto pela pesquisa;

Interessar-se por notícias e publicações relativas à Matemática e a descobertas científicas e tecnológicas;

Apreciar o contributo da Matemática para a compreensão e resolução de problemas do Homem através do tempo.

Desenvolver hábitos de trabalho e persistência:

Elaborar e apresentar os trabalhos de forma organizada e cuidada;

Manifestar persistência na procura de soluções para uma situação nova.

Desenvolver o sentido da responsabilidade:

Responsabilizar-se pelas suas iniciativas e tarefas;

Avaliar situações e tomar decisões.

Desenvolver o espírito de tolerância e de cooperação:

Colaborar em trabalhos de grupo, partilhando saberes e responsabilidades;

Respeitar a opinião dos outros e aceitar as diferenças;

Intervir na dinamização de atividades e na resolução de problemas da comunidade em que se insere.

2. O desenvolvimento de capacidades/aptidões

Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real:

Analisar situações da vida real identificando modelos matemáticos que permitam a sua interpretação e resolução;

Selecionar estratégias de resolução de problemas;
Formular hipóteses e prever resultados;
Interpretar e criticar resultados no contexto do problema;
Resolver problemas nos domínios da Matemática, da Física, da Economia, das Ciências Humanas, etc.

Desenvolver o raciocínio e o pensamento científico:
Descobrir relações entre conceitos de Matemática;
Formular generalizações a partir de experiências.
Validar conjecturas;
Fazer raciocínios demonstrativos usando métodos adequados;
Compreender a relação entre o avanço científico e o progresso da humanidade.

Desenvolver a capacidade de comunicar:
Comunicar conceitos, raciocínios e idéias, oralmente e por escrito, com clareza e progressivo rigor lógico.
Interpretar textos de Matemática;
Expressar o mesmo conceito em diversas formas ou linguagens;
Usar corretamente o vocabulário específico da Matemática;
Usar a simbologia da Matemática;
Apresentar os textos de forma clara e organizada.

3. A constituição de conhecimentos

Ampliar o conceito de número e desenvolver o cálculo:
Aperfeiçoar o cálculo em IR e usar a calculadora tirando partido das suas potencialidades;
Operar com expressões racionais, irracionais e exponenciais, logarítmicas e trigonométricas;
Resolver equações, inequações e sistemas;
Usar as noções de lógica indispensáveis à clarificação de conceitos.

Ampliar os conhecimentos de Geometria no Plano e no Espaço:

Resolver problemas de incidência, paralelismo e perpendicularidade no plano e no espaço, por via intuitiva e analítica;

Utilizar vectores no estudo do plano e do espaço, em referencial ortonormal;

Compreender e utilizar noções básicas de cónicas.

Iniciar o estudo da Análise Infinitesimal:

Interpretar fenómenos e resolver problemas recorrendo a funções e seus gráficos;

Estudar sucessões definidas de diferentes formas;

Aplicar conhecimentos de Análise Infinitesimal no estudo de funções de variável real.

Ampliar os conhecimentos de Estatística e Probabilidades:

Interpretar e comparar distribuições estatísticas;

Resolver problemas de contagem;

Resolver problemas envolvendo cálculo de probabilidade.

Conhecer aspectos da História da Matemática:

Conhecer personalidades e fatos marcantes da História da Matemática e relacioná-los com momentos históricos de relevância cultural ou social.

Os conteúdos a serem desenvolvidos no ensino secundário de Portugal são selecionados a partir de quatro grandes áreas da Matemática: 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 devem ser equilibradas.

Os temas clássicos de Análise, Álgebra e Geometria estão presentes nesses conteúdos, embora o segundo se encontre dividido pelos outros temas. 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. Referem-se a

- Resolução de Problemas
- Modelação Matemática
- Lógica e Raciocínio Matemático
- Tecnologia e Matemática
- História da Matemática

sendo de difícil quantificação, mas não sendo por isso menos importantes que os temas antes referidos.

As finalidades e objetivos enunciados determinam que o professor, ao aplicar esse programa, contemple equilibradamente:

- o desenvolvimento de atitudes;
- o desenvolvimento de capacidades;
- 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

- os conceitos são construídos a partir da experiência de cada um e de situações concretas;
- os conceitos são abordados sob diferentes pontos de vista e progressivos níveis de rigor e formalização;
- 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.

Avaliação

Os resultados da avaliação das aprendizagens dos alunos constituem um dos indicadores que permitem determinar a qualidade da educação e da formação e, portanto, do sistema educativo. Embora a avaliação externa constitua uma instância necessária de conhecimento e regulação da qualidade, é necessário

consolidar no sistema uma avaliação integrada no processo de ensino/aprendizagem, ou seja, uma avaliação interna, de natureza formativa, contínua e sistemática.

Por meio da avaliação interna, da responsabilidade da escola e dos professores, é possível recolher informação acerca das aprendizagens dos alunos no que concerne a conhecimentos, capacidades, atitudes e competências.

Avaliar os conhecimentos matemáticos dos estudantes significa reunir e analisar dados sobre o que esses sabem a respeito de conceitos e métodos matemáticos. Esses dados devem ser utilizados tanto pelos professores como pelos estudantes; os professores deverão utilizá-los para ajudar os estudantes a adquirir conhecimentos profundos e idéias claras sobre os conteúdos matemáticos. Pretende-se que a avaliação em Matemática não se restrinja a avaliar o produto final mas também o processo de aprendizagem e permita que o estudante seja um elemento ativo, reflexivo e responsável da sua aprendizagem.

O professor não deve reduzir as suas formas de avaliação aos testes escritos, antes deve diversificá-las. Deve propor ao estudante um conjunto de tarefas de extensão e estilo variáveis, algumas delas individuais e outras realizadas em grupo, de modo que, no conjunto, reflitam equilibradamente as finalidades do currículo. Só assim se contribuirá para promover outras competências e capacidades que se pretendem desenvolver no ensino secundário.

Em particular recomenda-se fortemente que, em cada período, mais do que um dos elementos de avaliação seja obrigatoriamente uma redação matemática (sob a forma de resolução de problemas, demonstrações, composições /reflexões, projetos, relatórios, notas e reflexões históricas ou outras) que reforce a importante componente da comunicação matemática (o trabalho pode ser proveniente de um trabalho individual, de grupo, de um trabalho de projeto ou outro julgado adequado). No corpo do programa aparecem muitas referências que poderão propiciar a utilização de novos instrumentos de avaliação.

As atividades de aprendizagem deverão ser encaradas como tarefas de avaliação representando, neste caso, o tempo empregado na sua execução um claro benefício para a aprendizagem dos estudantes. O professor pode vir a conhecer o que os estudantes são capazes de fazer perante um problema concreto ou mediante uma proposta de investigação.

Esses dados podem ser utilizados para orientar aprendizagens posteriores que ofereçam, aos estudantes, oportunidades de se ir integrando as novas aprendizagens de forma positiva e consciente. A realização dessas atividades em trabalho de grupo permite aos estudantes adquirir uma certa prática para enfrentar novos problemas ou idéias matemáticas escrevendo e explicando claramente os seus resultados e comunicando as suas observações e soluções de forma clara, primeiro aos colegas em pequeno grupo, depois a turma e ao professor. A interação com outros estimula a aparição de novos problemas, de novas idéias e de descobertas adicionais. Os estudantes deparam-se com formas diferentes da sua de resolver problemas e a compreensão conceitual é mais profunda e duradoura.

O professor, observando, interpelando os grupos discutindo com os estudantes, receberá de imediato grande quantidade de informação que se deseja possa ser complementada, sempre que possível, com a avaliação posterior de relatórios. Mas, é claro, os testes escritos, em si mesmos, têm aspectos muito positivos e são muito importantes. Eles deverão aparecer em momentos de síntese e cumprir uma função diferenciada da dos outros instrumentos. Em relação ao Ensino Secundário existirá sempre um certo número de provas de âmbito nacional ou regional. Por um lado, o professor deve ter em conta na sua avaliação a existência destas provas (realizando provas de estilos diversificados, incluindo por exemplo algumas questões de escolha múltipla, que preparem os estudantes para enfrentar os momentos de avaliação global), mas, por outro lado, deve dessacralizá-las pois a verdadeira preparação para essas provas é feita trabalhando com regularidade e afínco ao longo do ano.

Para garantir um equilíbrio entre as diversas formas de avaliação recomenda-se fortemente que, na classificação final de um período, o peso dos testes escritos não ultrapasse, em regra, metade do peso do conjunto dos diferentes momentos de avaliação.

Recomenda-se também a utilização de testes em duas fases que permitem o desenvolvimento da persistência na procura de soluções para situações novas, para além de contribuírem para uma atitude de reflexão sobre a aprendizagem. Recomenda-se ainda a procura, nas brochuras de apoio ao programa, de exemplos e reflexões que ajudem a diversificação dos instrumentos de avaliação que esse programa preconiza.

No **Anexo IX** é apresentado detalhadamente os Princípios da Avaliação no Sistema de Ensino de Portugal.

Programas de Matemática dos Cursos Gerais, Tecnológicos e Profissionais.

No **Anexo X** é descrito detalhadamente a organização curricular da Matemática dos Cursos Gerais, de Ciências Naturais, Ciências e Tecnologias, Ciências Sócio-Econômicas.

A disciplina de Matemática é dividida em Matemática A, destinada aos Cursos Gerais, de Ciências Naturais, Ciências e Tecnologias, Ciências Sócio-Econômicas e Matemática B destinada aos Cursos Tecnológicos de: Construção Civil, Eletrotecnia/Eletrônica, Informática, Mecânica, Química e Controle Ambiental, Ambiente e Conservação da Natureza, Desporto, Administração, Técnicas Comerciais e Serviços Jurídicos.

Matemática A

Cursos Gerais de Ciências Naturais, Ciências e Tecnologias, Ciências Sócio-Econômicas

10º ano	11º ano	12º ano
<p>Tema I Geometria no Plano e no Espaço I</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolução de problemas de Geometria no plano e no espaço. Geometria Analítica O método cartesiano para estudar Geometria no plano e no espaço. <p>Tema II Funções e Gráficos. Funções polinomiais. Função módulo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Função, gráfico e representação gráfica. Estudo intuitivo de propriedades da: função quadrática; função módulo. Funções polinomiais (graus 3 e 4). Decomposição de polinômios em fatores. <p>Tema III Estatística</p> <ul style="list-style-type: none"> Estatística – Generalidades Organização e interpretação de caracteres estatísticos (Qualitativos e Quantitativos). Referência a distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva). 	<p><i>(Em discussão)</i></p> <p>Tema I Geometria no Plano e no Espaço II</p> <ul style="list-style-type: none"> Trigonometria; círculo trigonométrico Produto escalar de dois vectores no plano e no espaço; definição de plano. <p>Tema II Funções Racionais. Taxa de variação.</p> <p>Tema III Sucessões reais. Definição e propriedades. Exemplos (o caso das progressões) Convergência e divergência.</p>	<p><i>(Em discussão)</i></p> <p>Tema I Probabilidades e Combinatória</p> <p>Tema II Funções exponenciais e logarítmicas. Limites e Continuidade. Conceito de Derivada e Aplicações.</p> <p>Tema III Funções trigonométricas. Complexos</p>

Matemática B

Cursos Tecnológicos de: Construção Civil, Eletrotécnica/Eletrônica, Informática, Mecânica, Química e Controlo Ambiental, Ambiente e Conservação da Natureza, Desporto, Administração, Técnicas Comerciais e Serviços Jurídicos.

10º ano	11º ano	12º ano
<p>Tema I Geometria no Plano e no Espaço I</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolução de problemas de geometria no plano e no espaço. O método das coordenadas para estudar Geometria no plano e no espaço. <p>Tema II Funções e Gráficos. Generalidades. Funções polinomiais.</p> <ul style="list-style-type: none"> Função, gráfico e representação gráfica. Estudo intuitivo de propriedades das funções Quadráticas e cúbicas e dos seus gráficos <p>Tema III Estatística</p> <ul style="list-style-type: none"> Estatística – Generalidades Organização e interpretação de caracteres estatísticos (qualitativos e quantitativos). Referencia a distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva). 	<p><i>(Em discussão)</i></p> <p>Tema I Movimentos periódicos. Trigonometria. Funções trigonométricas.</p> <p>Tema II Movimentos não lineares. Taxa de variação. Funções racionais.</p>	<p><i>(Em discussão)</i></p> <p>Tema I Probabilidades e Combinatória.</p> <p>Tema II Modelação: Exponenciais; Logaritmos Sucessões Problemas de extremos:</p> <ul style="list-style-type: none"> aplicações da taxa de variação programação linear

2.2 - ANÁLISE COMPARATIVA DOS DOCUMENTOS ANALISADOS

Concluído o estudo desses documentos, passamos ao estabelecimento de algumas comparações entre eles e as propostas dos PCNEM do Brasil, que estão apresentadas na seqüência.

2.2.1 - COM RELAÇÃO AO PAPEL DA MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Nos quatro documentos dos países 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, conforme os objetivos estabelecidos para o ensino de Matemática no Ensino Médio nos diferentes documentos analisados, 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 a partir de outros e que servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas.

2.2.2 - OS OBJETIVOS DO ENSINO DE MATEMÁTICA

Em relação aos objetivos/finalidades do ensino da Matemática nos documentos analisados, podemos destacar que existem objetivos comuns em todos os países, como por exemplo:

- ✓ 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; dentre eles, podemos destacar os seguintes:

- 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 a 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.

2.2.3 - ABORDAGENS METODOLÓGICAS

Em relação às abordagens metodológicas o documento da Espanha destaca que o professor deve partir do 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, tem-se como pressuposto que o aluno deve ser agente da sua própria aprendizagem o que propõe uma metodologia em que os conceitos são construídos a partir da 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.

Relativamente ao 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 de matemática, uma vez que o professor poderá partir destes conhecimentos para a construção de novos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, 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 de demonstração, seja de observação e 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 possa verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões sobre outras experiências não realizadas. Nos PCNEM, encontramos considerações que dizem que 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.

2.2.4 – AVALIAÇÃO

No que tange a avaliação, os quatro documentos fazem considerações muito parecidas, que passaremos a explicitar.

No Brasil, na Espanha e em Portugal, são feitas considerações no sentido de que a avaliação deve fazer parte do processo de aprendizagem do alunos, não resumindo-se em apenas uma prova, em que se fará cobrança da repetição do que foi ensinado. A avaliação deverá apresentar situações em que os alunos utilizem e vejam que realmente podem utilizar os conhecimentos, valores e habilidades que desenvolveram. A avaliação, nesses países, 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. A avaliação ainda deve ser vista como formativa, pois permite ao aluno tomar consciência de seu próprio caminho em relação ao conhecimento.

No documento do Brasil e da Espanha, faz-se menção a avaliação conjunta dos alunos. No documento espanhol considera-se também como parte do processo de avaliação a auto-avaliação dos alunos.

No documento 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 as

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 a melhoria das aprendizagens regulando e enriquecendo 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.

2.2.5 - 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 outros países o Cálculo Diferencial e Integral aparecem 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 façam.

A nossa análise no que se refere aos conteúdos, destacará os pontos comuns e os pontos distintos dos documentos da França, da Espanha e de Portugal, uma vez que, conforme já mencionado, o documento do Brasil não apresenta os conteúdos mínimos.

Ao analisarmos os três documentos, destacamos os conteúdos que são comuns aos programas da Espanha, França e Portugal, muitos dos quais não estão sendo enfatizados no Brasil, em especial os que se referem aos itens h, i, j.

- 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 posteriori, distribuição de probabilidade normal e binomial.

No documento da Espanha em todas as modalidades do Bacharelato aparece como um tópico a Resolução de Problemas em que são abordados as fases de resolução de problemas e algumas estratégias de atuação.

Ainda no documento espanhol, aparece 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.

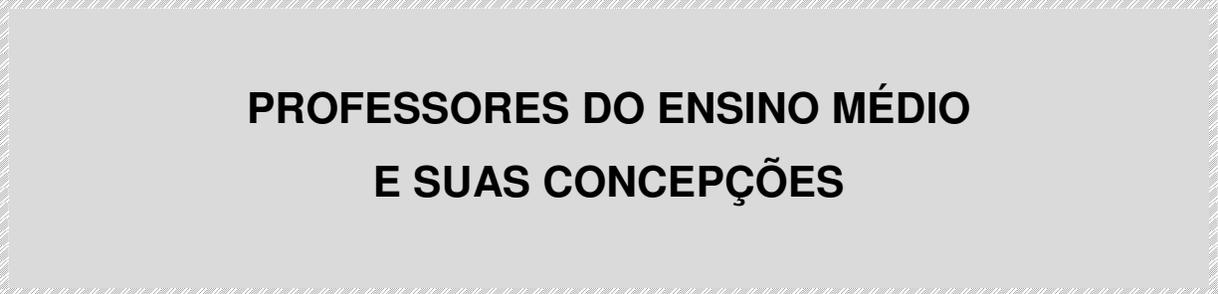
No documento de Portugal aparece o estudo das funções modulares e racionais, o que não acontece nos programas da França e da Espanha.

No documento 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 dos 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 e do Tratamento da Informação e Probabilidade.

No que diz respeito aos conteúdos atitudinais, os programas da Espanha e da França não fazem nenhuma menção; 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 dos PCNEM, não é objeto de forte atenção nos documentos dos países analisados embora talvez esteja subentendida em alguns dos objetivos apresentados para o ensino de Matemática nessa etapa da escolaridade.

CAPITULO III



PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO E SUAS CONCEPÇÕES

CAPÍTULO III - PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO E SUAS CONCEPÇÕES

3.0- CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Tão importante quanto analisar as prescrições dos documentos oficiais sobre a organização curricular é investigar o que se denomina “*currículo como praxis*”, ou seja, identificar, por exemplo, como são traduzidas na prática as orientações desses currículos prescritos e o que é valorizado por professores e alunos.

Neste capítulo, buscamos identificar o que pensa um grupo de professores, em atuação no ensino médio, a respeito de algumas idéias presentes nas orientações curriculares dos PCNEM, com destaque à idéia de contextualização.

Trabalhamos com um grupo de 140 professores que, em 2001, participaram de um curso de formação continuada no Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da PUC/SP, desenvolvido no âmbito do Programa Pró-Ciências, financiado pela Fapesp.³

O Curso denominado “Matemática no Ensino Médio - tematizando prática e ampliando conhecimentos” teve início em fevereiro de 2001 e terminou em 29 de setembro de 2001, totalizando 120 horas de atividades. Dos 140 professores, 91 integram este estudo pelo fato de terem entregue as respostas aos instrumentos de coleta de dados solicitados.

A partir de um questionário preparado para caracterizar o grupo e direcionar as atividades do curso, colhi informações que passo a apresentar:

O grupo era composto por 20 % de professores e 80 % de professoras e também bastante jovem: 27% tinham menos de 25 anos, 17% tinham entre 25 e 30 anos, 17% tinham entre 31 e 35 anos, 22% tinham entre 36 e 40 anos, 17% tinham mais de 40 anos.

³ Esse curso foi proposto e coordenado pela professora Célia Maria Carolino Pires.

A maioria tinha pouca experiência profissional e relatava a necessidade de aprimorar sua formação: 56 % tinham menos de 5 anos de magistério, 27% de a 0 anos, 10% tinham de 11 a 15 anos de experiência, 7% tinham mais de 15 anos de experiência.

Com relação à formação inicial, 60% do grupo tinha realizado o curso de Licenciatura plena em matemática, 20% tinha feito o curso de Licenciatura curta em Ciências e complementação em matemática e 10% já haviam realizado curso de Especialização em Educação Matemática no âmbito do Programa Pró-Ciências, na PUC/SP.

Relativamente às expectativas do grupo, 30% gostariam de aprofundar seus conhecimentos em matemática, 20 % pretendiam melhorar seu desempenho em sala de aula, 10% pretendiam conhecer novas propostas e 10% gostariam de usar temas do cotidiano no ensino de Matemática.

Com relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o ensino médio, 20% declaram conhecê-lo, 8% declaram conhecê-lo mais ou menos e 72% declararam não conhecê-lo. Alguns professores que declararam conhecê-lo afirmaram que eles estavam voltado à construção da cidadania, que tem como eixo orientador a interdisciplinaridade e que são voltados à construção de competências. Muitos diziam que gostariam de conhecê-lo e discuti-lo.

Quanto aos conteúdos que esses professores consideravam mais fáceis de ensinar, 37% dos professores em formação indicaram Funções, 25% indicaram Matrizes, outros 25% indicaram Progressões Aritméticas e Geométricas. Quanto aos conteúdos mais difíceis de ensinar, 32% dos professores em formação indicaram Trigonometria, 12% indicaram Logaritmos, outros 12% indicaram Geometria Analítica e 10% indicaram Probabilidade.

Por outro lado, indicaram como conteúdos que seus alunos aprendem melhor os mesmos que julgam mais fáceis de ensinar: Matrizes (30%), Progressões Aritméticas e Geométricas (20%), Função (12%). Também indicaram

como conteúdos que seus alunos têm mais dificuldades, aqueles que eles julgam mais difíceis de ensinar: trigonometria (45%), Geometria (30%), Logaritmos (12%), Funções (10%).

Como conteúdos que gostariam de aprofundar citaram Geometria 30%, Trigonometria (25%), Funções (25%), Logaritmos (12%), Probabilidade (12%).

3.1 - ASPECTOS QUE DOMINAM AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES A RESPEITO DA CONTEXTUALIZAÇÃO

Após caracterizar o grupo de professores, na segunda aula do curso convidamos os professores a responderem duas questões, sendo uma delas aberta e outra composta de itens que o professor devia escolher e justificar a escolha. As respostas foram dadas individualmente e a tarefa não foi realizada em sala de aula, pois o grupo solicitou que isso fosse feito em casa. As discussões sobre o tema foram feitas pelos professores formadores⁴, ao longo do curso.

3.1.1 - OS “ENTENDIMENTOS” REFERENTES AO TERMO CONTEXTUALIZAÇÃO

Como vimos no capítulo anterior, uma das principais tendências referentes à abordagem de conteúdos matemáticos no ensino médio pode ser traduzida pela expressão contextualização. Assim, nossa primeira questão referia-se ao entendimento que eles tinham a respeito do significado do termo contextualização:

Uma das principais tendências referentes à abordagem de conteúdos matemáticos no ensino médio pode ser traduzida pela expressão CONTEXTUALIZAÇÃO. Na sua opinião, o que significa isso?

⁴ Atuaram como formadoras as seguintes professoras: Edda Curi, Maria Carolina Bonna Bosquetti, Marisa Dias, Wanda Silva Rodrigues.

O critério utilizado para a análise das respostas dadas pelos professores foi o de elencar palavras-chave, ou seja, palavras que apareceram com maior frequência na definição do que entendiam sobre “CONTEXTUALIZAÇÃO”.

Os termos, que estamos chamando de palavras-chave, “cotidiano do aluno”, “aplicabilidade” e “interação com outras áreas”, foram os que mais apareceram. Os termos “dar significado aos conteúdos”, “retirar o aluno da condição de passividade” e “encadear idéias” são citados com menor frequência. As idéias relacionadas à Etnomatemática e às abordagens históricas apareceram em menor quantidade.

A seguir, destacamos, a título de exemplificação, algumas das respostas dos professores utilizando as palavras-chave mencionadas acima. No **ANEXO XI** estão transcritas todas as respostas dadas.

3.1.2 - CONTEXTUALIZAÇÃO ASSOCIADA AO TRABALHO COM O COTIDIANO DO ALUNO

Uma das idéias que apareceu com maior frequência é a que relaciona contextualização ao cotidiano do aluno. O termo foi mencionado em cerca de 40% das respostas.

- Colocar a Matemática dentro do contexto do aluno, ou seja, desenvolver os conteúdos matemáticos “encaixando-os” no cotidiano do aluno ; assim ele entenderá que a Matemática é uma ferramenta básica para resolver os problemas do dia-a-dia.
- Por contextualização, entendo que seja o desenvolvimento de um conteúdo dentro de um contexto que faça parte da realidade do aluno. É procurar relacionar constantemente o conhecimento e a sua operacionalização nas mais variadas situações, ou seja, na inter-relação com outras disciplinas, nas necessidades do trabalho, nas situações do cotidiano como resolver um problema bancário, um contrato de compra e venda, instalação e manuseio de um aparelho eletrônico, etc. É estudar as noções fundamentais, procurando relacionar e inserir esses conhecimentos em situações concretas da vida do aluno, mostrar como ele pode se servir

conhecimentos quando a vida lhe apresentar uma situação em que necessite desses conhecimentos, que ele possa melhor compreender o mundo que o cerca, levando-o a tomar decisões e iniciativas com mais segurança.

- É relacionar o ensino de matemática, por meio de situações problemas, à realidade do aluno, ou seja, é propor a esse aluno oportunidades para que construa o seu próprio conhecimento matemático, resolvendo problemas concretos que lhe permita dar significado a linguagem e as idéias matemáticas. É vincular o ensino de Matemática com o mundo do trabalho, as práticas sociais e o interesse dos alunos.

3.1.3 - CONTEXTUALIZAÇÃO ASSOCIADA A APLICABILIDADE DA MATEMÁTICA

A outra idéia que apareceu com maior freqüência é a que relaciona a contextualização com a aplicabilidade da matemática. O termo foi mencionado em cerca de 40% das respostas.

- Significa que o conteúdo de Matemática deve ser trabalhado de maneira que o aluno possa relacioná-lo a situações da vivência do seu cotidiano, ou seja, o aluno passa a ver com mais clareza que a Matemática tem plena aplicabilidade no seu dia-a-dia.
- Contextualizar, na minha opinião, é um processo de relacionamento da teoria com a prática, mostrando aos alunos o que os conteúdos matemáticos têm a ver com a vida deles, porque eles são importantes e como utilizar a sua aplicabilidade em situações reais. Penso que para isso, é preciso acreditarmos que falar sobre Matemática é tão importante quanto fazer Matemática. O conhecimento contextualizado, seria um recurso para a escola retirar o aluno da condição de espectador passivo, retirando assim essa ciência do isolamento didático em que se confina no atual sistema escolar. Contextualizar, com certeza é a palavra de ordem do Ensino Médio.
- Contextualizar é trabalhar os conteúdos matemáticos de forma que o aluno possa colocá-los em prática ou associá-los aos acontecimentos do seu dia-a-dia, descobrindo onde e como aplicar o conhecimento adquirido. A integração entre a teoria e a prática é indispensável ao aluno.

- A contextualização do ensino é a transformação de um conjunto de idéias e experiências em um conteúdo escolar, onde, no caso, o aluno possa perceber que a sua vivência, bem como o que é ensinado na escola se completam, sendo que o professor passa a ser o gerenciador desses conhecimentos, desenvolvendo atividades para o aluno fazer essa ligação entre o conteúdo escolar e as situações de seu dia a dia e vice-versa.

3.1.4 - CONTEXTUALIZAÇÃO ASSOCIADA À INTERAÇÃO COM OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO

A idéia de interação com outras áreas do conhecimento apareceu 20% das respostas apresentadas.

- A Contextualização é uma forma de apresentação dos conteúdos matemáticos dentro de uma abordagem prática da realidade do aluno, ou seja uma técnica na qual será possível estabelecer relações da Matemática com outras áreas do conhecimento. Diante desta concepção, é importante conhecer a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e a transdisciplinaridade com o objetivo de, sempre que possível, realizar projetos para uma aprendizagem significativa para o aluno.
- Contextualizar significa inserir o conteúdo matemático dentro de um todo, social, econômico, enfim, dentro da realidade do grupo social em que estamos trabalhando. Encadear o conteúdo dentro das demais disciplinas. Trabalhando assim, a interdisciplinaridade, sem fragmentar seus conteúdos.
- Na minha opinião, os Parâmetros Curriculares Nacionais, trazem como estratégia de trabalho (ao lado da interdisciplinaridade) a contextualização do conhecimento como uma das bases fundamentais no processo educacional, trata-se de dar sentido ao que estamos transmitindo aos educandos, para que assim, tornem-se também agentes no processo de apropriação do conhecimento. O critério central da contextualização e da interdisciplinaridade 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.

3.1.5 - CONTEXTUALIZAÇÃO ASSOCIADA À NECESSIDADE DE DAR SIGNIFICADO AOS CONTEÚDOS

A idéia de associar a contextualização à necessidade de dar significado aos conteúdos, apareceu em cerca de 10% das respostas dadas.

- Contextualizar é situar o tema matemático e sua utilização prática, possibilitando um ensino mais próximo do aluno, em que possa dar significado a qualquer conteúdo e que faça parte do seu cotidiano e em outras áreas do seu conhecimento.
- Aproveitar ao máximo as relações existentes entre esses conteúdos e o contexto pessoal ou social do aluno, de modo a dar significado ao que está sendo aprendido. Contextualização ajuda a desenvolver no aluno a capacidade de relacionar o aprendido com o observado e a teoria com suas conseqüências e aplicações teóricas.
- Contextualização é a aplicação de conteúdos que são trabalhados no ensino médio em situações que façam parte do cotidiano. O aluno precisa compreender a aplicabilidade do que está sendo ensinado, para que a aprendizagem se torne significativa para ele.
- A CONTEXTUALIZAÇÃO é uma forma de apresentação dos conteúdos matemáticos dentro de uma abordagem prática da realidade do aluno, ou seja uma técnica na qual será possível estabelecer relações da Matemática com outras áreas da conhecimento. Diante desta concepção, é importante conhecer a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e a transdisciplinaridade com o objetivo de, sempre que possível, realizar projetos para uma aprendizagem significativa para o aluno.

3.1.6 - CONTEXTUALIZAÇÃO ASSOCIADA À NECESSIDADE DE ENCADEAR IDÉIAS

A idéia de associar a contextualização à necessidade de encadear idéias foi citada em 7% das respostas dadas:

- Tornar real o conteúdo matemático, encadear as idéias, mostrar aos alunos que usamos os conteúdos matemáticos no dia-a-dia, como por exemplo situação-problema.

- Contextualização é o encadeamento das idéias matemáticas que requer do professor um esforço para organizar propostas claras sobre o que , quando e como ensinar e avaliar , a fim de possibilitar o planejamento de atividades de ensino para a aprendizagem de maneira adequada e coerente com seus objetivos . É a partir dessas determinações que o professor elabora a programação diária de sala de aula e organiza sua intervenção de maneira a propor situações de aprendizagem ajustadas as capacidades cognitivas.
- Os conteúdos matemáticos devem ligar e encadear idéias sobre diversos assuntos que possam servir de parâmetros para resolver situações-problema nos âmbitos social e escolar.

3.1.7 - CONTEXTUALIZAÇÃO ASSOCIADA À ASPECTOS CULTURAIS

A idéia que associa a contextualização a aspectos culturais – em que se pode identificar preocupações com o objeto da Etnomatemática - apareceu em 4,5% das respostas dadas.

- Contextualização vem de contexto, portanto é tentar inserir o conteúdo abordado o mais próximo do cotidiano do aluno, da região onde vive e assim chegar no que ele realmente espera aprender para sua utilização prática e por que não em sua área profissional. É claro que os contextos se diferem de escola para escola, ou mesmo do aluno para aluno, mas uma pesquisa abrangente da clientela e da região em que vive conta bastante para que isto torne a realidade no ensino médio, sem cair no “tecnicismo”.
- A contextualização é a possibilidade de fazer ligações entre conceitos matemáticos e a cultura do aluno. O aluno deve ser incentivado a buscar soluções, utilizando o seu conhecimento para o uso da Matemática, o professor deve criar condições para que o aluno utilize o conhecimento matemático em outras áreas e em sua vida diária.

3.1.8 - CONTEXTUALIZAÇÃO ASSOCIADA À ABORDAGEM HISTÓRICA

A idéia de contextualização relacionada às abordagens históricas foi citada em 3,5% das respostas dadas:

- Acho que as teorias matemáticas devem ser passadas para o aluno em um contexto que ao mesmo tempo aborde a história e a evolução de determinada teoria. Durante o desenvolvimento das aulas explorar exercícios em forma de problemas, estimulando a interpretação e a formulação de hipóteses.
- CONTEXTUALIZACAO – é quando se aplica conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento; além disso, relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade.

3.2 - ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RESPOSTAS A ESTA QUESTÃO

A análise das respostas evidencia que algumas concepções estão incorporadas ao discurso dos professores, em especial, as que se referem ao ensino de Matemática articulado com o cotidiano dos alunos, à interação com outras áreas e à aplicabilidade dos conhecimentos matemáticos.

O grande desafio é traduzir essas concepções na prática de forma interessante. Assim, por exemplo, as fecundas idéias de tratamento da matemática a partir de problemas que envolvam o cotidiano dos alunos e a aplicação da matemática em outras áreas podem representar também um reducionismo se forem usadas como critérios únicos de seleção de conteúdos ou mesmo de estratégia metodológica.

Segundo os PCNEM, a contextualização não pode ser entendida como banalização do conteúdo das disciplinas, mas como recurso pedagógico para tornar a constituição de conhecimentos um processo permanente de formação de capacidades intelectuais superiores.

Ainda de acordo com os PCNEM, é preciso também que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de idéias e permite modelar a realidade e interpretá-la.

Os PCNEM destacam que a Matemática no Ensino Médio também deve ser vista como ciência, com suas características estruturais específicas, sendo

importante que o aluno perceba que as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos têm a mesma função de construir novos conceitos e estruturas a partir de outros e que servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas. Desse modo, outros contextos, em especial o contexto histórico, precisam ser levados em conta.

Algumas respostas, embora apresentadas com menor frequência, destacam a importância de “dar significado aos conteúdos” e “retirar o aluno da condição de passividade”, mostram a preocupação com problemas do ensino de Matemática que eram pouco discutidos pelos professores de Matemática, particularmente os do ensino médio.

3.3 - O QUE OS PROFESSORES IDENTIFICAM COMO CAMINHOS INTERESSANTES PARA SEREM TRILHADOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS, EM CLASSES DE ENSINO MÉDIO

Na segunda questão que apresentamos aos professores do grupo pesquisado pretendia-se identificar os caminhos que, segundo os professores, são mais interessantes para serem trilhados no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, em classes de ensino médio. Para tanto, apresentamos quatro alternativas e a consigna apresentada era a seguinte:

Escolha a alternativa que, na sua opinião é mais adequada e justifique sua escolha. O professor de Matemática do Ensino Médio deve:

- (a) tratar os temas matemáticos que considera relevantes e, a partir deles, buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimento;
- (b) tratar de temas gerais, de interesse social, que forem considerados relevantes pelo conjunto dos professores e integrarem o projeto educativo da escola e, depois, identificar que conteúdos matemáticos

podem ser explorados em cada caso, ressaltando a aplicabilidade do conhecimento matemático;

(c) tratar os temas matemáticos dentro de um contexto puramente matemático, estabelecendo conexões entre diferentes campos da Matemática(álgebra, geometria, análise combinatória etc.) pois uma sólida abordagem desses temas preparará os alunos para compreender a realidade;

(d) buscar outro caminho que não é nenhum desses descritos nos itens anteriores ou combinar os caminhos descritos.

Os resultados foram os seguintes:

Não responderam	6,6%
Indicaram a alternativa A	17,6%
Indicaram a alternativa B	45,0%
Indicaram a alternativa C	2,2%
Indicaram a alternativa D	28,6%

Para analisar as respostas dadas pelos professores agrupamos as escolhas referentes às alternativas propostas, junto com as justificativas dadas e que estão relatadas na íntegra no **ANEXO XII**.

Na seqüência apresentamos as justificativas dadas pelos professores.

3.3.1 - ANÁLISE DAS JUSTIFICATIVAS APRESENTADAS PELOS PROFESSORES QUE INDICARAM A ALTERNATIVA “a”

Tratar os temas matemáticos que considera relevantes e, a partir deles, buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimento.

A alternativa **a** foi proposta para verificar em que medida os professores consideram que **o eixo vertebrador do currículo são os conteúdos matemáticos** e que a inovação consistiria em acrescentar as aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimento.

Selecionamos as idéias mais presentes nas justificativas:

O professor de Matemática deve escolher e organizar os conteúdos procedimentais, atitudinais e conceituais, que possibilitarão uma aprendizagem mais significativa. Essa organização, contribuirá para o desenvolvimento intelectual, a criatividade e a capacidade de análise crítica do aluno com o objetivo de formar cidadãos responsáveis e conscientes.

A matemática escolar, organizada segundo critérios que tenham como objetivo principal a construção do saber pelo aluno, utilizando a interdisciplinaridade e a contextualização, permitirá retirar o aluno da sua condição de passividade.

O novo ensino de matemática não deve restringir-se apenas à Matemática, mas também a situações do cotidiano. Os conceitos matemáticos devem estar relacionados a outros conceitos, para que sejam significativos. A Matemática é resultado das relações que mantém com o dia-a-dia, com outras áreas e com os diferentes temas da própria matemática.

A escola deve ser vista pelos alunos como um local, que os prepara para interpretar e compreender as questões sociais, políticas e econômicas. Por isso, um trabalho bem elaborado, utilizando a contextualização, contribuirá para a formação de um aluno mais crítico.

Um outro fator que pode contribuir na organização de um programa voltado para as necessidades dos alunos é conhecer a realidade da comunidade em que a escola está inserida.

A aplicação de problemas em situações do cotidiano ajudam ao aluno compreender melhor o conteúdo matemático abordado.

3.3.2. - ANÁLISE DAS JUSTIFICATIVAS APRESENTADAS PELOS PROFESSORES QUE INDICARAM A ALTERNATIVA “b”

Tratar de temas gerais, de interesse social, que forem considerados relevantes pelo conjunto dos professores e integrarem o projeto educativo da escola e, depois, identificar que conteúdos matemáticos podem ser explorados em cada caso, ressaltando a aplicabilidade do conhecimento matemático.

A alternativa b foi apresentada para verificar em que medida os professores consideram que o **eixo vertebrador do currículo são os temas de relevância social e não os conteúdos matemáticos** e que a inovação consistiria em destacar a aplicabilidade do conhecimento matemático em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimento.

Selecionamos as idéias mais presentes nas justificativas:

Tratar de temas gerais e a partir deles identificar os conteúdos matemáticos relevantes, fará com que o aluno compreenda melhor os conceitos trabalhados e o prepare-o para o exercício da cidadania e para o mercado de trabalho.

É importante relacionar a teoria com a prática para que ocorra o conhecimento. Integrar e fazer um trabalho com interesse social, junto a realidade do aluno, com o intuito de mostrar a relação da Matemática e o meio em que vivemos é fundamental.

Se um conteúdo matemático estiver inserido em um contexto em que o aluno perceba a sua importância e a sua aplicabilidade, a Matemática será vista com outros olhos, e o seu estudo poderá se tornar mais interessante, menos sofrido e mais produtivo.

Convém destacar que, mesmo dentre os que indicaram a alternativa b, há considerações do seguinte tipo:

É preciso mostrar aos alunos que alguns conteúdos matemáticos são mais relevantes para serem trabalhados no próprio contexto matemático, pois são indispensáveis para a construção de outros conceitos que terão maior aplicabilidade.

3.3.3 - ANÁLISE DAS JUSTIFICATIVAS APRESENTADAS PELOS PROFESSORES QUE INDICARAM A ALTERNATIVA “c”

Tratar os temas matemáticos dentro de um contexto puramente matemático, estabelecendo conexões entre diferentes campos da Matemática (álgebra, geometria, análise combinatória etc.) pois uma sólida abordagem desses temas preparará os alunos para compreender a realidade.

A alternativa **c** foi apresentada para verificar em que medida os professores consideram que o tratamento mais convencional que é o de trabalhar os temas matemáticos de forma aprofundada, dentro de situações “puramente matemáticas” é o caminho mais interessante e que a compreensão a realidade pelo aluno dar-se-á apoiada nessa “sólida” formação.

Essa alternativa foi pouco escolhida e os dois professores que a indicaram utilizaram como argumentos que tratar os temas matemáticos dentro de um

contexto puramente matemático, ajuda a compreender a realidade e desenvolver habilidades e estimular o surgimento de novas aptidões.

3.3.4 - ANÁLISE DAS JUSTIFICATIVAS APRESENTADAS PELOS PROFESSORES QUE INDICARAM A ALTERNATIVA “d”

Buscar outro caminho que não é nenhum desses descritos nos itens anteriores ou combinar os caminhos descritos.

A alternativa **d** foi apresentada para verificar em que medida os professores têm outras idéias que não as mencionadas e principalmente se consideram que é interessante combinar os caminhos descritos, ou seja, tomando como ponto de partida, ora as questões sociais urgentes, ora os problemas encontrados em outras disciplinas, ora os conteúdos matemáticos em seu contexto histórico etc..

Analisando as respostas, nenhuma idéia diferente das mencionadas foi apresentada. Com relação à combinação das idéias constantes nos itens anteriores, muitas vezes não mencionavam quais eram elas. Pelas respostas, no entanto, observamos que a combinação mais freqüente foi a das alternativas “a e b”. Muito menos freqüentes foram as combinações de “a e c”, “b e c” ou a, b e c”.

Selecionamos as idéias mais presentes nas justificativas:

A combinação dos caminhos descritos, contribuirá para que os alunos possam operar e interpretar os códigos e métodos que serão utilizados para lidar com situações novas, estimulando o desenvolvimento de sua criatividade.

Além disso, é preciso se preocupar em estabelecer vínculos, ao se desenvolver os conteúdos e também analisar o ambiente em que se irá trabalhar para só depois então, optar por um método.

A combinação dos caminhos descritos conduzirá a buscas de aplicações em situações cotidianas proporcionando ao aluno, olhar a Matemática de modo diferente, ou seja presente em todas as áreas.

O desenvolvimento de um tema matemático, partindo de uma situação do cotidiano, proporcionará ao aluno melhor compreensão da Matemática. São as hipóteses dos alunos que devem nortear o caminho a ser seguido.

Nas respostas dadas pelos professores foi possível estabelecer um conjunto de procedimentos, métodos identificados por eles como possibilidades de trabalhar a matemática de forma contextualizada. Vejamos alguns:

- ✓ utilizar temas atuais retirados de jornais e revistas;
- ✓ trabalhar com temas que envolvam juros, variações de preços e aplicações financeiras;
- ✓ estimular a interpretação e a formulação de hipóteses por meio de situações-problema;
- ✓ apresentar situações do cotidiano do aluno que utilize a matemática como ferramenta para resolver, entender e interpretar tais situações;
- ✓ realizar projetos (disciplinares, multidisciplinares e interdisciplinares) com o intuito de tornar a aprendizagem significativa;
- ✓ procurar a partir de um tema central desenvolver diversos conceitos e diferentes tipos de idéias matemáticas, ou seja, não tratar um conhecimento de modo compartimentalizado (isolado);
- ✓ incentivar o aluno a buscar soluções, utilizando o seu conhecimento para o uso da matemática;
- ✓ transformar as aulas teóricas em mais práticas, mostrando ao aluno aonde e quando aplicar (utilizar) a matemática;
- ✓ estabelecer relações entre a matemática e outras áreas (disciplinas);
- ✓ vincular os conhecimentos aos lugares onde foram criados e aonde são aplicados inserindo a história da matemática;

3.3.5 - ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RESPOSTAS A ESTA QUESTÃO

Ao propor esta questão, fazendo uma análise *a priori*, tínhamos como expectativa que a alternativa **c** fosse pouco indicada, tendo em vista que a defesa do ensino da Matemática pela Matemática é pouco freqüente hoje, embora na prática e em grande parte dos materiais didáticos, especialmente no ensino médio, esse ainda seja o aspecto preponderante. De fato, isso aconteceu, pois apenas 2% dos professores a indicaram .

Com relação aos demais itens, imaginávamos que a alternativa **d** fosse bastante indicada na medida em que traduz a possibilidade de trabalhar a partir de questões de diferentes naturezas, com origem no cotidiano, em outras áreas de conhecimento e na própria Matemática. Embora tenha sido indicada por cerca de 28% dos professores, ela foi superada pelas indicações na alternativa **b**, que chegaram a 45%.

Levando em conta que esse grupo de professores atua na rede pública estadual de ensino que tem investido na implementação da metodologia de projetos e do tratamento de temas transversais, é provável que esta seja uma das causas de os professores indicarem que os temas gerais, de interesse social, considerados relevantes pelo conjunto dos professores e integrantes do projeto educativo da escola é que devem nortear a seleção dos conteúdos matemáticos.

A indicação da alternativa **a**, embora bem menor que as de **b** e **d**, mostram que o tratamento de temas matemáticos e a posterior busca de aplicações em situações cotidianas e em outras áreas de conhecimento é bastante significativa.

Um aspecto que chamou a atenção nessa análise foi o fato de que nas respostas dadas pelos professores, as expressões “dar significado ao conteúdo” e “aprendizagem significativa” são, aparentemente, usadas como “sinônimas”.

Entendemos que a expressão “dar significado ao conteúdo” poder ser traduzida por apresentar um conceito vinculado a uma situação matemática ou não, enquanto que “aprendizagem significativa”, explicitada por Ausubel (1978, *ibid* Moreira, 1999), traduz-se por um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona, de maneira não substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo.

Segundo Ausubel ainda, pode-se dizer, então, que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação “ancora-se” em conhecimentos especificamente relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva, ou seja, novas idéias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras idéias, conceitos, proposições relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem para os primeiros.

No entanto, segundo Ausubel, uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) a estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal.

Assim, consideramos importante que nos processos de formação inicial e continuada de professores esse tema fosse discutido, buscando explicitar diferenças e a complementaridade entre ambos.

CAPÍTULO IV

**A TÍTULO DE CONCLUSÃO:
AS CONTRIBUIÇÕES DE ALGUMAS INVESTIGAÇÕES, EM
ESPECIAL NA ÁREA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA,
PARA SUBSIDIAR OS CURRÍCULOS EM SUA PRAXIS**

CAPÍTULO IV – A TÍTULO DE CONCLUSÃO: AS CONTRIBUIÇÕES DE ALGUMAS INVESTIGAÇÕES, EM ESPECIAL NA ÁREA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, PARA SUBSIDIAR OS CURRÍCULOS EM SUA PRAXIS

4.0- CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Após analisar as prescrições das propostas curriculares e concepções dos professores apresentadas nos capítulos precedentes, neste capítulo final procuraremos analisar mais detalhadamente as concepções de contextualização e a de interdisciplinaridade e apontar em algumas investigações, em especial na área da educação matemática, fundamentos que possam subsidiar os currículos em sua práxis.

Dentre essas propostas estão a Etnomatemática, a modelagem, a resolução de problemas, os projetos de trabalho e, finalmente apresentaremos uma compilação do que denominamos “repertório construído” de conexão entre Matemática e outras áreas curriculares, que nos parecem nortear a organização curricular do ensino de Matemática neste etapa da escolaridade.

4.1 - CONTEXTUALIZAÇÃO

Freqüentemente, usamos o termo contexto para nos referirmos a uma dada situação: “Em que contexto você está dizendo isso?” Conhecer o contexto significa ter melhores condições de se apropriar de um dado conhecimento, de uma informação etc. O contexto é como se fosse um “cenário” em que nos situamos. Evidentemente para os estudiosos de linguagens esse conceito é muito importante e de larga utilização. E na Matemática? Como o entendemos e como o utilizamos?

Segundo os PCN, a contextualização tem como característica fundamental, o fato de que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto, ou seja, quando se trabalha o conhecimento de modo contextualizado a escola está retirando o aluno da sua condição de espectador passivo.

A contextualização, do mesmo modo que a interdisciplinaridade, se bem trabalhadas, possibilitam ao aluno uma aprendizagem significativa do conteúdo ensinado, estabelecendo entre ele (o aluno) e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade.

Por essa razão, a contextualização busca resgatar áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural do aluno e mobiliza competências cognitivas já adquiridas.

Seguindo os PCNEM, é possível generalizar a contextualização como recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente.

É preciso, no entanto, cuidar para que essa generalização não induza a banalização, com o risco de perder o essencial da aprendizagem escolar que é seu caráter sistemático, consciente e deliberado. Em outras palavras: contextualizar os conteúdos escolares não é liberá-los do plano abstrato da transposição didática para aprisioná-los no espontaneísmo e na cotidianidade.

Quando se recomenda a contextualização como princípio de organização curricular, o que se pretende é facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos e o aproveitamento da experiência pessoal para facilitar o processo de concreção dos conhecimentos abstratos que a escola trabalha. Isso significa que a ponte entre teoria e prática, recomendada pela LDBEN, deve ser de mão dupla.

Em ambas as direções estão em jogo competências cognitivas básicas: raciocínio abstrato, capacidade de compreensão de situações novas, que é a base da solução de problemas, para mencionar apenas duas. Não se entenda, portanto, a contextualização como banalização do conteúdo das disciplinas, numa perspectiva espontaneísta. Mas como recurso pedagógico para tornar a

constituição de conhecimentos um processo permanente de formação de capacidades intelectuais superiores. Capacidades que permitam transitar inteligentemente do mundo da experiência imediata e espontânea para o plano das abstrações e, deste, para a reorganização da experiência imediata, de forma a aprender que situações particulares e concretas podem ter uma estrutura geral.

No âmbito das pesquisas na área de Educação Matemática, identificamos a presença do termo descontextualização, numa síntese da exposição feita por Douady , do IREM de Paris, discutida por Pires (2000) em suas investigações sobre currículos do ensino fundamental.

Douady refere-se ao trabalho de diferentes autores, dentre eles Chevallard, sobre o que denominam "transposição didática". Essa expressão é empregada para designar o conjunto das transformações que sofre um saber a fim de ser ensinado, o que tem implicações de caráter metodológico. A descrição das transformações que sofre um saber, até chegar ao aluno, mostra a existência de diferentes etapas, que estão apresentadas a seguir.

I. A primeira delas se dá quando o pesquisador, para comunicar a outros pesquisadores o que acredita ter encontrado, suprime tudo o que se poderia chamar "a infância" de sua pesquisa: as reflexões inúteis, os erros, os caminhos tortuosos, muito longos, e junto com eles os impasses; em seguida, suprime também tudo que se revela como da ordem das motivações pessoais, ou do substrato ideológico da ciência, tal como ele o percebe. O conjunto dessas supressões é identificado pelo termo "despersonalização".

II. A segunda transformação decorre da supressão da história anterior (tentativas, pistas falsas) que conduziu a esta pesquisa, e da separação eventualmente feita, do problema particular que queria resolver, procurando um contexto mais geral em que o resultado é verdadeiro. A esse processo chama-se "descontextualização".

Douady destaca que essa atitude entre os matemáticos não é nova: o estilo atual de redação dos artigos científicos, cujo rigor mascara completamente o

percurso da descoberta, já estava presente na Grécia, em particular em Arquimedes.

Num manuscrito de Arquimedes, descoberto em 1906, intitulado "O método", ele explicava seu método de descoberta, mostrando que era diferente do método de redação e, além disso, fundado num caminho mais intuitivo, mais do tipo mecânico do que geométrico; ou seja, a separação entre método de descoberta e de exposição é consciente e explícita.

Quanto aos efeitos do trabalho do pesquisador, sua grande utilidade está em tornar o saber público: os resultados devem em princípio ser utilizáveis e verificáveis pelos membros da comunidade científica; o efeito negativo consiste no desaparecimento parcial ou total do contexto da descoberta, que se torna misterioso e privado de sentido.

As transformações prosseguem depois, em termos do ensino da Matemática.

Analisando uma situação em que se adota uma hipótese de aprendizagem construtivista, ou seja, em que se supõe que o aprendiz vai construir seus conhecimentos, primeiramente por sua própria atividade, a situação de aprendizagem ideal vem a ser aquela na qual o aluno é colocado diante de um problema a resolver, para a solução do qual, o conhecimento visado pelo professor aparecerá como o mais adequado.

Aqui o conhecimento será recontextualizado, isto é, aparecerá como solução de um problema particular e repersonalizado na medida em que surgirá no caminho pessoal de descoberta do aluno.

Desse modo, num caminho do ensino em que o aluno possa construir seu saber, destacam-se a recontextualização e a repersonalização e pode-se observar também que se trata de um caminho inverso ao do pesquisador. Por outro lado, o aluno percorre etapas semelhantes àsquelas do pesquisador, mas num quadro artificialmente criado e com um objetivo diferente, pois não se trata, nesse caso, em geral, de comunicar seu saber; é por isso que se designa freqüentemente esse

processo como uma gênese artificial do saber, por analogia a gênese natural histórica.

O caráter artificial desse quadro coloca como um primeiro ponto de discussão a questão da recontextualização: o problema histórico que deu origem a um dado conceito é apenas, em casos raros, adaptado ao quadro escolar. Na maioria dos casos, é um outro problema que permitirá a redescoberta pelo aluno. Seguir o caminho histórico suporia que tal problema fosse adequado à idade do aluno e ao contexto contemporâneo.

Desse modo, ao se referir à História da Matemática como fonte de inspiração para organizar e abordar os conteúdos, Douady considera que os jovens não necessitam repetir a história da humanidade, mas repetir a história, não a que realmente sucedeu, mas a que haveria ocorrido se nossos antecessores soubessem o que nós somos suficientemente afortunados de saber.

Por outro lado, a gênese artificial deve evidentemente constituir um caminho mais curto para o conhecimento. A característica artificial deve-se também ao fato de que se trata de uma redescoberta (e não de uma descoberta) provocada por uma situação construída para o ensino. Enfim, conclui essa autora, uma engenharia didática deveria pesquisar situações de classe, tipos de problemas e de condições que lhe devem ser impostas, para se chegar efetivamente à gênese artificial.

O saber matemático é despersonalizado, descontextualizado (em termos das publicações), ordenado pelos problemas encontrados (ao nível do conhecimento dos pesquisadores), sincretizado (os saberes são ligados uns aos outros, sempre ao nível do saber dos pesquisadores).

Na fabricação do texto do saber a ser ensinado, o trabalho de transposição didática conduz a uma desentricação do saber matemático: o objeto do saber é extraído de um campo de problemas ao que estava ligado, como também das técnicas às quais estava associado.

Nos textos escolares, os objetos de ensino são introduzidos explicitamente por uma definição, seguida de uma lista de suas propriedades, que são objeto de

demonstração a partir de um certo nível de escolaridade e, depois, vem o estudo sistemático de situações de emprego pelo aluno (aplicações). Assim, o que constituía o "entorno do objeto" é substituído por aquilo que vem antes (capítulo precedente) e pelo que vem depois (capítulo seguinte).

Consideramos que o saber matemático (escolar) deva ser proposto aos alunos por meio de situações que os permitam redescobrir o conceito, proporcionando assim o ambiente de pesquisa.

Não se deve colocar o aluno no lugar do pesquisador, pois não se trata de uma descoberta e sim de uma redescoberta, o aluno não irá percorrer o mesmo caminho do pesquisador mas sim o inverso.

Quando se vê nos textos escolares, os objetos de ensino introduzidos explicitamente por uma definição, seguida de suas propriedades e posteriormente aplicações, não se está redescobrimo o conceito, mas sim apresentando-o de modo pronto e acabado.

As situações propostas aos alunos para se redescobrir um conceito, devem ser muito bem elaboradas, para que não se tenha uma situação totalmente fora do contexto do aluno.

4.2– INTERDISCIPLINARIDADE

A organização do currículo escolar tradicional, composto por disciplinas que se justapõem, sem sofrerem nenhum tipo de penetração mútua, é apontada como responsável por uma formação fragmentada, baseada na dissociação e no esfacelamento do saber.

Segundo Pires (2000), em seus estudos sobre currículos em rede, a abordagem interdisciplinar, em contrapartida, junto a uma postura crítica e a um questionamento constante do saber, pode trazer possibilidades de um enriquecimento por meio de novos enfoques, ou da combinação de perspectivas diferentes, incentivando a busca de caminhos alternativos que não apenas aqueles dos saberes já adquiridos, instituídos e institucionalizados.

A interdisciplinaridade é definida por especialistas como a interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de idéias à integração mútua de conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa.

Alguns especialistas a interpretam como uma questão de atitude, que supõe uma postura única mediante os fatos a serem analisados.

Fazenda (1979, p. 32) considera que o conhecimento interdisciplinar "deve ser uma lógica da descoberta, uma abertura recíproca, uma comunicação entre domínios do saber, uma fecundação mútua e não um formalismo que neutraliza todas as significações, fechando todas as possibilidades".

A respeito das vantagens do enfoque disciplinar, essa pesquisadora destaca alguns pontos, sintetizados a seguir:

- somente um enfoque disciplinar irá possibilitar uma certa identificação entre o vivido e o estudado, desde que o vivido resulte da inter-relação de múltiplas e variadas experiências. A possibilidade de situar-se no mundo de hoje, de compreender e criticar as inumeráveis informações que nos chegam quotidianamente, só pode acontecer na superação das barreiras existentes entre as disciplinas;
- aporte de várias disciplinas faz-se necessário ao desempenho profissional além de possibilitar adaptações a uma inevitável mobilidade de emprego, criando até possibilidades de carreiras em novos domínios;
- exercício de uma educação permanente, prolongamento da formação geral e profissional ao longo da vida, terá melhores condições desde que o processo educativo tenha se iniciado numa prática interdisciplinar;
- a interdisciplinaridade, visando à recuperação da unidade humana por meio da passagem de uma subjetividade para uma intersubjetividade, recupera a idéia primeira de Cultura (formação do homem total), o papel da escola (formação do homem inserido em sua realidade) e o papel do homem (agente das mudanças no mundo). Por intersubjetividade compreende-se o ultrapassar de

um estágio subjetivo, em que as limitações são camufladas, a um estágio compreensivo, em que se passa a aceitar e incorporar as experiências dos outros, a ver na experiência do outro a complementação de sua própria.

Machado (1993, p.24) destaca que dois fatos parecem estar diretamente relacionados com a emergência das discussões sobre esse tema:

Em primeiro lugar, uma fragmentação crescente dos objetos do conhecimento nas diversas áreas, sem a contrapartida do incremento de uma visão de conjunto do saber instituído, tem se revelado crescentemente desorientadora, conduzindo certas especializações a um fechamento no discurso, o que constitui um obstáculo na comunicação e na ação. Em segundo lugar, parece cada vez mais difícil o enquadramento de fenômenos que ocorrem fora da escola no âmbito de uma única disciplina.

De forma isolada, pode-se dizer que cada disciplina expressa relativamente pouco e interessa apenas a especialistas. O que parece essencial então, para os educadores, é analisar a interdependência entre as disciplinas, as formas como elas se articulam, que tipo de hierarquia se estabelece, que influências essa hierarquização desempenha nos currículos. A esse respeito, é interessante rever alguns modelos destacados por Machado (1993, p.26) e observar o papel da Matemática em cada um deles.

Machado faz outras considerações:

De modo geral, o trabalho na escola é naturalmente multidisciplinar, no sentido de que faz apelo ao contributo de diferentes disciplinas. Na multidisciplinaridade, no entanto, os interesses próprios de cada disciplina são preservados, conservando-se sua autonomia e seus objetos particulares. Mas, a interdisciplinaridade é hoje uma palavra-chave para a organização escolar; pretende-se com isso o estabelecimento de uma intercomunicação efetiva entre as disciplinas, por meio da fixação de um objeto comum diante do qual os objetos particulares de cada uma delas constituem sub-objetos. No eixo multi/interdisciplinaridade, as unidades disciplinares são, portanto, mantidas, tanto no que se refere aos métodos quanto aos objetos, sendo a horizontalidade a

característica básica das relações estabelecidas. Já no eixo intra/transdisciplinaridade, a característica básica das relações estabelecidas é a verticalidade. Na intradisciplinaridade, as progressivas particularizações do objeto de uma disciplina dão origem a uma ou mais subdisciplinas, que não chegam verdadeiramente a deter uma autonomia, nem no que se refere ao método, nem quanto ao objeto. No caso da transdisciplinaridade, a constituição de um novo objeto dá-se em um movimento ascendente, de generalização. Um exemplo típico é o da Educação, um conhecimento naturalmente transdisciplinar.

Considerando que, em múltiplos sentidos, a escola será sempre um espaço propício ao trabalho disciplinar, Machado chama a atenção para o fato de que as tentativas de equacionamento do trabalho disciplinar na escola têm-se pautado apenas em função de uma das duas dimensões fundamentais: o eixo multidisciplinar-interdisciplinar. A outra dimensão, o eixo intradisciplinar-transdisciplinar tem sido rotineiramente subestimado ou esquecido.

Japiassu (1976, p. 63) ressalta que "não se trata de negar certas "recorrências" nas disciplinas científicas, mas de mostrar que não é mais possível conceber a ciência como um monumento que se construiria, estágio por estágio, cumulativa e continuamente, sobre fundamentos definitivamente sólidos e garantidos".

A interdisciplinaridade torna-se possível na medida em que se respeite a verdade e a relatividade de cada disciplina, tendo-se em vista, uma concepção de conhecimento mais adequada às transformações paradigmáticas em curso.

Os especialistas, enfim, parecem concordar com o fato de que o que se pretende não é propor a superação de um ensino organizado por disciplinas, mas a criação de condições de ensinar em função das relações dinâmicas entre elas, relacionando-as aos problemas da sociedade.

Segundo Machado (1994), a concepção do conhecimento como uma rede de significações não implica eliminação ou mesmo diminuição da importância das disciplinas.

Nessa perspectiva, o trabalho educativo supõe um processo de interação profunda, o que acarreta uma mudança de sua postura, que leve à supressão dos eternos monólogos e à instauração de práticas dialógicas; ou seja, essas concepções, evidenciando um trabalho interativo, apontam para um novo tipo de formação de professores, incluindo a formação continuada, que se caracterizaria por uma mudança na atitude de quem ensina e quem aprende, passando-se de uma relação pedagógica baseada na transmissão do saber de uma disciplina - que se estabelece segundo um modelo hierárquico linear -, a uma relação pedagógica dialógica.

Essa formação, de acordo como Fazenda (1979, p.56), modificar-se-ia substancialmente pois, "ao lado de um saber especializado (nesse sentido concorreriam todas as disciplinas), que garantisse uma formação geral bem sedimentada, seria necessário que o educador recebesse também uma educação para a sensibilidade, um treino na arte de entender e esperar, um desenvolvimento no sentido da criação e imaginação".

Segundo os PCNEM, pretende-se com a contribuição da interdisciplinaridade e da contextualização superar a tendência atual, em todos os níveis de ensino, de analisar a realidade de forma segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos conhecimentos que se interpenetram, isto é, deixar de desenvolver os conteúdos dentro de um enfoque disciplinar.

A interdisciplinaridade, na perspectiva escolar, não deseja criar novas disciplinas ou saberes, mas sim, utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema. Deste modo, a interdisciplinaridade assume uma função de caráter instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos.

Na proposta de reforma curricular do Ensino Médio, a interdisciplinaridade pode ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe, por meio da prática escolar, que sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos por meio de relações de complementaridade, convergência ou divergência.

Deste modo, a integração dos diferentes conhecimentos pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, desde que haja na seleção dos conteúdos, coerência dos professores, para que sejam desenvolvidos assuntos ou problemas relacionados e que dizem respeito à vida da comunidade.

Quando se tem um distanciamento entre os conteúdos programáticos e a experiência dos alunos, ocorre o desinteresse e abandono constatados atualmente em nossas escolas. A aproximação entre o saber escolar e o saber dos alunos, possibilita, mais não garante, um melhor aproveitamento do aprendizado pelo aluno, tornando a aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa, pressupõe a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas, ou seja, toda aprendizagem significativa implica uma relação sujeito-objeto, que para se concretizar, é preciso oferecer as condições para que os dois pólos do processo interajam.

Portanto, o conceito de interdisciplinaridade para ficar mais claro devemos considerar o fato, teoricamente, “ trivial “de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação e de iluminação de aspectos não distinguidos.

Tendo presente esse fato, é fácil constatar que algumas disciplinas se identificam e aproximam, outras se diferenciam e distanciam, em vários aspectos: pelos métodos e procedimentos que envolvem, pelo objeto que pretendem conhecer, ou ainda pelo tipo de habilidades que mobilizam naquele que a investiga, conhece, ensina ou aprende.

4.3- A ETNOMATEMÁTICA

No ano de 1985, na Conferência Anual da Associação Nacional de Professores de Matemática (National Council of Teachers of Mathematics – NCTM), foi criado o Grupo de Estudo Internacional sobre Etnomatemáticas

(ISGEm), tendo o professor Dr. Ubiratan D'Ambrósio como um dos seus precursores. Passaremos a relatar alguns aspectos importantes considerados por tal grupo no seu primeiro boletim.

A invenção do termo “Etnomatemáticas” provavelmente pode ser creditado a Ubiratan D'Ambrósio. Em conferências e escritos recentes, o prof. D'Ambrósio enfatizou a influência de fatores socioculturais no ensino e aprendizagem das matemáticas.

As Etnomatemáticas fazem uma confluência entre as matemáticas e a antropologia cultural. Em um nível, é o que poderíamos chamar de “matemática e o meio ambiente” ou “matemática e a comunidade”. Em outro nível, o de relação, as Etnomatemáticas são a maneira particular (e talvez peculiar) em que os grupos culturais específicos realizam suas tarefas de classificação, ordenação, contagem e medição.

O desenvolvimento formal das Etnomatemáticas pode ter sido atrasado por uma visão distorcida de que as matemáticas são universais e livres da cultura, ou seja, a matemática está desvinculada dos diferentes grupos culturais, o que realmente nos causa certo desconforto. Investigações recentes têm revelado que muitas das matemáticas usadas na vida diária, ao serem afetadas por modos distintos de cognição, podem ser bastante diferentes daquelas que se ensinam nas escolas.

As Etnomatemáticas sugerem uma ampla conceitualização das matemáticas e da “etno”. Uma visão ampla das matemáticas inclui aritmética, medição, classificação, ordenação, inferência e modelação. “Etno” abarca “grupos culturais identificáveis, tais como sociedades nacionais, tribos, classes profissionais, etc.” e inclui “seus códigos, símbolos, mitos e também as suas maneiras específicas de raciocínio e inferência.”

A Etnomatemática é hoje considerada uma sub-área da História da Matemática e da Educação Matemática, com uma relação muito natural com a Antropologia e as Ciências da Cognição.

Segundo D'Ambrosio, a Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedade indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos.

A Etnomatemática, além do seu caráter antropológico tem um indiscutível foco político. A Etnomatemática é embebida de ética, focalizada na recuperação da dignidade cultural do ser humano. (D'Ambrósio, p.9, 2001)

O objetivo do Programa Etnomatemática, segundo D'Ambrosio, é refletir mais amplamente sobre a natureza do pensamento matemático, do ponto de vista cognitivo, histórico, social, pedagógico. Tal reflexão foi encorajada pelo reconhecimento, tardio, de outras formas de pensar, inclusive matemático.

O grande motivador do programa de pesquisa Etnomatemática é procurar entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizado em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações.

Segundo D'Ambrósio, a principal razão para a denominação Programa Etnomatemática é resultado de uma preocupação com as tentativas de se propor uma epistemologia, e, como tal, uma explicação final da Etnomatemática. Ao insistir na denominação Programa Etnomatemática, D'Ambrósio procura evidenciar que não se trata de propor uma outra epistemologia, mas sim de entender a aventura da espécie humana na busca de conhecimento e na adoção de comportamentos.

As críticas às propostas epistemológicas que polarizaram a filosofia da ciência dos anos 70 em torno de Popper e Kuhn, e que colocaram em campos estranhamente opostos Lakatos e Feyerabend, tiveram influência no interesse de D'Ambrósio pela Etnomatemática.

A pesquisa em Etnomatemática deve ser feita com muito rigor, mas a subordinação desse rigor a uma linguagem e a uma metodologia padrão, mesmo tendo caráter interdisciplinar, pode ser nocivo ao Programa Etnomatemática. Ao reconhecer que não é possível chegar a uma teoria final das maneiras de

saber/fazer matemático de uma cultura, D'Ambrósio enfatiza o caráter dinâmico deste programa de pesquisa.

Dentre as distintas maneiras de fazer e de saber, algumas privilegiam comparara, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar. D'Ambrósio fala então de um saber/fazer matemático na busca de explicações e de maneiras de lidar com o ambiente imediato e remoto. Tal saber/fazer matemático é contextualizado e responde a fatores naturais e sociais.

O cotidiano está impregnado dos saberes próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura. Há inúmeros estudos sobre a Etnomatemática do cotidiano. É uma Etnomatemática não apreendida das escolas, mas no ambiente familiar, no ambiente dos brinquedos e de trabalho, recebida de amigos e colegas. A Etnomatemática é parte do cotidiano, que é o universo no qual se situam as expectativas e as angústias das crianças e dos adultos.

A proposta da Etnomatemática não significa ignorar nem rejeitar a matemática acadêmica, simbolizada por Pitágoras. Por circunstâncias históricas, os povos que, a partir do século XVI, conquistaram e colonizaram todo o planeta, tiveram sucesso graças ao conhecimento e comportamento que se apoiava em Pitágoras e seus companheiros da bacia do Mediterrâneo. Hoje, é esse conhecimento e comportamento, incorporados na modernidade, que conduz nosso dia-a-dia. Não se trata de ignorar nem rejeitar conhecimento e comportamento modernos. Mas, sim, aprimorá-los, incorporando a ele valores de humanidade, sintetizados numa ética de respeito, solidariedade e cooperação.

Conhecer e assimilar a cultura do dominador se torna positivo desde que as raízes do dominado sejam fortes. Na educação matemática, a Etnomatemática pode fortalecer essas raízes.

D'Ambrosio diz que,

“De um ponto de vista utilitário, que não deixa de ser muito importante como uma das metas da escola, é um grande equívoco pensar que a Etnomatemática pode substituir uma boa matemática acadêmica, que é essencial para um indivíduo ser atuante no mundo moderno. Na sociedade moderna, a Etnomatemática terá utilidade limitada, mas, igualmente, muito da matemática acadêmica é absolutamente inútil nessa sociedade.”

D'Ambrósio, refere-se a boa matemática acadêmica excluindo o que é desinteressante, obsoleto e inútil, que, segundo ele, infelizmente, domina os programas vigentes.

É obvio que uma boa matemática acadêmica será conseguida se deixarmos de lado muito do que ainda está nos programas sem outras justificativas que um conservadorismo danoso e um caráter propedêutico insustentável. Costuma-se dizer “é necessário aprender isso para adquirir base para poder aprender aquilo.” O fato é que o “aquilo” deve cair fora e, ainda com maior razão, o “isso”. (D'Ambrosio, p.42, 2001)

A Etnomatemática tem como uma das características metodológicas, o cuidado com a passagem do concreto para o abstrato. Outro fator importante da Etnomatemática é que ela privilegia o raciocínio qualitativo, tão importante para o desenvolvimento de algumas áreas da Matemática na segunda metade do século XX, tais como a estatística, probabilidades, programação, modelagem, fuzzies e fractais.

D'Ambrósio (2001) identifica que o raciocínio qualitativo é essencial para se chegar a uma nova organização da sociedade, pois permite exercer crítica e análise do mundo em que vivemos, devendo ser incorporado, sem qualquer hesitação, nos sistemas educacionais. A Etnomatemática privilegia o raciocínio qualitativo. Um enfoque etnomatemático sempre está ligado a uma questão maior, de natureza ambiental ou de produção, e a Etnomatemática raramente se apresenta desvinculada de outras manifestações culturais, tais como arte e

religião. A Etnomatemática se enquadra perfeitamente numa concepção multicultural e holística de educação.

Em suma, a proposta pedagógica da Etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. É, por meio da crítica, questionar o aqui e agora. As fazer isso, D'Ambrósio acredita que, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. Estamos, efetivamente, reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização , transcultural e transdisciplinar.

Por fim, D'Ambrósio vê a Etnomatemática como um caminho para uma educação renovada, capaz de preparar gerações futuras para construir uma civilização mais feliz.

4.4- A MODELAGEM MATEMÁTICA

Quando se diz que o ensino de matemática, para se tornar significativo para o aluno, deve valer-se de situações cotidianas ou de situações relacionadas a outras áreas do conhecimento, estamos de uma maneira ou de outra, dizendo que por meio da matemática podemos modelizar uma situação do cotidiano ou de outra área do conhecimento e também resolvê-la.

Para tanto, estamos trabalhando com modelos matemáticos, e uma importante ferramenta para melhor compreender tais modelos, ou seja, como eles são criados, é a modelagem matemática, que é vista como uma metodologia para o ensino de matemática tanto no Ensino Básico quanto no Ensino Superior.

A Modelagem Matemática pode ser vista como um importante aliado para se trabalhar os conteúdos do Ensino Médio, utilizando-se dos critérios centrais postos pelos PCN, que são “a Contextualização e a Interdisciplinaridade”.

Em nossa busca por referenciais teóricos para a Modelagem Matemática, nos deparamos com alguns trabalhos feitos pelos alunos do Programa de pós-

graduação da UNESP de São Carlos – SP, do qual nos valem para melhor compreender o significado da Modelagem Matemática.

A Modelagem Matemática pode ser vista por duas óticas, que são elas a da Matemática Aplicada e da Educação Matemática. Passaremos a seguir a analisar cada uma dessas óticas.

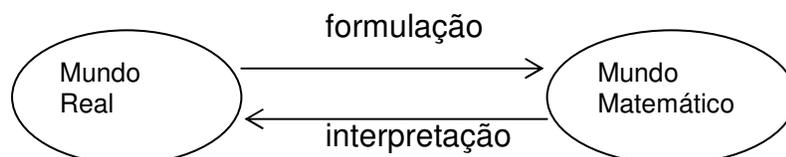
Segundo Barbosa, uma das tarefas do matemático aplicado consiste na abordagem matemática dos problemas postos por outras áreas que não a Matemática, ou seja, problemas práticos. O primeiro passo do matemático é esclarecer o que se deseja saber e colocar-se a par dos conceitos e variáveis que sustentam a situação-problema. Faz-se necessário selecionar os fatores considerados relevantes e assumir alguns pressupostos. Trata-se da simplificação da situação-problema para possibilitar sua abordagem. Daí, procura-se relacionar essas variáveis por meio de conceitos matemáticos. A representação ideal, em termos matemáticos, de certos aspectos da situação real, chama-se modelo matemático e o seu processo de construção, Modelagem Matemática (Bassanezi, 1994a; Cross & Moscardini, 1985; Edwards & Hamson, 1990) (cf. *ibid* Barbosa, 2001).

Berry e Houston (1995) (cf. *ibid* Barbosa, 2001) sustentam que podemos chamar de Modelagem Matemática todo processo de abordagem de um problema real, incluindo aí a formulação do modelo, cujo objetivo é a resolução do problema.

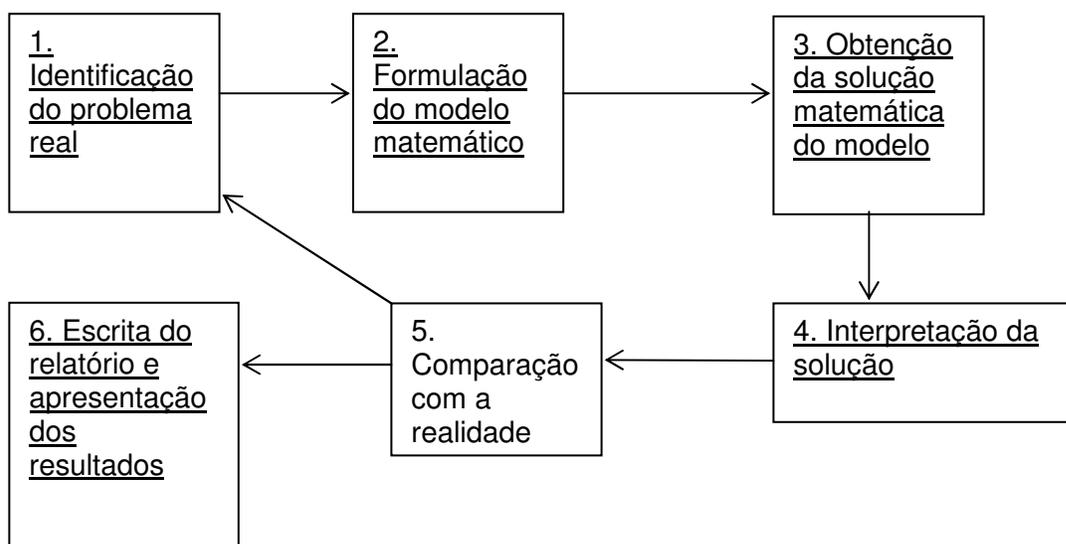
Barbosa, 2001 afirma que um modelo matemático não é formulado como um fim em si mesmo, mas para resolver um problema. Sendo assim, a partir do modelo matemático, elabora-se um problema que será, se possível, resolvido pelas teorias matemáticas conhecidas. A solução é trazida de volta para a situação real para ser interpretada. Se possível, pode-se “validar” com os dados empíricos. Procura-se verificar o significado e a acuidade da solução obtida na situação-problema. Se for julgada satisfatória aos propósitos do modelador, os resultados são comunicados; se não, retorna-se ao trabalho realizado, verificam-se os cálculos, as relações estabelecidas ou as simplificações realizadas no início do processo.

Vários esquemas foram elaborados na tentativa de explicar o processo de Modelagem. Apresentaremos a seguir três modelos destacados por Barbosa, 2001.

Berry e Houston (1995, *ibid* Barbosa, 2001) apresentam o esquema mais simples para explicar a Modelagem Matemática reduzindo-a a três fases: a formulação do modelo matemático, sua resolução e a interpretação.

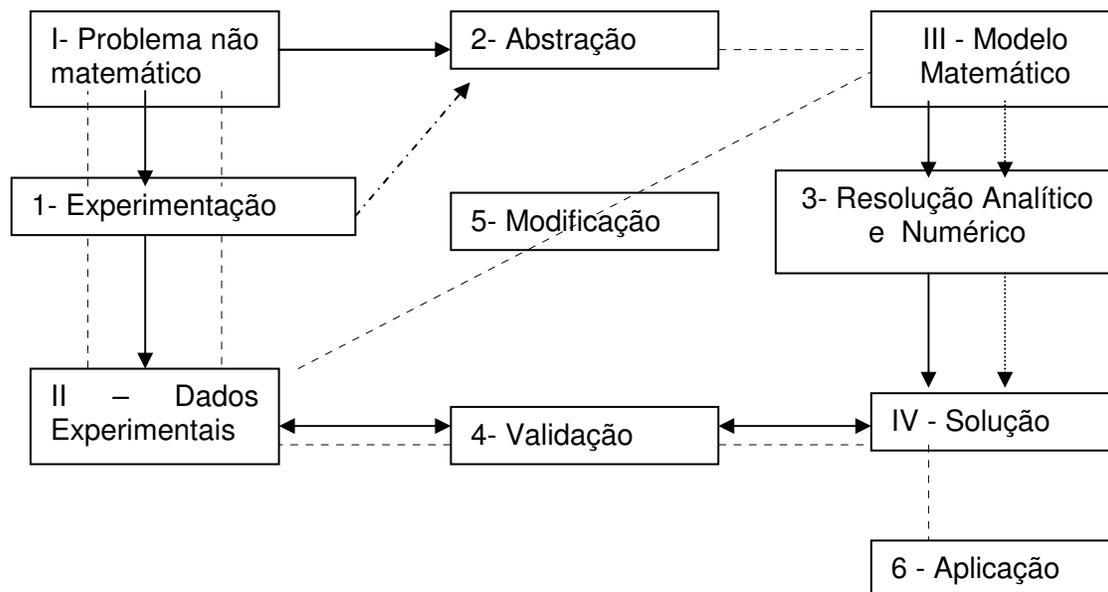


Edwards e Hamson (1990, *ibid*, Barbosa, 2001) apresentam o processo de Modelagem em seis estágios, dos quais cinco estão ligados de maneira cíclica. Esse esquema pode ser considerado mais detalhado do que o anterior, o que não significa que se enquadre de maneira rígida a todas as situações. Os autores incluem a apresentação dos resultados como uma das fases, argumentando que, muitas vezes, os modelos modeladores têm de comunicar suas conclusões para pessoas não-versadas em matemática, o que requer alguma atenção.



Um outro esquema é trazido por Bassanezzi (1994a, *ibid* Barbosa, 2001), que pode ser considerado uma ampliação do anterior. Bassanezzi nomeia de “abstração” a transição do problema não-matemático para o modelo matemático,

ou seja, a atividade de levantar os pressupostos, escolher as variáveis e relacioná-las.



Passaremos a seguir a analisar a Modelagem Matemática do ponto de vista da Educação Matemática. Para tanto, utilizaremos novamente a tese de doutorado de Jonei Cerqueira Barbosa (2001), que traça com muita propriedade um panorama histórico internacional e nacional da Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Segundo Barbosa (2001), o debate sobre a incorporação das aplicações e da Modelagem ao ensino de matemática retrocede às primeiras décadas do século XX. Matemáticos puros e aplicados discutiam as maneiras de ensinar matemática. Niss (1987, *ibid*, Barbosa, 2001) identifica o movimento chamado de utilitarista, que sublinhava a utilidade da matemática para a ciência e a sociedade como a *raison d' être* do ensino. Do ponto de vista desse movimento, a matemática, na escola, não deveria preservar suas fronteiras artificiais. (explicar melhor)

A influência do movimento utilitarista deu-se de maneira diferente nos currículos. De acordo com as observações de Niss (1987), os níveis mais elementares de escolaridade incorporaram aplicações do dia-a-dia, nomeadamente no contexto da aritmética e da geometria, o que não ocorreu nos outros níveis.

Esse movimento não tinha outras intenções que os aspectos matemáticos e técnicos (referentes ao saber aplicar). A idéia das aplicações devia-se a uma visão pragmática do conhecimento matemático e da maneira de formar matematicamente as pessoas.

Os anos seguintes assistiram ao movimento da matemática moderna de abrandar o discurso utilitarista. Não se tratou de um desprezo pelas aplicações, mas os “modernistas” acreditavam que o domínio das estruturas matemáticas habilitaria as pessoas a abordarem situações não-estruturadas (Niss, 1987, *ibid* Barbosa, 2001). Mas, na prática, a ênfase demasiada sobre as estruturas matemáticas acabou por secundarizar as aplicações.

Em meados dos anos 60, os problemas decorrentes da modernização do ensino de matemática levaram os professores, alunos e educadores em geral a reclamarem por relevância, interpretada como aplicabilidade (Niss, 1987, *ibid* Barbosa, 2001).

As aplicações da matemática ganharam destaque, principalmente pela emergência do computador. Modelagem Matemática passou a ser estreitamente associada ao desenvolvimento econômico-tecnológico.

Esboça-se um movimento em defesa das aplicações e modelagem no ensino de matemática. Breiteig, Huntley e Kaiser-Messmer (1993, *ibid* Barbosa 2001) falam de um marco importante nesse movimento, o Lausanne Symposium, em 1968, que tinha como tema “Como ensinar matemática de modo que seja útil”.

Segundo estes autores, o simpósio sublinhou a utilização das estruturas matemáticas na realidade como o maior objetivo do ensino de matemática. Isto não significa o ensino de aplicações prontas, mas a habilidade para matematizar e modelar problemas e situações extra-matemáticos.

Segundo Barbosa (2001), a Modelagem Matemática é vista como um modelo pelo qual se podem abordar as diversas situações da vida. Aliada a essa visão pragmática, junta-se a crença em que dessa maneira os alunos aprenderiam e se interessariam pelo estudo da disciplina.

No que tange ao cenário nacional, o movimento de Modelagem Matemática na Educação Matemática está ligado aos trabalhos de um grupo de professores do IMECC/UNICAMP, que tinha como diretor o professor Ubiratan D'Ambrósio, que na década de 70, utilizava o método como alunos da iniciação científica e em algumas disciplinas da área de Matemática Aplicada.

No entanto, é no início dos anos 80, com as influências dos estudos sócio-culturais conduzidos pelo professor Ubiratan D'Ambrósio, que o movimento começa a se consolidar sob a liderança do professor Rodney Bassanezi (UNICAMP). Para D'Ambrósio (1986, *ibid* Barbosa, 2001), como implicação desse estudos, não haveria outra alternativa além de se incorporar aos programas aquilo que chamamos de Etnomatemática. Bassanezzi assinala que o movimento de Modelagem (no Brasil) procura tomar a Etnomatemática, sua interpretação e contribuição em nível da sistematização matemática (1994b, pp. 31 *ibid* Barbosa, 2001).

Segundo Barbosa (2001), do ponto de vista curricular, a proposta esboçada era a de abordar a matemática a partir do contexto sociocultural dos alunos.

Borba (1987, *ibid* Barbosa 2001) utilizou Modelagem para tentar articular, deliberadamente, a Etnomatemática de uma favela na região de Campinas (SP) com uma proposta pedagógica numa escola informal. A partir de temas de interesse das crianças da comunidade, como a quantidade de barracos da favela, ele organizou atividades de exploração matemática.

Em 1983, a idéia foi materializada pela primeira vez num curso de especialização para professores em Guarapuava (PR) por Bassanezi. Mais tarde Bassanezi, introduziria as suas aulas de Cálculo a proposta da Modelagem Matemática.

A partir de 1990, a proposta de Modelagem no ensino de matemática expandiu-se para outros níveis de escolaridade, despertando o interesse de diversos educadores matemáticos.

Apesar da expansão da proposta de modelagem para outros níveis de escolaridade, segundo Barbosa, há uma relativa distância entre o que se produz

na Academia em relação à Modelagem e os currículos escolares. As experiências curriculares com Modelagem são pontuais, ou seja, pode-se dizer que os currículos são resistentes à Modelagem e também que a modelagem não se aproximou dos currículos, visto que, segundo Barbosa, é preciso oferecer referenciais práticos e teóricos para que a Modelagem possa se aproximar dos currículos.

O movimento de Modelagem tem pautado sua argumentação em cinco pilares, que destacam conseqüências do uso de Modelagem no currículo (Bassanezi, 1994a; Blum & Niss, 1991, *ibid* Barbosa, 2001).

(1) o argumento formativo: desenvolve habilidades gerais de exploração, criatividade e resolução de problemas;

(2) o argumento da competência crítica: habilita os alunos a reconhecer, compreender, analisar e avaliar exemplos de usos da matemática na sociedade;

(3) o argumento da utilidade: prepara os alunos para utilizar a matemática em diferentes áreas;

(4) o argumento intrínseco: permite aos alunos perceber uma das facetas da matemática;

(5) o argumento da aprendizagem: promove motivação e relevância para o envolvimento e aprendizagem dos alunos nas tarefas escolares de matemática.

Bassanezi (1994a), baseado nos estudos de Etnomatemática, acrescenta mais um:

(6) o argumento da alternativa epistemológica: desenvolve a percepção do caráter cultural da matemática.

Barbosa defende, perante a lista de argumentos, o primado dos argumentos 2 e 6. Na perspectiva da educação matemática crítica, Modelagem engaja-se com os propósitos de formar sujeitos para atuar ativamente na sociedade. Os demais argumentos, a partir dos quais se podem encaminhar várias pesquisas, são tomados como relevantes, porém estão subordinados ao 2 e 6.

Por fim, ensinar matemática pela Modelagem requer uma mudança do educador frente à Matemática e seu ensino, podendo-se buscar no trabalho do modelador, caminhos para fazer essa mudança.

O uso da Modelagem para ensinar matemática pode contribuir para mudar a concepção dos alunos de que um problema matemático tem sempre solução (e ela é única), pois a aplicação da matemática para resolver problemas complexos não fornecerá soluções únicas, uma vez que o modelo ou a representação feita por uma pessoa ou uma equipe não seria necessariamente a mesma feita por outra pessoa ou equipe.

4.5- A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Na década de 80 foi editada, nos Estados Unidos, uma publicação do *NCTM – National Council of Teachers of Mathematics – na Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980's*, que chamava todos os interessados, pessoas e grupos, para juntos, num esforço cooperativo maciço, buscar uma melhor educação Matemática para todos. Uma das recomendações dizia que “resolver problemas deve ser o foco da Matemática escolar para os anos 80” e destacava que “o desenvolvimento da habilidade em resolução de problemas deveria dirigir os esforços dos educadores matemáticos por toda essa década e que o desempenho em saber resolver problemas mediria a eficiência de um domínio, pessoal e nacional, da competência Matemática”. (Onuchic, pp. 204, 1999).

Segundo Onuchic (1999),

As ações recomendadas por este documento enfatizavam que:

- o currículo matemático deveria ser organizado ao redor de resolução de problemas;
- a definição e a linguagem de resolução de problemas em Matemática deveria ser desenvolvida e expandida de modo a incluir uma ampla gama de

estratégias, processos e modo de apresentação que encerrassem o pleno potencial de aplicações Matemáticas;

- os professores de Matemática deveriam criar ambientes de sala de aula em que a resolução de problemas pudesse prosperar;
- materiais curriculares adequados ao ensino de resolução de problemas deveriam ser desenvolvidos para todos os níveis de escolaridade;
- os programas de Matemática dos anos 80 deveriam envolver os estudantes com resolução de problemas, apresentando aplicações em todos os níveis;
- pesquisadores e agências de fomento à pesquisa deveriam priorizar, nos anos 80, investigações em resolução de problemas.

No final da década de 1980, a Resolução de Problemas como uma arte e como um objetivo é questionada por pesquisadores do mundo inteiro.

Já na década de 1990 a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino para a ser o lema das pesquisas e estudos de Resolução de Problemas.

Shroeder & Lester (1989, *ibid* Onuchic) apresentam três modos diferentes de abordar Resolução de Problemas, que são: ensinar sobre resolução de problemas, ensinar a resolver problemas e ensinar Matemática mediante a resolução de problemas. O professor que ensina sobre resolução de problemas procura ressaltar o modelo de resolução de problemas de Polya, que descreve um conjunto de quatro fases interdependentes no processo de resolver problemas matemáticos: compreender o problema, criar um plano, levar avante esse plano e olhar de volta o problema original.

Ao ensinar a resolver problemas, o professor se concentra na maneira como a Matemática é ensinada e o que dela pode ser aplicada na solução de problemas rotineiros e não rotineiros. Embora a aquisição de conhecimento matemático seja importante, a proposta essencial para aprender Matemática é ser capaz de usá-la.

Ao se ensinar Matemática por intermédio da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente como um propósito de se aprender Matemática mas, também, como um primeiro passo para se fazer Matemática. O

ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e são desenvolvidas técnicas Matemáticas como respostas razoáveis para problemas razoáveis.

Onuchic (1999) em seus estudos afirma que,

Um objetivo de se aprender Matemática é o de poder transformar certos problemas não rotineiros em rotineiros. O aprendizado, deste modo, pode ser visto como um movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito ou da técnica operatória) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com esses símbolos).

Por fim, Onuchic (1999) conclui que o ensino por meio da resolução de problemas , ajuda os alunos a compreender os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho feito em cada unidade temática. Quando os professores ensinam Matemática por meio da resolução de problemas, eles estão dando a seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver sua própria compreensão. À medida que a compreensão dos alunos se torna mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar Matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente.

4.6- OS PROJETOS DE TRABALHO

Uma outra idéia que pode trazer contribuições importantes para a implementação das idéias de contextualização e interdisciplinaridade é a de Projetos de Trabalho. Ao descrever a idéia de projetos a faremos segundo Boutinet e Hernández.

4.6.1- OS PROJETOS DE TRABALHO SEGUNDO BOUTINET

Segundo Boutinet, foi o pensamento pragmático norte-americano que suscitou os primeiros trabalhos sobre a pedagogia do projeto. Nos anos de 1915 e

1920 J. Dewey (1916) e W. H. Kilpatrick (1918) tentaram opor à pedagogia tradicional, que se revelava muito onerosa em relação aos ganhos obtidos, em uma pedagogia progressista, também chamada de pedagogia aberta, na qual o aluno se tornava ator de sua formação por meio de aprendizagens concretas e significativas para ele.

Boutinet nos relata que a intenção de transformar o aluno, de objeto em sujeito de sua própria formação será, por outro lado, mais ou menos contemporânea dos esforços despendidos em contextos diferentes escolanovistas: primeiramente com C. Freinet, M. Montessori, O. Decroly e A. S. Makarenko, quatro autores que valorizam a liberdade da criança, suas necessidades de atividades, em suma, a escola ligada à vida – as experiências que o próprio aluno realiza em um meio educativo apropriado são os fatores de aprendizagem. No entanto, os pedagogos da Educação Nova, diferentemente de Dewey e Kilpatrick, quase não recorreram ao conceito de projeto, que aliás cairá em desuso até que surjam novamente, nos anos 70-80, preocupações pragmáticas com a pedagogia por objetivos (Hameline, 1979, *ibid* Boutinet, 2002).

Para Boutinet, a reação ao fracasso da pedagogia por objetivos fez com que reaparecesse a pedagogia do projeto, meio século após o trabalho de seus pioneiros. Deve-se dizer que, nesse período, o contexto escolar se modificara singularmente: o caráter formal e abstrato da formação se tornara cada vez mais pesado. Nos países industrializados, todos os jovens de uma mesma faixa etária eram escolarizados no mínimo até os 16 anos, o que levava, por isso mesmo, a um fracasso escolar maciço ao qual se devia reagir. Juntamente com esse fracasso escolar, o sistema educacional, desenvolvendo-se, burocratizou-se e rigidificou-se a tal ponto que também sentiu a necessidade de instaurar anteparos: no contexto francês, a partir de 1973 houve a reforma dos “10% pedagógicos”⁵: um

⁵ Duas circulares ministeriais do ministro da Educação Nacional deram origem à criação dos “10% pedagógicos”: • a circular C. 73-162, de 27 de março de 1973, sobre a disponibilização dos estabelecimentos de ensino secundário de um contingente horário de 10%;

• a circular C. 73-240, de 23 de maio de 1973, sobre a Determinação do contingente horário dos 10%. Por fim, uma terceira circular faz um primeiro balanço da operação 10% a circular C. 74-210, de 24 de maio de 1974.

décimo do tempo escolar era deixado à livre gestão do professores e dos alunos. Essa reforma certamente constitui na França uma data-chave rumo à retomada das pedagogias do projeto.

Segundo Boutinet (2002), o projeto pedagógico se limita ao campo escolar, não no sentido de recusar o meio exterior à escola, mas no sentido de que pode jogar com dois atores essenciais: o professor ou o grupo de professores e os alunos. Conforme as diferentes concepções que se tiver do projeto pedagógico, os professores ocuparão uma posição central ou periférica no dispositivo a ser implantado; em posição central, serão os agentes-piloto do projeto em relação aos alunos, até mesmo uma posição periférica, quando tiverem convencionado que os alunos devem ser o centro do dispositivo, como nas pedagogias desenvolvidas em torno da Educação Nova. Na verdade, em todos os casos, os professores mantêm sobre a pedagogia o poder de proposição, o poder de colocar os alunos no lugar que desejam. A única coisa sobre a qual tem pouco controle é a reação desses alunos em face do lugar que lhes é proposto.

Boutinet (2002), destaca quatro parâmetros essenciais que contribuem para definir o projeto pedagógico. São eles: - A negociação pedagógica; - A articulação de projetos diferentes por meio das figuras da interferência e da articulação; - A determinação de objetivos pertinentes e realizáveis; - O horizonte do projeto e sua avaliação.

A negociação entre professores e alunos é um ponto delicado do procedimento por projeto. No entanto, é essencial, já que não há pedagogia senão no âmbito relacional, na relação professores - alunos. No entanto, se a negociação sofre problemas, não estamos mais diante de um projeto pedagógico, e sim de um projeto de professor ou de ensino.

No âmbito da articulação de projetos diferentes por intermédio das figuras da interferência e da articulação, o projeto pedagógico para existir necessita que sejam tornadas possíveis interferências entre ele mesmo e os projetos individuais

dos professores e dos alunos. Também necessita de possibilidades de articulação com outros projetos. Boutinet (2002), afirma que, não pode existir projeto pedagógico senão em uma situação escolar que abra espaço suficiente para a liberdade e para a iniciativa; os contornos dessa situação devem, por outro lado, ser bem delimitados para que o projeto possa posicionar-se em um nível determinado de um conjunto escolar. Uma vez posicionado o nível do projeto, de duas uma: ou esse projeto é o único a existir no estabelecimento escolar de referência, ou pode coexistir com outros projetos, sejam laterais (outras classes experimentais), sejam verticais (projetos mais amplos). O referido projeto deverá então tentar coexistir com os outros projetos laterais com uma atenção particular às fronteiras comuns e zonas de interferência, mas, ao mesmo tempo, buscará encaixar-se com seus parceiros laterais no projeto mais amplo. Interferência e articulação ocorrerão pela negociação que oportunizará mudar, corrigir, modificar algumas das perspectivas compatíveis com os imperativos dos outros projetos.

Em relação a determinação de objetivos pertinentes e realizáveis, Boutinet (2002) afirma que a explicitação dos objetivos no interior do projeto pedagógico adquire a sua significação na medida em que permite distinguir bem a pedagogia do projeto da pedagogia dos objetivos. Os objetivos, na pedagogia do projeto, não são mais o centro do dispositivo, mas apenas um de seus elementos, elemento regulador da ação a ser empreendida, elemento certamente importante, porém com a condição de ser recolocado no contexto que lhe dá pertinência. Os objetivos a serem determinados devem emergir principalmente do diagnóstico da situação pedagógica, o qual consiste, previamente ao projeto, em uma análise da situação ao final da qual a negociação pedagógica poderá desenvolver-se em um terreno melhor balizado. Os objetivos do projeto, devem ser pensados em relação à sua operacionalização futura por meio de um procedimento singular: essa operacionalização deverá precisar principalmente os prazos, os métodos e as técnicas pedagógicas utilizadas, as restrições que se deverá enfrentar e os meios para superá-las.

O último parâmetro essencial destacado por Boutinet, o horizonte do projeto e sua avaliação, que condiciona a conduta dos projetos pedagógicos é aquele de um tempo a ser ordenado: um projeto com prazo muito curto perderá suas qualidades de projeto em proveito das restrições a serem gerenciadas; um projeto com prazo muito longo se confrontará com a gestão de um tempo inapreensível, motivo da necessidade de fixar prazos a médio prazo, como um, dois ou três anos letivos.

Para Boutinet (2002) o projeto pedagógico por ser operatório, deve estabelecer indicadores de avaliação de sua *práxis*: não somente indicadores terminais referentes a objetivos fixados previamente, mas também indicadores de caminho ligados ao próprio processo do projeto mediante os caminhos tomados, das perdas e dos revezes sofridos durante a peregrinação em relação aos ganhos obtidos, dos custos assumidos em relação às vantagens conquistadas... Apenas a avaliação criteriosa da pedagogia dos objetivos é insuficiente para dar conta da realização de um projeto. A menos que se queira cair novamente em uma lógica do ensino, é uma avaliação com critérios múltiplos que se deve implementar.

O projeto pedagógico como metodologia se concretiza por um procedimento que poderia ser delimitado mediante a articulação de dois tempos característicos; o início do projeto e o final do projeto.

Segundo Boutinet (2002) o início do projeto e também o final do projeto se decompõe em três momentos:

Início do Projeto	Final do Projeto
- diagnóstico da situação pedagógica;	- planejamento das atividades
- negociação de um objetivo de ação;	- realização e controle;
- determinação dos meios e programação das seqüências	- avaliação final.

4.6.2 - OS PRESSUPOSTOS DE UMA METODOLOGIA DO PROJETO

Segundo Boutinet (2002), lançar-se em um procedimento de inovação e de mudança utilizando-se o projeto como princípio fundador é responsabilizar-se por quatro premissas básicas, sem as quais não poderia haver procedimento por projeto. Além da situação a ser ordenada, essas quatro premissas remetem aos próprios autores, na medida em que eles se pretendem voltados inevitavelmente a uma pesquisa de globalidade, de singularidade, de gestão da complexidade e de exploração de oportunidades.

Boutinet (2002) afirma que, há muitas maneiras de recortar as seqüências de elaboração de um projeto, porém destaca apenas três etapas essenciais: a análise de situação, o esboço de um projeto possível e a estratégia entrevista.

Essas três etapas da elaboração se desenrolam sobre o fundo de uma dominante espacial. Trata-se, em suma, de conferir ao projeto sua materialidade, fazendo-o sair do campo das idéias para ancorá-lo em alguma parte no espaço.

A análise de situação necessita que lhe seja dedicado um certo tempo, na medida em que se tratará de identificar os diferentes parâmetros a partir dos quais será pensado e concebido tal projeto. Essa análise, nos seus aspectos mais objetivos, é essencial para impedir qualquer desvio do projeto e visa a estabelecer os pontos fortes da situação, seus aspectos positivos a par de suas disfunções, suas carências e suas insuficiências.

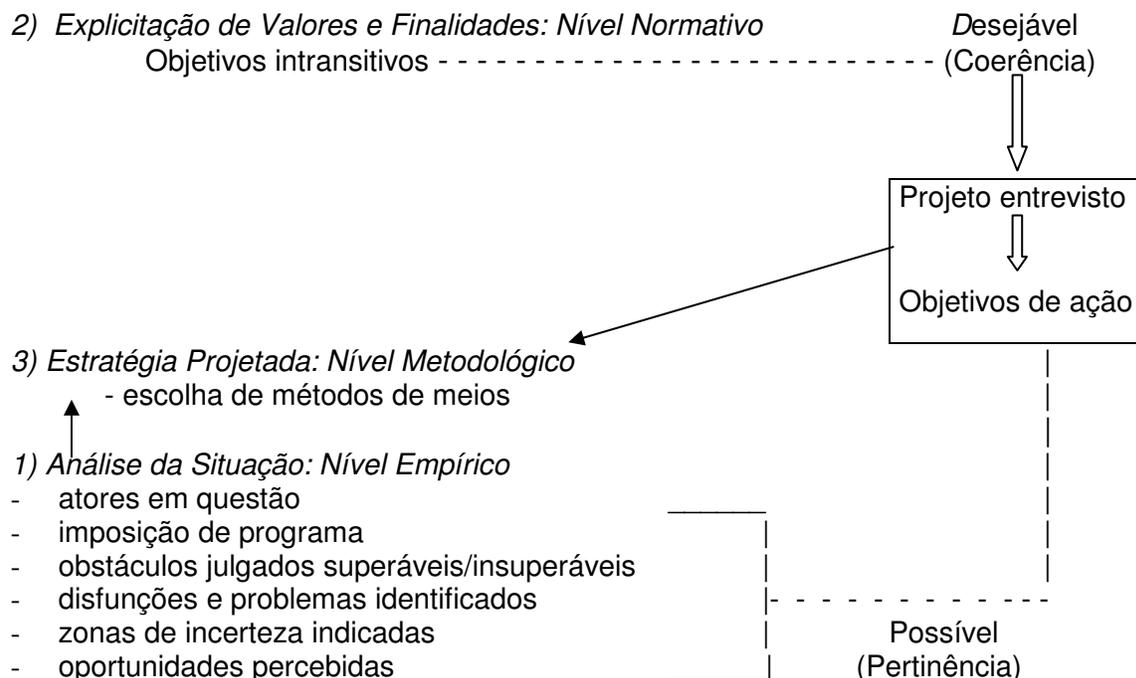
A partir das oportunidades destacadas pela análise emergirá um projeto possível. Esse será confrontado pelo autor com suas próprias finalidades, baseadas em valores que têm vantagens em ser explicitados. Se as finalidades são tributárias dos atores implicados no projeto e das organização que os administram, os fins ou os objetivos que definirão o projeto em seus aspectos operatórios constituirão sempre um ajuste entre essas finalidades e as necessidades identificadas no curso da análise de situação. O projeto deve buscar

um mínimo de coerência com as finalidades explicitadas, um mínimo de pertinência em relação à situação analisada.

Após a verbalização da intenção que ao projeto subjaz, ele será especificado mediante a instalação de uma estratégia adequada. Essa estratégia visa a transformar a situação inicial no sentido dos objetivos desejados. Ela reside na escolha de um certo estilo de ação, de um modo de proceder. Para fazê-lo, deverá levar em conta os obstáculos percebidos, o custo para contornar ou superar esses obstáculos.

Para Boutinet (2002) a estratégia é encarregada de governar a ação em relação ao projeto e às circunstâncias, contando com um certo número de recursos que é preciso inventariar, com obstáculos a serem identificados tendo em vista contorná-los, significando que a escolha estratégica é sempre feita em função de uma dupla referência.

As fases de elaboração de um projeto



Segundo Boutinet (2002), essas três fases são relativas umas às outras. Alguns elementos poderão ser indiferentemente incorporados em relação a análise da situação ou as finalidades, conforme significação que lhes seja dada.

4.6.3 - A OPERACIONALIZAÇÃO DO PROJETO

Uma vez concluída a elaboração, a fase de realização pode, por sua vez, ser reduzida a três etapas essenciais: o planejamento, a gestão dos desvios e a avaliação. A fase de realização obedece a uma dominante temporal: a gestão do tempo se torna um imperativo essencial para levar o projeto a bom termo.

O planejamento é uma das passagens indispensáveis da concepção à realização. É um futuro desejado, vislumbrado por intermédio dos meios percebidos para alcançá-lo. O planejamento além das suas conexões estratégicas, é ordenado para a programação das diferentes fases da ação a ser desenvolvida.

Em relação a gestão dos desvios, Boutinet (2002) escreve, que a mesma põe em prática o projeto mediante a realização de todas as etapas planejadas. Pôr em prática implica continuamente a gestão dos desvios entre o que é projetado e o que é realizado, os imprevistos a serem enfrentados, os obstáculos a serem superados, as decisões oportunas a serem tomadas: a prática conserva sua autonomia, deixando-se inspirar pela teoria do projeto. Gerir os desvios consiste, antes de mais nada, em reconhecer essa autonomia da prática, em tolerar que inúmeros imponderáveis venham transtornar um jogo de previsões muito bem regulado (Le Boterf, 1987, *ibid* Boutinet, 2002).

No que diz respeito à avaliação e seus indicadores, Boutinet relata que a avaliação acompanha qualquer prática. Ela não é simplesmente sua fase terminal, mas por meio de diferentes avaliações pontuais, que são outras tantas avaliações intermediárias, a prática toma maior consciência do que faz. A avaliação é apreciação da distância existente entre a regra materializada pelo projeto e as

realizações efetivas. A avaliação enquanto controle servirá, então, de guia para o projeto ao longo de sua realização.

A avaliação de um projeto não pode limitar-se à utilização de um único critério. Ela é sempre multicriteriada, respeitando nisso a complexidade do projeto. Além disso, ela deve levar em conta simultaneamente indicadores ligados à *poiesis* do projeto mediante suas realizações e indicadores mais difíceis de definir, ligados à sua práxis.

4.6.4 - A ANÁLISE DO PROJETO

Segundo Boutinet (2002), a análise de projeto, se assemelha a uma auditoria externa, pode ser praticada em qualquer momento do processo, como pode desenvolver-se completamente no fim da realização para apreender o procedimento em sua globalidade. Por isso, a análise de um projeto é muito mais ampla do que uma simples avaliação vinculada à medida dos efeitos. Essa análise visa a apreciar a filosofia geral de um projeto, por meio de seus diferentes componentes e de suas relações, baseando-se na consideração de, pelo menos, sete parâmetros essenciais, aos quais definem, cada um, um aspecto importante do projeto que requer pois distinguir: - a situação-problema; - os atores engajados no projeto; - as metas e as finalidades explicitadas; - os motivos invocados; - as estratégias em questão e os meios utilizados; - os resultados obtidos a curto e médio prazos; - os efeitos secundários não-desejados que se geraram, bem como suas conseqüências.

Boutinet (2002), finaliza os elementos metodológicos próprios do projeto, fazendo o inventário ordenado dos projetos encontrados atualmente. Esse inventário ganharia ao ser organizado em torno de três registros:

- as situações da vida cotidiana, tais como as encontramos há várias décadas em nossa sociedade tecnológica;

- os discursos científicos, até mesmo filosóficos, preocupados em conferir ao projeto um contorno conceitual, um estatuto teórico;
- as preocupações mais diretamente operatórias ligadas às necessidades de uma ação a ser conduzida.

Para finalizarmos a nossa exposição a respeito da pedagogia do projeto segundo Boutinet, apresentaremos a tabela abaixo contemplando *O projeto como atividade profissional e suas dimensões operatórias*.

O projeto como atividade profissional e suas dimensões operatórias

Pré-requisitos de qualquer projeto			
1) Unicidade de elaboração e de realização	2) Singularidade da situação projetada	3) Exploração aberta de oportunidades	4) Gestão da incerteza e da complexidade
	Atividade Profissional	Fases do Projeto	Tarefas Realizadas
Abordagem Estrutural	Conselheiro em projeto	Diagnóstico de situação	<ul style="list-style-type: none"> - auxílio ao esclarecimento das potencialidades da situação - auxílio à explicitação das motivações do ator ou dos atores - esclarecimento dos objetivos preferências possíveis
Abordagem Dinâmica	Diretor de projeto Chefe de projeto Engenheiro de projeto	a) Elaboração do projeto	<ul style="list-style-type: none"> 1) nível empírico de análise de situação 2) nível normativo de esboço de um projeto possível 3) nível metodológico de opção estratégia
		b) Operacionalização do projeto	<ul style="list-style-type: none"> 1) planejamento 2) gestão dos desvios 3) avaliação
Abordagem Estrutural	Analista do projeto	Análise do projeto	<ul style="list-style-type: none"> 1) a situação-problema 2) os atores engajados no projeto 3) a explicitação de metas e fins 4) os motivos invocados 5) as estratégias presentes 6) os resultados obtidos a curto e médio prazos 7) os efeitos secundários gerados

4.6.5 - OS PROJETOS DE TRABALHO SEGUNDO HERNÁNDEZ

Hernández (1998) destaca que a proposta que inspira os Projetos de Trabalho está vinculada à perspectiva do conhecimento globalizado e relacional, ou seja, na inter-relação das diferentes áreas do conhecimento.

Essa modalidade de articulação dos conhecimentos escolares é uma forma de organizar a atividade de ensino e aprendizagem que implica considerar que tais conhecimentos não se ordenam para sua compreensão de uma forma rígida, nem em função de algumas referências disciplinares preestabelecidas.

Hernández ainda afirma que a função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio.

Para esse autor, um projeto pode organizar-se seguindo um determinado eixo; a definição de um conceito, um problema geral ou particular, um conjunto de perguntas inter-relacionadas, uma temática que valha a pena ser tratada por si mesma.

A organização curricular a partir de Projetos de Trabalho, foi desenvolvida por Hernández e Ventura (1992) na Escola Pompeu Fabra, de Barcelona, na qual as bases teóricas foram sendo explicitadas. Entre os aspectos importantes descritos pelos autores destacaremos alguns pressupostos teóricos nos quais está fundamentado o trabalho por projetos:

- o trabalho por projetos está baseado nos pressupostos da aprendizagem significativa, pretendo-se inicialmente trabalhar com os conhecimentos que os alunos já possuem, de seus esquemas de conhecimento precedentes, de suas hipóteses em relação a temática do projeto;
- o princípio básico para a articulação do trabalho é a atitude favorável para o conhecimento por parte dos estudantes;

- a configuração do projeto se dá a partir da estrutura lógica e seqüencial dos conteúdos com a finalidade de nortear o trabalho;
- sua execução tem o sentido de funcionalidade do que se deve aprender;
- valoriza-se a memorização compreensiva de aspectos da informação, que constituem a base para estabelecer novas aprendizagens e relações;
- a avaliação trata, sobretudo, de analisar o processo seguido ao longo de toda a seqüência e das inter-relações criadas na aprendizagem.

Os projetos de trabalho são uma resposta, nem perfeita, nem definitiva, nem única, para que os professores possam refletir sobre sua própria prática e melhorá-la.

Os PCN do Ensino Médio, não trazem sugestões e considerações quanto ao trabalho com projetos, fazendo apenas considerações em relação a organização curricular. Os PCN sugerem que o desenvolvimento curricular real seja feito na escola e pela escola. O projeto ou proposta pedagógica será o plano básico desse desenvolvimento pelo qual o currículo proposto se transforma em currículo em ação.

Do nosso ponto de vista, o trabalho com projetos no ensino de Matemática pode constituir-se como uma das estratégias para contextualizar o ensino da matemática e promover a interdisciplinaridade.

4.7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento dessa dissertação permitiu-me refletir sobre a minha atuação como educador matemático, ao longo de minha experiência de 5 anos e minha própria formação inicial.

Nessa reflexão considero que ainda não se investiu adequadamente, na formação inicial do professor, sobre a tematização de questões que envolvem a Matemática na organização curricular e sobre a história do ensino da Matemática.

Alan Bishop (1991) destaca que durante os anos 50 e 60 apareceu um novo fenômeno na Educação Matemática: o projeto curricular matemático. Segundo ele,

tratava-se de um veículo experimental destinado deliberadamente a modificar o currículo. A mudança educativa já não era algo que simplesmente parecia suceder o que estivera submetido a forças externas desconhecidas. Podia-se imaginar, planejar, experimentar e se houvesse êxito numa prova piloto, era implementado em grande escala.

Bishop destaca que antes da época dos projetos curriculares o principal construto organizador para o currículo de matemática era o programa. Era em geral uma lista de temas que se esperava cobrir durante o ensino, organizados de maneira cronológica ou lógica, ou seja, com uma certa estrutura matemática. Esse processo era uma encarnação excelente do valor atomista da cultura matemática.

Essas informações, em geral, não são apresentadas/debatidas na formação inicial. Sem conhecer a história do ensino e sem entender os movimentos e as forças que interferem na organização curricular, vamos incorporando novos termos ao nosso discurso, sem analisar o que de fato os motiva, o que significam e ao que se contrapõem.

Assim, interpreto que os professores que nos ajudaram neste estudo incorporaram ao seu discurso as idéias que estão sendo discutidas pela comunidade acadêmica e veiculadas nos documentos oficiais. Certamente, seria importante que tivessem acesso a outros dados e especialmente às teorias e investigações como as que procurei reunir neste capítulo final e que podem contribuir para que a contextualização em Matemática estimule os alunos a aprender e compreender a Matemática e a sua linguagem, como uma ferramenta para resolver problemas, analisar e compreender a sociedade em que vivemos e principalmente olhar a Matemática como uma ciência universal, que tanto contribuiu, contribui e contribuirá para a humanidade.



Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

- ANASTÁCIO, M. Q. A. *Considerações sobre a Modelagem Matemática e a Educação Matemática*, Rio Claro, 1990. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “ Julio Mesquita Filho” Campus Rio Claro, SP.
- BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*, Rio Claro, 2001. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus Rio Claro, SP.
- BEAN, D. *O que é modelagem matemática?* Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo ano 8 nº9/10, abril de 2001, pp. 49 – 57.
- BELTRAME, J. *Os programas de ensino de matemática do Colégio Pedro II: 1837 – 1932*, Rio de Janeiro, 2000. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- BISHOP, A. *Enculturación Matemática – La Educación Matemática desde una perspectiva cultural*. 1ª ed. Barcelona: Editora Paidós, 1991.
- BOUTINET, J. P. *Antropologia do Projeto*. Tradução RAMOS, P. C. 5ªed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BUENO, M. S. S. *Políticas atuais para o ensino médio*. Campinas: Papyrus, 2000.
- CASTRO, M.H.G. *Avaliação do sistema educacional brasileiro: tendências e perspectivas / Maria Helena Guimarães de Castro*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Perspectivas Educacionais, 1988.
- CASTRO, M.H.G. e DAVANZO, A. M. Q. (org.). *Situação da Educação Básica no Brasil*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Perspectivas Educacionais, 1999.
- COXFORD, A . F. e SHULTE, A. P. *As idéias da álgebra*. Tradução: DOMINGUES, H.H. . São Paulo: Atual, 1995.
- CREMA, R.; D’AMBROSIO, U. e WEIL, P. *Rumo à nova Transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento*. São Paulo: Summus, 1993.
- D’AMBROSIO,U. *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

- _____. *Da Realidade à Ação: Reflexões sobre Educação e Matemática*. 4ªed. São Paulo: Summus Editorial, 1986.
- _____. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena, 1997.
- DANTE, L. R. *Matemática: Contexto & Aplicações*. Vol.1, 1ªed. São Paulo: Ática, 1999.
- DASSIE, B. A. *A Matemática do Curso Secundário na Reforma Gustavo Capanema*, Rio de Janeiro, 2001. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- DOUADY, R. *De la Didactique des Mathématiques a l'heure actuelle*. Cahier de didactique des mathématiques, nº6, IREM. Université Paris VII.s.d.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade no ensino brasileiro*. São Paulo: Edições Loyola, 1979.
- FRACNHI, R. H. de O. L. *A Modelagem Matemática como estratégia de aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de Engenharia*, Rio Claro, 1993. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “ Julio Mesquita Filho” Campus Rio Claro, SP.
- HERNÁNDEZ, F. e VENTURA, M. *A organização do currículo por Projetos de trabalho: O conhecimento é um caleidoscópio*. 5ªed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- JAPIASSÚ, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- KRULIK, S. e REYS, R.E. (orgs.). *A resolução de problemas na Matemática escolar*. Trad. DOMINGUES, H.H. e CORBO, O. São Paulo: Atual, 1997.
- KUENZER, A. (org.) *Ensino Médio: Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho*. São Paulo: Cortez, 2000.
- LIMA, E. L. ; PAULO, C.P.C ; WAGNER, E. e MORGADO, A. C. *Temas e Problemas*. Rio de Janeiro (Coleção do Professor de Matemática) : Sociedade Brasileira de Matemática, 2001.
- MACHADO, N.J. *Avaliação educacional: das técnicas aos valores*. São Paulo. Instituto de Estudos Avançados da USP. Coleção Documentos. Série Educação para a cidadania, nº5, 1993

- _____. *Epistemologia e didática: a alegoria como norma e o conhecimento como rede*. Tese de livre Docência. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 1994
- MATHEMATICAL Association of America e do NATIONAL Council of Teachers of Mathematics. *Aplicações da matemática escolar*. Trad. DOMINGUES, H.H. . São Paulo: Atual, 1997.
- MINISTÉRIO de Educação e Cultura, Departamentos de Assuntos Universitários. *O Sistema Educacional Francês*. Brasília: MEC/DAU/CAPEs, 1977.
- 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.
- MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, c1999.
- NICOLESCU, B. *O Manifesto da Transdisciplinaridade*. Tradução SOUZA, L. P. São Paulo,: TRIOM, 1999.
- ONUICHIC, L. R. *Ensino-Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas*. In: BICUDO, M.A .V. *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: Editora Unesp, 1999, pp. 199 – 218.
- PIETROPAOLO, R. C. *Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática: Um estudo sobre Pareceres*. São Paulo, 1999. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- PIRES, C. M. C. *Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede*. São Paulo: FTD, 2000.
- PREMEN – MEC/IMECC – UNICAMP. *Projeto: Novos Materiais para o Ensino da Matemática*. Campinas: IMECC – UNICAMP, 1972.
- RAW, I. et alii. *Matemática Moderna para o Ensino Secundário*. São Paulo: IBEC, GEEM – Grupo de estudos do ensino da Matemática, 1962.
- ROCHA, J. L. *A Matemática do Curso Secundário na Reforma Francisco Campos*, Rio de Janeiro, 2001. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- ROMANELLI, O. O. *História da Educação no Brasil*, 16ªed. Petrópolis: Vozes, 1994.

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.

SILVA, G. B. *A Educação Secundária (Perspectiva histórica e teoria)*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1969.

SMOLE, K.C.S. e KIYUKAWA, R. *Matemática*. Vol.1, 1ªed. São Paulo: Saraiva, 1998.

WEREBE, M.J.G. *Grandezas e Misérias do Ensino no Brasil*. 2ª ed. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1966.

WEREBE, M.J.G. *30 anos depois: Grandezas e Misérias do Ensino no Brasil*. 2ª ed. São Paulo: Editora Ática, 1997.

www.education.gouv.fr acessado em 13/02/2002.

www.inep.gov.br acessado em 03/03/2002.

www.mec.es/educacion/index.html acessado em 13/02/2002.

www.mec.gov.br acessado em 19/11/2001.

www.min-edu.pt acessado 24/03/2002.

ANEXOS

ANEXO I

PROGRAMAS DE MATEMÁTICA DOS CURSOS CLÁSSICO E CIENTÍFICO, DO ANO DE 1943.

PROGRAMA DE MATEMÁTICA DO CURSO CLÁSSICO

Primeira série

Aritmética Teórica

Unidade I – A divisibilidade numérica: 1 – Teoremas gerais sobre divisibilidade. 2 – Caracteres de divisibilidade. 3 – Teorias do m.m.c. e do m.d.c.. 4 – Teoria dos números primos; aplicações.

Álgebra

Unidade II – Os polinômios: 1 – Operações algébricas sobre polinômios. 2 – Teoria da divisão de polinômios. 3 – Divisão de um polinômio inteiro em x por $x \pm a$; regra e dispositivo prático de Briot-Ruffini.

Unidade III – O trinômio do 2º grau. 1 – Decomposição em fatores do 1º grau; sinais do trinômio; desigualdades do 2º grau. 2 – Noção de variável e de função; variação do trinômio do 2º grau; representação gráfica.

Geometria

Unidade IV – O plano e a reta no espaço: 1 – Determinação de um plano.

2 – Intersecção de planos e retas. 3 – Paralelismo de retas e planos. 4 – Reta e plano perpendiculares. 5- Perpendiculares e oblíquas de um ponto a um plano. 6 – Diedros; planos perpendiculares entre si. 7 – Noções sobre ângulos poliédricos.

Unidade V – Os poliedros: 1 – Noções gerais. 2 – Estudo dos prismas e pirâmides e respectivos troncos; áreas e volumes desses sólidos.

Segunda Série

Álgebra

Unidade I – Progressões e logaritmos: 1 – Estudo das progressões aritméticas e geométricas. 2 – Teoria dos logaritmos; uso das tábuas; aplicações. 3 – Resolução de algumas equações exponenciais simples.

Unidade II – O binômio de Newton: 1 – Noções sobre análise combinatória. 2- Binômio de Newton.

Geometria

Unidade III – Os corpos redondos: 1 – Noções sobre geração e classificação das superfícies. 2 – Estudo do cilindro e do cone; áreas e volumes desses sólidos. 3 – Estudo da esfera; área da esfera, da zona e do fuso esférico; volume da esfera.

Trigonometria

Unidade IV – Vetor: 1 – Grandezas escalares e vetoriais. 2 – Noção de vetor; equipolência. 3 – Resultante ou soma geométrica de vetores. 4 – Vetores deslizantes sobre um eixo; medida algébrica; teorema de Chasles.

Unidade V – Projeções: 1 – Projeção ortogonal de um vetor sobre um eixo. 2 – Teorema de Carnot. 3- Valor da projeção de um vetor.

Unidade VI – Funções circulares: 1 – Generalização das noções de arco e de ângulo; arcos côngruos; arcos de mesma origem e extremidades associadas. 2 – Funções circulares ou trigonométricas; definição, variação, redução ao primeiro quadrante. 3 – Relações entre as funções circulares de um mesmo arco. 4 – Cálculo das funções circulares dos arcos de 30° , 45° e 60° .

Unidade VII – Resolução de triângulos: 1 – Relações entre os elementos de um triângulo. 2 – Uso das tábuas trigonométricas. 3 – Resolução de triângulos retângulos.

Terceira Série

Álgebra

Unidade I – Funções: 1 – Noção de função de variável real. 2 – Representação cartesiana. 3 – Noção de limite e de continuidade.

Unidade II – Derivadas: 1 – Definição; interpretação geométrica cinemática. 2 – Cálculo das derivadas. 3 – Derivação das funções elementares. 4 – Aplicação à determinação dos máximos e mínimos e ao estudo da variação de algumas funções simples.

Geometria

Unidade III – Curvas usuais; 1 – Definição e propriedades fundamentais da elipse, da hipérbole e da parábola. 2 – As seções cônicas. 3 – Definição e propriedades fundamentais da hélice cilíndrica.

Geometria Analítica

Unidade IV – Noções fundamentais: 1 – Concepção de Descartes. 2- Coordenadas; abscissas sobre a reta; coordenadas retilíneas no plano. 3 – Distância de dois pontos; ponto que divide um segmento numa razão dada. 4 – Determinação de uma direção: ângulo de duas direções.

Unidade V – Lugares geométricos: 1- Equação natural de um lugar geométrico; sua interpretação. 2 – Passagem da equação natural para a equação retilínea retangular. 3 – Equação da reta. 4 – Equação do círculo. 5 – Equações reduzidas da elipse, da hipérbole e da parábola.

PROGRAMA DE MATEMÁTICA DO CURSO CIENTÍFICO

Primeira Série

Aritmética teórica

Unidade I – As operações aritméticas fundamentais: 1 – Teoria da adição, da subtração, da multiplicação e da divisão, da potenciação e da radiciação de inteiros. 2- Sistemas de numeração.

Unidade II – A divisibilidade numérica: 1- Teoremas gerais sobre divisibilidade. 2- Caracteres de divisibilidade. 3 – Teorias do m.d.c e do m.m.c. 4 – Teoria dos números primos; aplicações.

Unidade III – Os números fracionários: 1 – Teoria das operações aritméticas sobre números fracionários. 2 – Noções sobre cálculo numérico aproximado. Erros. Operações abreviadas.

Álgebra

Unidade IV – Os polinômios: 1 – Operações algébricas sobre polinômios. 2 – Teoria da divisão de polinômios. 3 – Identidade de polinômios; método dos coeficientes a determinar; identidade clássicas. 4 – Divisão de um polinômio inteiro em x por $x \pm a$; regra e dispositivo de Briot-Ruffini.

Unidade V – O trinômio do 2º grau: 1 – Decomposição em fatores do 1º grau; sinais do trinômio; inequação do 2º grau. 2- Noção de variável e de função; variação do trinômio do 2º grau; representação gráfica. 3 – Noções elementares sobre continuidade e sobre máximos e mínimos.

Geometria

Unidade VI – O plano e a reta no espaço; 1 – Determinação de um plano. 2 Intersecção de planos e retas. 3 – Paralelismo de retas e planos. 4 – Reta e plano perpendiculares. 5 – Perpendiculares e oblíquas de um ponto

a um plano. 6 – Diedros; planos perpendiculares entre si. 7 – Ângulos poliédricos; estudo especial dos triedros.

Unidade VII – Os poliedros: 1 – Noções gerais. 2 – Estudo dos prismas e pirâmides e respectivos troncos; áreas e volumes desses sólidos; Teorema de EULER; noções sobre os poliedros regulares.

Segunda Série

Álgebra

Unidade I – A função exponencial: 1 – Estudo das progressões aritméticas e geométricas. 2 – Noção de função exponencial e de sua função inversa. 3 – Teoria dos logaritmos; uso das tábuas; aplicações. 4 – Resolução de algumas equações exponenciais.

Unidade II – O binômio de Newton: 1 – Noções sobre análise combinatória. 2 – Binômio de Newton.

Unidade III – Determinantes: 1 – Teoria dos determinantes. 2 – Aplicação aos sistemas de equações lineares; regras de Crammer; teorema de Rouché.

Unidade IV – Frações contínuas: Noções sobre frações contínuas.

Geometria

Unidade V – Os corpos redondos: 1- Noções sobre geração e classificação das superfícies. 2 – Estudo do cilindro e do cone; área e volumes desses sólidos. 3 – Estudo da esfera; área da esfera, da zona e do fuso esférico; volume da esfera.

Trigonometria

Unidade VI – Vetor: 1 – Grandezas escalares e vetoriais. 2 – Noção de vetor; equipolência. 3 – Resultante ou soma geométrica de vetores. 4 – Vetores deslizantes sobre um eixo; medida algébrica; teorema de Chasles.

Unidade V – Projeções: 1 – Projeção ortogonal de um vetor sobre um eixo. 2 – Teorema de Carnot. 3 – Valor da projeção de um vetor.

Unidade VI – Funções circulares: 1 – Generalização das noções de arco e de ângulo; arcos côngruos; arcos de mesma origem e extremidades associadas. 2 – Funções circulares ou trigonométricas: definição, variação, redução ao primeiro quadrante. 3 – Relações entre as funções circulares de um mesmo arco. 4 – Cálculo das funções circulares dos arco p/n .

Unidade IX – Transformações trigonométricas: 1 – Fórmulas de adição, subtração, multiplicação e divisão de arcos: aplicações. 2 – Transformação de somas em produtos; aplicação ao cálculo numérico. 3 – Uso de tábuas trigonométricas

Unidade X – Equações trigonométricas: Resolução e discussão de algumas equações trigonométricas simples.

Unidade XI – Resolução de triângulos: 1 – Relações entre os elementos de um triângulo. 2 – Resolução de triângulos retângulos. 3 – Resolução de triângulos oblíquângulos. 4 – Aplicações imediatas à Topografia.

Terceira Série

Álgebra

Unidade I – Séries: 1- Sucessões. 2- Cálculo aritmético dos limites. 3 – Séries numéricas. 4- Principais caracteres de convergência.

Unidade II – Funções: 1- Função de uma variável real. 2- Representação cartesiana. 3- Continuidade; pontos de descontinuidade; descontinuidades de uma função racional.

Unidade III – Derivadas: 1 – Definição; interpretação geométrica e cinemática. 2 – Cálculo das derivadas. 3 – Derivação das funções elementares. 4 – Aplicação à determinação dos máximos e mínimos e ao estudo a variação de algumas funções simples.

Unidade IV – Números complexos: 1- Definição; operações fundamentais. 2- Representação trigonométrica e exponencial. 3 – Aplicação a resolução das equações binômias.

Unidade V – Equações algébricas: 1- Propriedades gerais dos polinômios. 2 – Relações entre os coeficientes e as raízes de uma equação algébrica; aplicação à composição das equações. 3 – Noções sobre transformações das equações; equações recíprocas; equações de raízes iguais.

Geometria

Unidade VI – Relações métricas: 1 – Teorema de Stewart e suas aplicações ao cálculo das linhas notáveis no triângulo. 2 – Relações métricas nos quadriláteros; teorema de Ptolomeu ou Hiparco. 3 – Potência de um ponto; eixos radicais; planos radicais.

Unidade VII – Transformações de figuras: 1- Deslocamentos, translação, rotação, simetria. 2 – Homotetia e semelhança nos espaços de duas e três dimensões. 3 – Inversão pelos raios vetores recíprocos.

Unidade VIII – Curvas usuais: 1- Definição e propriedades fundamentais da elipse, da hipérbole e da parábola. 2 – As seções cônicas. 3 – Definição e propriedades fundamentais da hélice cilíndrica.

Geometria Analítica

Unidade IX – Noções fundamentais: 1 – Conceção de Descartes. 2 – Coordenadas; abscissas sobre a reta; coordenadas retilíneas no plano. 3 – Distância entre dois pontos; ponto que divide um segmento numa razão dada. 4 – Determinação de uma direção; ângulo de duas direções.

Unidade X – Lugares geométricos; 1- Equação natural de um lugar geométrico; sua interpretação. 2 – Passagem da equação natural para a equação retilínea retangular. 3 – Equação da reta. 4 – Equação do círculo. 5- Equações reduzidas da elipse, da hipérbole e da parábola.

(Dassie, 2001, pp. 152 – 156).

ANEXO II

Atividade extraída do material elaborado na década de 70 no âmbito do projeto pelo PREMEM – MEC/IMECC – UNICAMP

Tome uma mola com um gancho preso numa das extremidades. Por meio de um prego, fixe a outra extremidade da mola a uma tábua colocada em posição vertical.

1. Assinale na tábua a posição da extremidade inferior da mola.
2. Coloque um peso no gancho. Marque a nova posição da extremidade inferior da mola.
3. Meça a variação do comprimento da mola.
4. Repita a experiência usando os outros pesos.
5. Preencha o quadro abaixo.
6. É possível estabelecer uma relação entre a variação do comprimento da mola e o peso que a provocou? Explique.

Peso	Varição do comprimento da mola

ANEXO III

PROPOSTA CURRICULAR DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO DE SEGUNDO GRAU

CONTEÚDO/OBJETIVO	OBSERVAÇÕES/SUGESTÕES
<p>I. CONCEITO DE POTÊNCIA</p> <p><i>Objetivo: Desenvolver o conceito de potência</i></p> <p><i>(pp. 230)</i></p>	<p>Comentários iniciais para o(a) professor(a):</p> <p>Para que o conceito de potências possa ser “desenvolvido” por alunos é de se esperar que já tenham “desenvolvido”, anteriormente, o conceito de multiplicação. Este , por sua vez, é trabalhado inicialmente nas primeiras séries do 1º grau para a resolução de dois tipos básicos de problemas:</p> <p>1º) aqueles que envolvem adição de parcelas;</p> <p>2º) aqueles que envolvem o <u>chamado</u> “princípio multiplicativo” (conseqüência do “raciocínio combinatório”)</p> <p>Vejamos dois exemplos para tentar explicar o que acabamos de dizer.</p> <p><u>Problema 1</u></p> <p>Um restaurante do tipo “sirva-se” (self-service) cobre de cada cliente uma taxa única de Cz\$ 1.200,00 por pessoa. No final de um dia, o restaurante atende 255 clientes. Qual foi a receita do restaurante?</p> <p><u>Problema 2</u></p> <p>Um vendedor interestadual precisa viajar de São Paulo para o rio de Janeiro e, em seguida, para Brasília. Ele poderá ir de São Paulo para o Rio de Janeiro de avião, de ônibus, de trem ou de automóvel. Estando no Rio de Janeiro, o vendedor poderá ir para Brasília de avião, de ônibus ou de automóvel. De quantas maneiras distintas o vendedor poderá ir de São Paulo para Brasília, passando pelo Rio de Janeiro?</p> <p>As situações-problema, que poderão ser usadas como proposta do desenvolvimento do conceito de potência, poderão conter os dois aspectos da multiplicação mencionados nos problemas 1 e2.</p> <p>O que iremos propor na seqüência, é um trabalho para o desenvolvimento do conceito de potência por alunos de 2º grau, pois o fato de já terem trabalhado anteriormente com símbolos que denotam potências, não significa que “possuam”, ou já tenham “assimilado”, aquele conceito.</p>

	<p><u>Problema 3</u></p> <p>Consideremos uma cultura de bactérias cuja população, num certo instante, é de 1.000 indivíduos. Considere, também, que cada indivíduo dessa cultura, por um tipo especial de divisão celular, dá origem a dois novos indivíduos idênticos por hora. Determine o tamanho aproximado da população dessa cultura, 5 horas após aquele instante, supondo que nenhum indivíduo morra nesse intervalo de tempo.</p>
CONTEÚDO/OBJETIVO	OBSERVAÇÕES/SUGESTÕES
<p>I. A TANGENTE NO TRIÂNGULO RETÂNGULO</p> <p><i>Objetivo: Conhecer o conceito de tangente de um ângulo agudo e aplicá-lo na resolução de problemas práticos</i></p>	<p>Vamos iniciar o estudo das razões trigonométricas no triângulo retângulo com a tangente devido à sua maior aplicação em problemas onde calculamos distâncias (“inacessíveis”) como a altura de um poste, de um edifício ou de um morro. Evidentemente, esse estudo também pode ser iniciado com o seno e/ou cosseno, como usualmente se faz.</p> <p>Além disso, nesse ponto também pode ser feita uma rápida revisão sobre semelhança de triângulos.</p> <p><u>Exemplo 11</u></p> <p>Para saber a altura de uma torre, um topógrafo colocou o teodolito a 200 m da torre e mediu o ângulo de visada α indicado na figura, obtendo $\alpha = 25^\circ$. A luneta do teodolito está a 1,7 m do solo. Calcule a altura (aproximada) da torre (usando a tabela trigonométrica feita em classe).</p> <p><u>Exemplo 12</u></p> <p>Utilizando os dados recolhidos no exemplo 4, solicita-se a altura do poste.</p> <p><u>Exemplo 13</u></p> <p>Da mesma forma que no exemplo 4, os alunos recolhem no pátio os dados necessários para calcular a altura das janelas das classes do 1º andar (em relação ao solo) e, depois de calcular essa altura, confirmam a validade do resultado obtido medindo diretamente (com uma trena) a altura em questão.</p>

ANEXO RELACIONADO AO ENSINO SECUNDÁRIO NA ESPANHA

ANEXO IV

Matemáticas Aplicadas as Ciências Sociais I e II (Modalidade de Humanidades e Ciências Sociais)

A constante ampliação dos tipos de aplicações da Matemática, que tem demonstrado serem eficazes para descrever, analisar e compreender as pautas que subjazem um número crescente de fenômenos sociais, torna conveniente que os estudantes da modalidade de Humanidades e Ciências Sociais adquiram a formação suficiente para compreender determinados métodos matemáticos e dominar as técnicas necessárias para a sua aplicação.

A Matemática proporciona a linguagem adequada para descobrir cientificamente certos aspectos da realidade e dispõe de métodos que permitem analisá-los e compreendê-los com profundidade. Em consequência, as Matemáticas possuem um caráter instrumental que se traduz em sua profusa utilização para representar, sintetizar e comunicar (por meio de gráficos, tabelas e modelos abstratos) a informação quantitativa relevante de muitos dos fenômenos estudados pelas Ciências Sociais. A utilização das matemáticas se dá em maior medida nas ciências relacionadas com o mundo da economia, quer seja porque são mais diretamente quantificáveis, ou porque seu desenvolvimento histórico tem conduzido mais nesta direção.

Para a utilização efetiva das matemáticas, tão importantes como os próprios conteúdos conceituais são os procedimentos, habilidades, hábitos, estruturas e atitudes que caracterizam a atividade matemática: o desenho das estratégias de atuação; a tomada de decisões sobre os conceitos e técnicas que se vai utilizar; a explicação das hipóteses que se admitem; a formulação, comprovação e refutação de conjecturas; a busca de regularidades; a aplicação de algoritmos concretos; a execução de cálculos e a compreensão, interpretação e comunicação dos resultados. Em particular, este modo de fazer a matemática contém valores formativos e muitos gerais, que contribuem para desenvolver hábitos, estruturas mentais e atitudes que transcendem as próprias matemáticas para formar parte de uma concepção ampla e científica da realidade.

As Matemáticas do Bacharelato, em qualquer de suas modalidades, devem alcançar dois grandes objetivos. Por um lado, deverão proporcionar aos estudantes uma maturidade intelectual e um conjunto de conhecimentos e ferramentas que lhes permitem mover-se com segurança e com responsabilidade dentro do social uma vez terminados seus estudos secundário. Por outro, deverão garantir uma adequada preparação, para que estes mesmos estudantes possam acender a estudos posteriores de formação profissional de grau superior ou universitários.

Parece elementar destacar que no desenho do currículo de matemática de qualquer modalidade do Bacharelato deva-se levar em conta ambos objetivos, uma vez que desde o segundo é possível estabelecer as características singulares dos conteúdos.

Em consequência, os conteúdos das Matemáticas Aplicadas as Ciências Sociais priorizam os procedimentos e técnicas instrumentais orientadas a resolução de problemas e atividades relacionadas com o

mundo da economia, da informação e, em geral, com todos aqueles fenômenos que se derivam da realidade social.

Por outro lado, determinadas características como o rigor formal, a abstração dos processos dedutivos que estruturam e definem o método matemático não podem estar ausentes das Matemáticas do Bacharelato, qualquer que seja o seu nível ou modalidade. Neste caso, os atributos anteriormente assinalados deveram aplicar-se com suficiente previsão de forma escalonada ao longo dos cursos desta etapa, respeitando, em qualquer caso, as características procedimentais assinaladas para cada um deles.

Em um mundo em que o progresso tecnológico avança a passos largos conduzindo e colaborando para o desenvolvimento das modernas sociedades do nosso tempo, o acesso as chamadas novas tecnologias constitui uma necessidade para qualquer cidadão que deseja estar bem informado e é indispensável para todos os profissionais que trabalham em assuntos econômicos ou sociais, em qualquer de suas modalidades.

As Matemáticas que , como em todos os âmbitos da ciência e da tecnologia, subjazem como fonte impulsionadora e aglutinante do desenvolvimento econômico e sociológico, em todo estes componentes científico não podem apenas limitar-se ao fenômeno anteriormente mencionado. Por isso, é importante que entre os conteúdos de matemáticas se inclui o uso adequado e racional de determinados recursos tecnológicos, como as calculadoras ou os programas de informática, que, por um lado, facilitarão a execução e a compreensão de determinados processos estritamente matemáticos e por outro, possibilitarão um contato com o mundo da tecnologia desde uma ótica educativa, revelando a utilidade prática destes recursos na hora de resolver numerosas situações problemáticas relacionadas com a realidade social e da vida cotidiano.

Por último, parece necessário ressaltar que os processos que se basearam na resolução de problemas entendida como um processo aberto de indagação, formulação de perguntas interessantes buscando gerar resultados, contendo todas as características próprias da atividade matemática ajudam, como ninguém, outros a desenvolver a capacidade de raciocinar dos alunos uma vez que eles provêm de atitudes e hábitos próprios do fazer matemático. E em conseqüência deve estar presente continuamente de forma transversal no desenvolvimento do currículo de Matemáticas Aplicadas as Ciências Sociais nos cursos de Matemática.

ANEXOS RELACIONADOS AO ENSINO SECUNDÁRIO NA FRANÇA

ANEXO V

A MATEMÁTICA DA SÉRIE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DE LABORATÓRIOS

Programa de *Première* STL

Álgebra, probabilidades

Álgebra

- a) *Função polinomial*: se uma função polinomial é nula, todos seus coeficientes são nulos (resultado admitido).

Fatoração por $(x - a)$ de um polinômio se anulando em um ponto a .

- b) *Polinômio de segundo grau*

Forma canônica, discriminante; aplicação a resolução de equação e ao estudo da função (simétrica, variações, sinal). Soma e produto das raízes.

- c) *Seqüências Aritméticas, seqüências geométricas*

Seqüências aritméticas e geométricas definidas respectivamente para $u_{n+1} = u_n + a$ e $u_{n+1} = bu_n$ e um valor inicial u_0 .

Expressão do termo de posição p .

Cálculo de $1 + 2 + \dots + n$ e de $1 + b + b^2 + \dots + b^n$

- d) *Números Complexos*

Forma algébrica $a + bi$, onde $i^2 = -1$; igualdade, soma, produto, conjugado, inversa. Representação geométrica, afixo de um ponto, de um vetor.

Módulo e argumento: interpretação geométrica.

Passagem da forma algébrica para forma trigonométrica e vice-versa.

Probabilidade

Evento, eventos elementares; a probabilidade de um evento definido pela adição de probabilidades de um evento elementar. Eventos disjuntos (ou incompatíveis), evento contrário, reunião e interseção de dois eventos.

Caso onde os eventos elementares são equiprováveis.

Funções Numéricas

Comportamento Global de uma função

Os primeiros elemento de estudo de uma função (paridade, máximos e mínimos, monotonia) são postos na classe de "Seconde". As atividades sobre as funções conduzem a introdução das notações $f = g$, λf , $f + g$, $g \circ f$, $f \geq 0$, $f \geq g$ e a definição da restrição de uma função em um intervalo.

Derivação

a) *Limite tendendo a zero de uma função*

Limite em 0 das funções $h \mapsto h, h \mapsto h^2, h \mapsto h^3, h \mapsto \sqrt{h}$. Introdução da notação de $\lim_{h \rightarrow 0} f(h)$ no caso de um limite finito.

b) *Derivação em um ponto*

Aproximação por uma função afim, a vizinhança de zero, das funções que à h associam

$(1+h)^2, (1+h)^3, \frac{1}{1+h}, \sqrt{1+h}$; aspecto geométrico.

c) *Derivação sobre um intervalo. Função derivada*

Derivada da soma, do produto por uma constante, do produto, da inversa, do quociente.

Derivada de $x \rightarrow x^n$ (n inteiro relativo) e de $x \rightarrow \sqrt{x}$.

Derivada de $t \mapsto f(at + b)$

d) *Aplicação ao estudo do comportamento local e global das funções*e) *Funções circulares*

Estudo das funções $x \mapsto \text{sen } x$ e $x \mapsto \text{cos } x$: derivada, sinal de variação. Equações $\text{cos } x = a, \text{sen } x = a$

Geometria**Cálculo Vetorial no plano**

Baricentro de dois pontos ponderados:

Redução de $\alpha \overrightarrow{MA} + \beta \overrightarrow{MB}$ no caso onde $\alpha + \beta \neq 0$.

Caracterização do baricentro para $\alpha \overrightarrow{GA} + \beta \overrightarrow{GB} = \vec{0}$.

Extensão a um sistema de três ou quatro pontos.

Produto escalar: expressões do produto escalar:

$$2\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u} + \vec{v}\|^2 - \|\vec{u}\|^2 - \|\vec{v}\|^2;$$

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = xx' + yy';$$

$$\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OH};$$

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\| \cdot \|\vec{v}\| \cos \theta;$$

Propriedade do produto escalar: simetria, linearidade.

A projeção ortogonal de um vetor \vec{v} sobre um eixo A munido de um vetor unitário \vec{u} é $(\vec{u} \cdot \vec{v})\vec{u}$.

Caracterização de uma reta por $\overrightarrow{kAM} = \vec{0}$.

Equação do círculo de centro e raio dados: $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$.

Fórmulas da adição para as funções coseno e seno: fórmulas de duplicação.

Cálculo Vetorial no espaço

Vetores: soma e produto por um número real.

Norma de um vetor, vetores ortogonais. Bases ortonormais: referência ortonormais.

Expressão analítica do produto escalar e a norma de uma base ortonormal.

Programa de *Terminale* STL

Álgebra, probabilidade

Números Complexos

Módulo, módulo de um produto, desigualdade triangular. Argumento de um número complexo não nulo, notação $re^{i\theta}$.

Relação $e^{i\theta} \cdot e^{i\theta} = e^{i(\theta+\theta)}$, vinculada com as fórmulas da adição; fórmula de Moivre.

Fórmulas de Euler:

$$\cos \theta = \frac{1}{2} \cdot (e^{i\theta} + e^{-i\theta}), \quad \sin \theta = \frac{1}{2i} (e^{i\theta} - e^{-i\theta})$$

Interpretação geométrica de $Z \mapsto Z + a$ e $Z \mapsto e^{i\alpha}Z$

Probabilidade

Variável aleatória (real) trabalhando com um número finito de valores e a lei de probabilidade associada; função de repartição, esperança matemática, variância, desvio padrão.

Análise

Funções Numéricas: Estudo local e global

a) Linguagem dos Limites

As funções estudadas neste parágrafo são definidas sobre um intervalo I de \mathbb{R} .

α) Introdução da notação $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$. Noção da assíntota vertical.

β) Limite tendendo a $+\infty$ das funções

$$x \mapsto x, x \mapsto x^2, x \mapsto x^3, x \mapsto \sqrt{x}, x \mapsto \frac{1}{x}, x \mapsto \frac{1}{x^2}, x \mapsto \frac{1}{x^3}, x \mapsto \frac{1}{\sqrt{x}}$$

Introdução das notações $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ e $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$. Noção assíntota horizontal.

b) Enunciados usuais sobre os limites

- comparação, compatibilidade com a ordem, limite de uma função composta.

c) Cálculo Diferencial

Derivação de uma função composta:

- aplicação da derivação das funções da forma $u^n, n \in \mathbb{Z}$, $\exp u$, $\ln u$ e $u^\alpha, \alpha \in \mathbb{R}$;
 - derivadas sucessivas: notações f', f'', \dots ; desigualdade dos acréscimos finitos;
 - primitivas de uma função sobre um intervalo.
- d) Funções usuais:
- função logaritmo neperiano e função exponencial - notação \ln e \exp . Relação de funcionalidade, derivação, comportamento assintótico. Aproximação por uma função ajustada, vizinhança de zero, das funções $h \mapsto \exp h$ e $h \mapsto \ln(1+h)$. O número e ; notação de e^x . Definição de a^b (a estritamente positivo e b real);
 - função potência $x \mapsto x^n$ (x real e n inteiro) e $x \mapsto x^\alpha$ (x estritamente positivo e α real). Derivação, comportamento assintótico. Funções circulares seno, coseno e tangente.
 - Crescimento comparado das funções de referência

$$x \mapsto \exp x, x \mapsto x^n, x \mapsto \ln x \text{ a vizinhança de } +\infty: \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\exp x}{x^n} = +\infty,$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^\alpha \cdot \exp(-x) = 0 \text{ se } \alpha > 0, \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^\alpha} = 0.$$

Seqüências

- a) Comportamento global.

Exemplos de descrição de uma situação com a ajuda de uma seqüência com valores $f(n)$ de uma função.

Seqüências crescentes e decrescentes.

- b) Linguagem dos Limites

$$\alpha) \text{ Limite de uma seqüência de termo geral } n, n^2, n^3, \sqrt{n}, \frac{1}{n}, \frac{1}{n^2}, \frac{1}{n^3}, \frac{1}{\sqrt{n}}.$$

Introdução do símbolo $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n$

$\beta)$ Limite de uma seqüência de uma série geométrica (k^n) , onde k é estritamente positivo.

Noções de Cálculo Integral

- a) Integral de uma função sobre um segmento

Dado uma função f derivável sobre um intervalo I e uma curva (a, b) de ponto de I , o número $F(b) - F(a)$,

onde F é uma primitiva de f , é independente da escolha de F ; se chama integral de a à b de f ($\int_a^b f(t) dt$).

No caso de uma função positiva, interpretação gráfica da integral com a ajuda de uma área.

b) Propriedades da Integral

- Relação de Chasles: linearidade -
$$\int_a^b (\alpha f + \beta g)(t) dt = \alpha \int_a^b f(t) dt + \beta \int_a^b g(t) dt.$$

positividade – se $a \leq b$ e $f \geq 0$, então $\int_a^b f(t) dt \geq 0$; integração de uma desigualdade.

- Desigualdade média

Se $m \leq f \leq M$ e $a \leq b$, então $m(b - a) \leq \int_a^b f(t) dt \leq M(b - a).$

- Valor médio de uma função.

c) Técnicas de Cálculo

Leitura inversa de fórmulas de derivação: primitivas das funções de forma $t \mapsto f'(at + b)$, $(\exp u)'$, $u^\alpha u'$, onde $\alpha \in \mathbb{R}$, $\alpha \neq -1$ e $\frac{u'}{u}$ (u assume valores estritamente positivos.);

d) Equações Diferenciais

Resolução de equação diferencial $y' = ay$ onde a é um número real; existência e unicidade da solução verificada uma condição inicial dada.

Resolução de equação diferencial $y^n + w^2 y = 0$, onde w é um número real: existência e unicidade da solução verificada das condições iniciais dadas.

Especialidade: Bioquímica – Área biológica**Programa de *Première*****Álgebra, probabilidade****Álgebra**

Seqüências aritméticas e geométricas definidas respectivamente para

$$u_{n+1} = u_n + a \quad \text{e} \quad u_{n+1} = bu_n \quad \text{e um valor inicial } u_0$$

Expressão do termo de p posições.

Cálculo de $1 + 2 + \dots + n$ e de $1 + b + b^2 + \dots + b^n$.

Probabilidade

Eventos, eventos elementares; probabilidade de um evento definido pela adição da probabilidade de eventos elementares. Eventos disjuntos (ou incompatíveis), eventos contrários.

Caso onde os eventos elementares são equiprováveis.

Funções Numéricas

Os primeiros elementos de estudo de uma função (paridade, máximos e mínimos, monotonia) são postos na classe de “Seconde”. As atividades sobre as funções conduzem a introdução das notações $f = g$, λf , $f + g$, $g \circ f$, $f \geq 0$, $f \geq g$ e a definição da restrição de uma função em um intervalo.

Derivação

a) Limite tendendo a zero de uma função

Limite em 0 das funções $h \mapsto h$, $h \mapsto h^2$, $h \mapsto h^3$, $h \mapsto \sqrt{h}$. Introdução da notação de $\lim_{h \rightarrow 0} f(h)$ no caso de um limite finito.

b) Derivação em um ponto

Aproximação por uma função afim, a vizinhança de 0, das funções que à h associam

$(1+h)^2$, $(1+h)^3$, $\frac{1}{1+h}$, $\sqrt{1+h}$; aspecto geométrico.

c) Derivação sobre um intervalo. Função derivada

Derivada da soma, do produto por uma constante, do produto, da inversa, do quociente.

Derivada de $X \rightarrow X^n$ (n inteiro relativo) e de $X \rightarrow \sqrt{X}$.

d) Aplicação de estudo do comportamento local e global das funções.

Programa de Terminale

Probabilidade, estatística

Probabilidade

Eventos disjuntos (ou incompatíveis), evento contrário, reunião e interseção de dois eventos.

Estatística

Séries estatísticas com duas quantitativas: tabelas efetivas, nuvem de pontos associados, ponto médio.

Análise

Funções Numéricas: Estudo local e global

a) Linguagem dos Limites

As funções estudadas neste parágrafo são definidas sobre um intervalo I de \mathbb{R} .

α) Introdução da notação $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$. Noção da assíntota vertical.

β) Limite tendendo a $+\infty$ das funções

$x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto x^3$, $x \mapsto \sqrt{x}$, $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \frac{1}{x^2}$, $x \mapsto \frac{1}{x^3}$, $x \mapsto \frac{1}{\sqrt{x}}$.

Introdução das notações $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ e $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$. Noção assíntota horizontal.

b) Operações sobre os limites

Limite da soma de duas funções, do produto de uma função por uma constante, do produto de duas funções, da inversa de uma função, do quociente de duas funções.

Limite de uma função composta da forma $t \mapsto f(at + b)$.

Cálculo Diferencial

Derivação de uma função composta:

Aplicação da derivação das funções da forma $u^n, n \in \mathbb{Z}$, $\exp u$, $\ln u$, ou da forma $t \mapsto f(at + b)$

;

Primitivas de uma função sobre um intervalo.

c) Funções usuais:

- função logaritmo neperiano e função exponencial - notação \ln e \exp . Relação de funcionalidade, derivação, comportamento assintótico. O número e ; notação de e^x . Definição de a^b (a estritamente positivo e b real);
- função potência $x \mapsto x^n$ (x real e n inteiro) e $x \mapsto x^\alpha$ (x estritamente positivo e α real). Derivação, comportamento assintótico. Funções circulares seno, cosseno e tangente.
- Crescimento comparado das funções de referência

$x \mapsto \exp x$, $x \mapsto x^n$, $x \mapsto \ln x$ a vizinhança de $+\infty$: $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\exp x}{x^n} = +\infty$,

$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^\alpha \cdot \exp(-x) = 0$ se $\alpha > 0$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^\alpha} = 0$.

d) Equações diferenciais

Resolução de equação diferencial $y' = ay$ onde a é um número real; existência e unicidade da solução verificada uma condição inicial dada.

A MATEMÁTICA DA SÉRIE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS TERCIÁRIAS

Programa de *Première* STT

Especialidade: Gestão

Especialidade: Ação administrativa e comercial

Álgebra, estatística, probabilidades

Esta parte do programa é comum as duas especialidades “gestão”, ação administrativa e comercial” da classe. Bem adaptada aos objetivos da série “ciências e tecnologias terciárias”, ele fornece um terreno para as atividades interdisciplinares e para a consolidação das técnicas elementares de cálculo.

Álgebra

Seqüências Aritméticas, seqüências geométricas

Seqüências aritméticas e geométricas definidas respectivamente para

$u_{n+1} = u_n + a$ e $u_{n+1} = bu_n$ e um valor inicial u_0 .

Expressão do termo de posição p .

Cálculo de $1 + 2 + \dots + n$ e de $1 + b + b^2 + \dots + b^n$

Estatística

Leitura e exploração de dados estatísticos colocados sob a forma de tabelas ou de diagramas efetivos ou de freqüências (cálculo e interpretação de uma média, de um desvio padrão, emprego de tais indicadores para comparar as séries estatísticas...)

Probabilidade

Evento, eventos elementares; a probabilidade de um evento definido pela adição de probabilidades de um evento elementar. Eventos disjuntos (ou incompatíveis), evento contrário, reunião e interseção de dois eventos.

Caso onde os eventos elementares são equiprováveis.

Funções Numéricas

Nesta parte, as duas especialidade Gestão, Ação administrativa e comercial apresentam programas diferentes.

A) ESPECIALIDADE GESTÃO

Comportamento Global de uma função

Os primeiros elementos de estudo de uma função (paridade, máximos e mínimos, monotonia) são postos na classe de *Seconde*. As atividades sobre as funções conduzem a introdução das notações $f = g$, λf , $f + g$, gof , $f \geq 0$, $f \geq g$ e a definição da restrição de uma função em um intervalo.

Derivação

f) *Aproximação gráfica de um número derivado*

Tangente em ponto sobre uma curva de equação $y = f(x)$.

Número derivado de uma função em um ponto a .

g) *Derivação sobre um intervalo. Função derivada*

Derivada da soma, do produto por uma constante, do produto, da inversa, do quociente.

Derivada de $X \rightarrow X^n$ (n inteiro relativo) e de $X \rightarrow \sqrt{x}$.

h) *Aplicação de estudo do comportamento local e global das funções*

B) ESPECIALIDADE AÇÃO ADMINISTRATIVA E COMERCIAL

Curva representativa e comportamento global de uma função

Os primeiros elementos de estudo de uma função são as curvas representativas, que são estudadas na classe de *Seconde*. As atividades sobre as curvas representativas conduzem as funções com as notações seguintes: $f = g$, hf , $f + g$, $f \geq 0$, $f \geq g$

Aproximação gráfica de um número derivado

Tangente em ponto sobre uma curva de equação $y = f(x)$.

Número derivado de uma função em um ponto a .

Programa de Terminale STT**Especialidade: compatibilidade e Gestão****Especialidade: Informática e Gestão****Álgebra, probabilidade, estatística**

Em álgebra, o programa comporta somente os trabalhos práticos; apoiar-se sobre os conhecimentos adquiridos no Seconde e no Première para estudar as situações simples relevantes a programação linear, voltadas as ciências econômicas e sociais.

Probabilidade

Eventos disjuntos (ou incompatíveis), evento contrário, reunião e interseção de dois eventos.

Estatística

Séries estatísticas com duas quantitativas: tabelas efetivas, nuvem de pontos associados, ponto médio.

Análise**Funções Numéricas: Estudo local e global**

e) Linguagem dos Limites

As funções estudadas neste parágrafo são definidas sobre um intervalo I de \mathbb{R} .

α) Limite tendendo a $+\infty$ das funções

$$x \mapsto x, x \mapsto x^2, x \mapsto x^3, x \mapsto \sqrt{x}, x \mapsto \frac{1}{x}, x \mapsto \frac{1}{x^2}, x \mapsto \frac{1}{x^3}, x \mapsto \frac{1}{\sqrt{x}}.$$

Introdução das notações $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ e $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$. Noção assíntota horizontal.

β) Limite tendendo a zero das funções citadas acima.

Introdução da notação $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$. Noção da assíntota vertical.

f) Operações sobre os limites

Limite da soma de duas funções, do produto de uma função por uma constante, do produto de duas funções, da inversa de uma função, do quociente de duas funções. Limite de função composta da forma $t \mapsto f(at + b)$.

g) Cálculo Diferencial

Derivação de uma função composta:

α) Complementos sobre a derivação

Aproximação por uma função afim, à vizinhança de zero, as funções que associam

$$(1+h), (1+h)^2, (1+h)^3, \frac{1}{(1+h)}.$$

Aspecto geométrico: tangente.

Aplicação da derivação das funções da forma

$u^n, n \in \mathbb{Z}$, $\exp u$, $\ln u$ e $u^\alpha, \alpha \in \mathbb{R}$;

Derivadas sucessivas: notações f', f'', \dots ; desigualdade dos acréscimos finitos;

β) Primitivas de uma função sobre um intervalo.

h) Funções usuais

Função logaritmo neperiano e função exponencial - notação \ln e \exp . Relação de funcionalidade, derivação, comportamento assintótico. Aproximação por uma função ajustada, vizinhança de zero, das funções $h \mapsto \exp h$ e $h \mapsto \ln(1+h)$. O número e ; notação de e^x . Definição de a^b (a estritamente

positivo e b real). Função potência $X \mapsto X^n$ (x real e n inteiro) e $X \mapsto X^\alpha$ (x estritamente positivo e α real). Derivação, comportamento assintótico. Funções circulares seno, coseno e tangente.

- Crescimento comparado das funções de referência

$x \mapsto \exp x$, $x \mapsto x^n$, $x \mapsto \ln x$ a vizinhança de $+\infty$: $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\exp x}{x^n} = +\infty$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^n} = 0$

(n inteiro natural não nulo).

Noções de Cálculo Integral

a) Integral de uma função sobre um segmento

Dado uma função f derivável sobre um intervalo I e uma curva (a, b) de ponto de I , o número $F(b) - F(a)$,

onde F é uma primitiva de f , é independente da escolha de F ; se chama integral de a a b de f ($\int_a^b f(t) dt$).

No caso de uma função positiva, interpretação gráfica da integral com a ajuda de uma área.

b) Propriedades da Integral

- Relação de Chasles: linearidade - $\int_a^b (\alpha f + \beta g)(t) dt = \alpha \int_a^b f(t) dt + \beta \int_a^b g(t) dt$.

positividade - se $a \leq b$ e $f \geq 0$, então $\int_a^b f(t) dt \geq 0$; integração de uma desigualdade.

- Valor médio de uma função.

c) Técnicas de Cálculo

Leitura inversa de fórmulas de derivação: primitivas das funções de forma

$t \mapsto f'(at+b)$, $(\exp u)'$, $u^\alpha u'$, onde $\alpha \in \mathbb{R}$, $\alpha \neq -1$ e $\frac{u'}{u}$ (u assume valores estritamente positivos.);

Especialidade Ação e comunicação administrativas

Especialidade Ação e comunicação comerciais

Álgebra, probabilidade, estatística

Em álgebra, o programa comporta somente os trabalhos práticos. A resolução algébrica de uma equação do segundo grau não é um objetivo do programa. A Especialidade Ação e comunicação comerciais, apoiar-se sobre os conhecimentos adquiridos no *Seconde* e no *Première* para estudar as situações simples relevantes a programação linear, voltadas as ciências econômicas e sociais.

Probabilidade

Eventos disjuntos (ou incompatíveis), evento contrário, reunião e interseção de dois eventos.

Estatística

Séries estatísticas com duas quantitativas: tabelas efetivas, nuvem de pontos associados, ponto médio.

Análise

O programa de análise é composto essencialmente das funções, que permite estudar as situações contínuas; apoiar-se conjuntamente sobre as interpretações gráficas e econômicas evolução dos custos, benefícios, ...).

O objetivo principal é explorar a prática de derivação para estudar as funções simples e introduzir as funções exponenciais.

Derivação

- a) Derivação sobre um intervalo. Função derivada.

Derivada da soma de um produto por uma constante, do produto, da inversa, do quociente. Derivada de

$$X \mapsto X^n \text{ (n inteiro relativo)}$$

- b) Aplicação ao estudo do comportamento global das funções.

Exploração das Funções Exponenciais

Trata-se de um primeiro contato com as funções exponenciais.

Introdução das funções $X \mapsto a^X$, a real estritamente positivo. Relação $a^X \cdot a^Y = a^{X+Y}$.

Representação gráfica.

A MATEMÁTICA DA SÉRIE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS INDUSTRIAIS

Programa de “Première” STI

Álgebra, probabilidades

O programa visa mobilizar e completar as capacidades adquiridas na classe de *Seconde*.

A resolução de problemas, oriundos da geometria, do estudo das funções, da gestão da dados, de outras disciplinas e a vida cotidiana constitui o objetivo fundamental desta parte do programa. Desenvolveram-se sobre os exemplos estudados as diferentes fases do tratamento de um problema: colocação em equação, resolução, controle e exploração dos resultados.

Nesta perspectiva, é conveniente *dividir* as atividades ao longo de todo o ano.

Álgebra

- e) *Função polinomial*: se uma função polinomial é nula, todos seus coeficientes são nulos (resultado admitido).

Fatoração por $(x - a)$ de um polinômio se anulando em um ponto a .

f) *Polinômio de segundo grau*

Forma canônica, discriminante; aplicação a resolução de equação e ao estudo da função (simétrica, variações, sinal). Soma e produto das raízes.

g) *Seqüências Aritméticas, seqüências geométricas*

Seqüências aritméticas e geométricas definidas respectivamente para $u_{n+1} = u_n + a$ e $u_{n+1} = bu_n$ e um valor inicial u_0 .

Expressão do termo de posição p .

Cálculo de $1 + 2 + \dots + n$ e de $1 + b + b^2 + \dots + b^n$

h) *Números Complexos*

Forma algébrica $a + bi$, onde $i^2 = -1$; igualdade, soma, produto, conjugado, inversa.

Representação geométrica, afixo de um ponto, de um vetor.

Módulo e argumento: interpretação geométrica.

Passagem da forma algébrica para forma trigonométrica e vice-versa.

Probabilidade

Evento, eventos elementares; a probabilidade de um evento definido pela adição de probabilidades de um evento elementar. Eventos disjuntos (ou incompatíveis), evento contrário, reunião e interseção de dois eventos.

Caso onde os eventos elementares são equiprováveis.

Funções Numéricas

Comportamento Global de uma função

Os primeiros elementos de estudo de uma função (paridade, máximos e mínimos, monotonia) são postos na classe de "Seconde". As atividades sobre as funções conduzem a introdução das notações $f \circ g$, λf , $f + g$, gof , $f \geq 0$, $f \geq g$ e a definição da restrição de uma função em um intervalo.

Derivação

i) *Limite em 0 de uma função*

Limite em 0 das funções $h \mapsto h$, $h \mapsto h^2$, $h \mapsto h^3$, $h \mapsto \sqrt{h}$. Introdução da notação de

$\lim_{h \rightarrow 0} f(h)$ no caso de um limite finito.

j) *Derivação em um ponto*

Aproximação por uma função afim, a vizinhança de 0, das funções que à h associam

$(1+h)^2$, $(1+h)^3$, $\frac{1}{1+h}$, $\sqrt{1+h}$; aspecto geométrico.

k) *Derivação sobre um intervalo. Função derivada*

Derivada da soma, do produto por uma constante, do produto, da inversa, do quociente.

Derivada de $X \rightarrow X^n$ (n inteiro relativo) e de $X \rightarrow \sqrt{X}$.

l) *Aplicação de estudo do comportamento local e global das funções*

m) *Funções circulares*

Estudo das funções $x \mapsto \text{sen } x$ e $x \mapsto \text{cos } x$: derivada, sinal de variação. Equações $\text{cos } x = a$, $\text{sen } x = a$

Geometria

Cálculo Vetorial no plano

Baricentro de dois pontos ponderados:

Redução de $\alpha \overrightarrow{MA} + \beta \overrightarrow{MB}$ no caso onde $\alpha + \beta \neq 0$.

Caracterização do baricentro para $\alpha \overrightarrow{GA} + \beta \overrightarrow{GB} = \vec{0}$.

Extensão a um sistema de três ou quatro pontos.

Produto escalar: expressões do produto escalar:

$$2\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u} + \vec{v}\|^2 - \|\vec{u}\|^2 - \|\vec{v}\|^2;$$

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = xx' + yy';$$

$$\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OB} = \overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OH};$$

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\| \cdot \|\vec{v}\| \cos \theta;$$

Propriedade do produto escalar: simetria, linearidade.

A projeção ortogonal de um vetor \vec{V} sobre um eixo A munido de um vetor unitário \vec{u} é $(\vec{u} \cdot \vec{v})\vec{u}$.

Caracterização de uma reta por $\vec{kAM} = 0$.

Equação do círculo de centro e raio dados: $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$.

Fórmulas da adição para as funções coseno e seno: fórmulas de duplicação.

Cálculo Vetorial no espaço

Vetores: soma e produto por uma número real.

Norma de um vetor, vetores ortogonais. Bases ortonormais: referência ortonormais.

Expressão analítica do produto escalar e a norma de uma base ortonormal.

Programa de "Terminale" STI

Álgebra, geometria, probabilidade

Números Complexos

Módulo, modulo de um produto, desigualdade triangular. Argumento de um número complexo não nulo, notação $r e^{i\theta}$.

Relação $e^{i\theta} \cdot e^{i\theta} = e^{(i\theta+i\theta)}$, vinculada com as fórmulas da adição; fórmula de Moivre.

Fórmulas de Euler:

$$\cos \theta = \frac{1}{2} \cdot (e^{i\theta} + e^{-i\theta}), \quad \operatorname{sen} \theta = \frac{1}{2i} (e^{i\theta} - e^{-i\theta})$$

Interpretação geométrica de $z \mapsto z + a$ e $z \mapsto e^{i\alpha} z$

Geometria

Esta parte do programa é destinada somente as especialidades mecânica, civil, energética e de materiais.

As atividades geométricas respondem a dois objetivos principais:

- Relacionar a prática os objetos geométricos usuais do plano e do espaço.
- Explorar as situações geométricas como fonte de problemas, notadamente em análise, e, inversamente, relacionar uma visão geométrica graças a ao caráter sistemáticos das atividades gráficas (traçado de curvas, esquemas...) permitindo representar os objetos matemáticos estudados nas diferentes partes do programa. O programa de geometria somente comporta trabalhos práticos⁶ relacionados aos conhecimentos de geometria do plano e do espaço estudados nos programas das classes anteriores.

Probabilidade

Variável aleatória (real) trabalhando com um número finito de valores e a lei de probabilidade associada; função de repartição, esperança matemática, variância, desvio padrão.

Análise

Funções Numéricas: Estudo local e global

i) Linguagem dos Limites

As funções estudadas neste parágrafo são definidas sobre um intervalo I de \mathbb{R} .

α) Introdução da notação $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$. Noção da assíntota vertical.

β) Limite tendendo a $+\infty$ das funções

$$x \mapsto x, x \mapsto x^2, x \mapsto x^3, x \mapsto \sqrt{x}, x \mapsto \frac{1}{x}, x \mapsto \frac{1}{x^2}, x \mapsto \frac{1}{x^3}, x \mapsto \frac{1}{\sqrt{x}}.$$

Introdução das notações $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ e $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$. Noção assíntota horizontal.

j) Enunciados usuais sobre os limites

- comparação, compatibilidade com a ordem, limite de uma função composta.

k) Cálculo Diferencial

Derivação de uma função composta:

⁶ Os trabalhos práticos são de duas maneiras: a primeira coloca em questão as técnicas clássicas e bem delimitadas, cuja a matéria exige dos alunos. A outra, visa desenvolver um saber fazer ou ilustrar uma idéia; os alunos deverão, ao término do ano, ter uma certa familiaridade com o tipo de problema considerado, mas nenhum conhecimento específico poderá ser exigido a seu propósito e todas as indicações úteis deverão ser fornecidas aos alunos.

- aplicação da derivação das funções da forma $u^n, n \in \mathbb{Z}$, $\exp u$, $\ln u$ e $u^\alpha, \alpha \in \mathbb{R}$;
 - derivadas sucessivas: notações f', f'', \dots ; desigualdade dos acréscimos finitos;
 - primitivas de uma função sobre um intervalo.
- l) Funções usuais:
- função logaritmo neperiano e função exponencial - notação \ln e \exp . Relação de funcionalidade, derivação, comportamento assintótico. Aproximação por uma função ajustada, vizinhança de zero, das funções $h \mapsto \exp h$ e $h \mapsto \ln(1+h)$. O número e ; notação de e^x . Definição de a^b (a estritamente positivo e b real);
 - função potência $X \mapsto X^n$ (x real e n inteiro) e $X \mapsto X^\alpha$ (x estritamente positivo e α real). Derivação, comportamento assintótico. Funções circulares seno, coseno e tangente.
 - Crescimento comparado das funções de referência
 $x \mapsto \exp x, x \mapsto x^n, x \mapsto \ln x$ a vizinhança de $+\infty$: $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\exp x}{x^n} = +\infty$,

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x^\alpha \cdot \exp(-x) = 0 \text{ se } \alpha > 0, \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^\alpha} = 0.$$

Seqüências

- e) Comportamento global.

Exemplos de descrição de uma situação com a ajuda de uma seqüência com valores $f(n)$ de uma função.

Seqüências crescentes e decrescentes.

- f) Linguagem dos Limites

α) Limite de uma seqüência de termo geral $n, n^2, n^3, \sqrt{n}, \frac{1}{n}, \frac{1}{n^2}, \frac{1}{n^3}, \frac{1}{\sqrt{n}}$.

Introdução do símbolo $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n$

β) Limite de uma seqüência de uma série geométrica (k^n) , onde k é estritamente positivo.

Noções de Cálculo Integral

- a) Integral de uma função sobre um segmento

Dado uma função f derivável sobre um intervalo I e uma curva (a, b) de ponto de I , o número $F(b) - F(a)$,

onde F é uma primitiva de f , é independente da escolha de F ; se chama integral de a à b de f ($\int_a^b f(t) dt$).

No caso de uma função positiva, interpretação gráfica da integral com a ajuda de uma área.

b) Propriedades da Integral

- Relação de Chasles: linearidade -
$$\int_a^b (\alpha f + \beta g)(t) dt = \alpha \int_a^b f(t) dt + \beta \int_a^b g(t) dt.$$

positividade – se $a \leq b$ e $f \geq 0$, então $\int_a^b f(t) dt \geq 0$; integração de uma desigualdade.

- Desigualdade média

Se $m \leq f \leq M$ e $a \leq b$, então $m(b-a) \leq \int_a^b f(t) dt \leq M(b-a).$

- Se $|f| \leq M$, então $\left| \int_a^b f(t) dt \right| \leq M \cdot |b-a|.$

- Valor médio de uma função.

c) Técnicas de Cálculo

Leitura inversa de fórmulas de derivação: primitivas das funções de forma

$t \mapsto f'(at+b)$, $(\exp u)'$, $u^\alpha u'$, onde $\alpha \in \mathbb{R}$, $\alpha \neq -1$ e $\frac{u'}{u}$ (u assume valores estritamente positivos.);

d) Equações Diferenciais

Resolução de equação diferencial $y' = ay$ onde a é um número real; existência e unicidade da solução verificada uma condição inicial dada.

Resolução de equação diferencial $y^n + w^2 y = 0$, onde w é um número real: existência e unicidade da solução verificada das condições iniciais dadas.

ANEXO VI

O banco de instrumentos de ajuda à Avaliação

O banco de instrumentos de ajuda à avaliação, é uma outra aproximação da avaliação diagnóstica. Seu objetivo é dar aos professores as mais diversificadas ferramentas para analisar as competências dos alunos.

Ela responde a uma demanda de instrumentos de avaliação freqüentemente exprimidas pelas equipes pedagógicas.

O banco propõe, a quase todas as disciplinas, as ferramentas de ajuda a avaliação diagnóstica utilizáveis ao longo de todo ano escolar da escola maternal ao liceu. Essas ferramentas são construídas com referência aos programas da école, do colégio e do liceu. Elas permitem avaliar as progressões pedagógicas em função das necessidades objetivamente de referência aos alunos da classe.

Cada instrumento possibilita uma idéia geral que pode ser utilizada para um aluno ou um grupo de alunos no momento onde o professor julgar necessário. Ela é composta de duas partes: uma do aluno e outra do professor. Este encontrará, outro enunciado e as condições de aprovação, os comentários de aprendizagem, assim como as sugestões pedagógicas destinadas a responder as dificuldades encontradas pelos alunos.

ANEXOS RELACIONADOS AO ENSINO SECUNDÁRIO EM PORTUGAL

ANEXO VII

Leis de Bases do sistema educativo em Portugal

Segundo a Lei de Bases do sistema Educativo n.º 46/86 de 14 de outubro (com as alterações incorporadas pela lei n.º 15/97 de 19 de setembro), Subsecção II (Ensino Secundário), Artigo 9º (objetivos), o ensino secundário tem por objetivos:

a) Assegurar o desenvolvimento do raciocínio, da reflexão e da curiosidade científica e o aprofundamento dos elementos fundamentais de uma cultura humanística, artística, científica e técnica que constituam suporte cognitivo e metodológico apropriado para o eventual prosseguimento de estudos e para a inserção na vida ativa.

b) Facultar aos jovens conhecimentos necessários à compreensão das manifestações estéticas e culturais e possibilitar o aperfeiçoamento da sua expressão artística.

c) Fomentar a aquisição e aplicação de um saber cada vez mais aprofundado assente no estudo, na reflexão crítica, na observação e na experimentação.

d) Formar, a partir da realidade concreta da vida regional e nacional, e no apreço pelos valores permanentes da sociedade, em geral, e da cultura portuguesa, em particular, jovens interessados na resolução dos problemas do País e sensibilizados para os problemas da comunidade internacional.

e) Facultar contatos e experiências com o mundo do trabalho, fortalecendo os mecanismos de aproximação entre a escola, a vida ativa e a comunidade e dinamizando a função inovadora e interventora da escola.

f) Favorecer a orientação e formação profissional dos jovens, através da preparação técnica e tecnológica, com vista à entrada no mundo do trabalho.

g) Criar hábitos de trabalho, individual e em grupo, e favorecer o desenvolvimento de atitudes de reflexão metódica, de abertura de espírito, de sensibilidade e de disponibilidade e adaptação à mudança.

O Artigo 10.º da mesma Lei refere-se à Organização do Ensino Secundário, a qual passamos a descrever:

1. Têm acesso a qualquer curso do ensino secundário os que completarem com aproveitamento o ensino básico.
2. Os cursos do ensino secundário têm a duração de três anos.
3. O ensino secundário organiza-se segundo formas diferenciadas, contemplando a existência de cursos predominantemente orientados para a vida ativa ou para o prosseguimento de estudos, contendo todas elas componentes de formação de sentido técnico, tecnológico e profissionalizante e de língua e cultura portuguesas adequadas à natureza dos diversos cursos.
4. É garantida a permeabilidade entre os cursos predominantemente orientados para a vida ativa e os cursos predominantemente orientados para o prosseguimento de estudos.

5. A conclusão com aproveitamento do ensino secundário confere direito à atribuição de um diploma, que certificará a formação adquirida e, nos casos dos cursos predominantemente orientados para a vida ativa, a qualificação obtida para efeitos do exercício de atividades profissionais determinadas.
6. No ensino secundário cada professor é responsável, em princípio, por uma só disciplina.
7. Podem ser criados estabelecimentos especializados destinados ao ensino e prática de cursos de natureza técnica e tecnológica ou de índole artística.

ANEXO VIII

SISTEMA DE ENSINO DE PORTUGAL – CATEGORIZAÇÃO DE CURSOS GERAIS, TECNOLÓGICOS E PROFISSIONAIS

Cursos Gerais

Os Cursos Gerais são predominantemente orientados para o prosseguimento de estudos em relação ao ensino superior. Existem quatro cursos correspondentes aos quatro agrupamentos:

- Científico-Natural; Artes; Económico-social; Humanidades

Estes cursos conferem o diploma de conclusão dos estudos secundários.

Cursos Tecnológicos

Os Cursos Tecnológicos são predominantemente orientados para o mundo do trabalho. Existem onze cursos: Informática; Construção Civil; Eletrotécnica/eletrónica; Mecânica; Química e Controle Ambiental; Equipamento; Multimédia; Produção Audiovisual; Técnicas Comerciais; Administração; Documentação; Ação Social; Turismo; Serviços Jurídicos; Desporto; Ambiente e Conservação da Natureza; Ordenamento do Território.

Estes cursos conferem, após a sua conclusão, dois tipos de diplomas: - Diploma de qualificação profissional de nível 3, permitindo o ingresso do jovem no mercado de trabalho como técnico intermédio;- Diploma de conclusão dos estudos secundários, possibilitando a candidatura ao ensino superior.

Cursos Profissionais

Os Cursos Profissionais predominantemente orientados para o mundo do trabalho. Estes cursos organizam-se em dezessete áreas de formação (às quais correspondem aproximadamente 180 cursos): Administração, Serviços e Comércio; Agro-Alimentar; Ambiente e Recursos Naturais; Artes do Espetáculo; Artes Gráficas; Construção Civil; Design e Desenho Técnico; Eletricidade e Eletrónica; Hotelaria e Turismo; Informação, Comunicação e Documentação; Informática; Intervenção Pessoal e Social;- Metalomecânica; Património Cultural e Produção Artística; Química; Têxtil, Vestuário e Calçado; outros. Conferem um diploma de qualificação profissional de nível 3, a par da equivalência ao 12º ano, o que possibilita o acesso ao ensino superior.

Cursos Secundários do Ensino Artístico Especializado

Destinam-se a indivíduos que revelem potencialidades para o ingresso e progressão numa via de estudos artísticos. Desenvolvem-se nas áreas de Artes Visuais, Dança e Música.

A área das Artes Visuais integra Cursos Gerais e Cursos Tecnológicos, visando os primeiros uma formação tendente ao prosseguimento de estudos, e os segundos uma formação que permite o desempenho profissional como técnicos intermédios com uma qualificação profissional de nível 3, possibilitando igualmente o acesso ao ensino superior.

Os cursos na área da Música podem ser frequentados em regime integrado ou articulado, conferindo o diploma do 12º ano de escolaridade. Podem igualmente ser frequentados em regime supletivo, sendo atribuído o diploma do Curso Complementar de Música aos alunos que comprovem possuir o 12º ano de escolaridade.

O ensino artístico especializado na área da Dança visa a aquisição de técnicas de dança e também uma formação cultural e artística na área. Estes cursos conferem o diploma do 12º ano de escolaridade.

Cursos do Ensino Recorrente

Estes cursos constituem uma segunda oportunidade de formação.

Subdividem-se em:

- Geral e Técnicos (Informática, Construção Civil, Eletrotécnica, Desenho de Construções Mecânicas, Química, Design de Comunicação, Animação Social, Comunicação, Artes e Ofícios, Contabilidade, Secretariado);
- Geral e Tecnológicos do Ensino Artístico Especializado Recorrente (vertente de Artes Visuais).

Estes cursos conferem o diploma de conclusão de estudos secundários, o que permite a candidatura ao ensino superior. Os cursos Técnicos e os cursos Tecnológicos do Ensino Artístico Especializado conferem cumulativamente uma qualificação profissional de nível 3.

ANEXO IX

Os Princípios da Avaliação do sistema educativo em Portugal

A avaliação das aprendizagens dos alunos deve ser orientada por um conjunto de princípios básicos:

- **Diversificação de Instrumentos.** A avaliação não pode ignorar várias dimensões que estruturam a aprendizagem, nomeadamente: a diversidade sociocultural dos alunos, os diferentes “estilos” individuais de aprendizagem, as múltiplas competências que o currículo promove e a natureza das áreas do conhecimento e respectivas tarefas. A utilização privilegiada de testes de papel e lápis beneficia sempre uns alunos em detrimento de outros. Assim, é necessário utilizar, de forma sistemática, uma variedade de técnicas, instrumentos e estratégias de avaliação (por exemplo, relatórios, entrevistas, questionários, observações ou testes) que demonstrem cabalmente aquilo que os alunos sabem e são capazes de fazer.
- **Autenticidade.** Trata-se de integrar o ensino, as aprendizagens e a avaliação. Desejavelmente, as tarefas de ensino e de aprendizagem devem, sempre que possível, coincidir com as tarefas e atividades de avaliação. Facilita-se assim o desenvolvimento de uma avaliação mais contextualizada, mais realista e devidamente “alinhada” com o ensino. Trata-se de conferir à avaliação uma maior autenticidade na medida em que ela decorre no contexto natural das atividades que os alunos desenvolvem na sala de aula. Por exemplo, não fará muito sentido avaliar o desempenho dos alunos na preparação e concretização de uma experiência através de um teste de papel e lápis. Provavelmente, uma lista de verificação será mais adequada. A descrição, a análise e a interpretação de aspectos científicos, sociais, tecnológicos e ambientais relacionados com uma visita a uma fábrica de produtos alimentares poderão ser mais bem avaliadas através de um relatório do que através de um teste.
- **Melhoria das Aprendizagens.** A avaliação deve ter como função primordial a melhoria das aprendizagens regulando e enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem. Assim, tão importante como assinalar lacunas ou dificuldades é sublinhar os progressos e as aquisições, bem como as estratégias de superação. Fará pouco sentido “fazer” avaliação sem a convicção de que estamos a contribuir para que os alunos aprendam certos conceitos ou desenvolvam certas competências. As concepções de avaliação associadas à idéia exclusiva de “medida objetiva” do que se sabe ou não se sabe ou à idéia de classificar, além de redutoras e questionáveis sobre muitos pontos de vista, desviam-nos da idéia de que avaliar deve ser necessariamente melhorar os processos de aprendizagem e de ensino.
- **Diversificação dos Intervenientes.** A avaliação tem muito a ver com a comunicação que se estabelece entre professores, alunos, pais e encarregados de educação. Neste sentido, avaliar é também comunicar. Por isso, a participação daqueles intervenientes no processo de avaliação tem que ser devidamente ponderada. Os professores têm um papel determinante no processo de avaliação das aprendizagens dos alunos. Compete-lhes recolher de forma sistemática as informações e as evidências de aprendizagem com base numa variedade de técnicas e instrumentos de avaliação. Compete-lhes ainda, a partir daquelas informações, regular e ajustar o ensino e emitir apreciações e juízos de valor referentes ao desempenho dos seus alunos. Mas os alunos também devem ser mais ativamente envolvidos no processo de avaliação. Repare-se que um verdadeiro processo de auto-avaliação desenvolvido por um aluno — que, evidentemente, não pode ser limitado ao pedido de informação acerca da classificação que ele acha que merece — pode ter um valor

formativo significativo. O aluno do ensino secundário terá que refletir sobre o percurso realizado, sobre a sua participação na construção das aprendizagens e, conseqüentemente, identificar os seus pontos fortes e fracos.

É uma atividade com real valor, que exige reflexão e mobilização de processos superiores de pensamento. Cabe também aos pais e encarregados de educação um papel importante no acompanhamento do processo de avaliação dos seus filhos ou educandos, quer através da análise das informações avaliativas quer através da sua participação nas reuniões promovidas pela escola. Ou seja, envolver alunos e pais ou encarregados de educação no processo de avaliação pode conferir-lhe uma natureza mais formativa e educativa e contribuir para a desejável partilha de responsabilidades para melhorar as aprendizagens dos alunos.

Modalidades de Avaliação

A coerência entre currículo e avaliação, muito deficiente no atual ensino secundário, constitui um eixo central neste ajustamento curricular; terá, aliás, expressão nos diplomas legais que, tanto para o ensino básico como para o ensino secundário, dirão respeito a “Currículo e Avaliação”. Neste sentido, as alterações a introduzir na avaliação, quer formativa quer sumativa interna e externa, a partir de 2001/2002, decorrem, todas elas, do desenho curricular para os cursos gerais e para os cursos tecnológicos.

A avaliação formativa deve ser dominante a nível da sala de aula e de escola, devido ao seu papel fundamental de regulação do ensino e da aprendizagem. O processo contínuo e interativo de recolha e análise de informação contribui, efetivamente, para planejar e organizar o desenvolvimento do currículo, tomar decisões sobre os recursos, assegurar a continuidade e a progressão na aprendizagem, identificar objetivos realistas de curto prazo, diagnosticar dificuldades de aprendizagem, fornecer um feed-back efetivo ao aluno e ao professor e aumentar a motivação e a auto-estima dos estudantes.

Como nos diz Perrenoud (1993), “é a avaliação que ajuda o aluno a aprender e o professor a ensinar”. A avaliação formativa traduz-se de forma descritiva e qualitativa. Já atrás se falou da avaliação diagnóstica, que no 10.º ano de escolaridade assume uma particular importância tendo em conta a necessidade de se preverem mecanismos de recuperação e de acompanhamento sistemáticos que previnam e despistem o “choque” da transição do ensino básico para o ensino secundário. Os Conselhos de Turma e os intervenientes já referidos terão um papel importante na definição de estratégias e na planificação das atividades de recuperação.

A avaliação somativa processa-se de duas formas: avaliação somativa interna e avaliação somativa externa.

A avaliação somativa interna realiza-se em quatro momentos: dois de natureza qualitativa (no Natal e na Páscoa) e dois de natureza quantitativa (no fim do primeiro semestre e no final do ano letivo).

Na reunião a realizar no final do ano letivo competirá ao Conselho de Turma proceder a uma apreciação global do trabalho desenvolvido e do aproveitamento do aluno ao longo do ano. Entre os elementos da avaliação somativa interna a considerar para a classificação de cada disciplina incluem-se as Provas Globais. As provas globais são elaboradas a partir da Escola pelo Conselho de Grupo, segundo critérios aprovados pelo Conselho Pedagógico.

Levando em conta a natureza do 10º ano e os objetivos que se pretendem alcançar, não se realizarão, neste ano de escolaridade, quaisquer provas globais. Haverá provas globais nas disciplinas

bienais (terminais) do 11º ano, elaboradas segundo uma matriz que contemple, para essas disciplinas, os conceitos estruturantes dos 10º e 11º anos de escolaridade. No 12º ano haverá provas globais nas disciplinas que não são exigidas no exame nacional. Em qualquer dos casos, as provas globais realizar-se-ão sempre no calendário dos exames nacionais do 12º ano, de acordo com as condições concretas de cada escola.

Esta intervenção ao nível da realização e organização das provas globais responde a um conjunto de preocupações e de recomendações manifestadas pelas escolas, professores, alunos e encarregados de educação. De fato, melhora a vida pedagógica e organizativa das escolas no final do ano letivo, momento em que se confrontam com um conjunto de importantes atividades letivas e de avaliação que são seriamente perturbadas com a forma como as provas globais estão hoje organizadas. Além disso, as escolas deixam de ter necessidade de interromper precocemente as aulas para que as provas globais possam ter lugar. Haverá, por isso, na maioria das escolas, mais quatro semanas destinadas a atividades letivas e em outras haverá mais três semanas. Desta forma estão previstas trinta e três semanas destinadas a atividades letivas. Presentemente esse tempo varia, conforme as escolas, entre 29 e 30 semanas.

A avaliação somativa externa traduz-se, no ensino secundário, na realização obrigatória de exames nacionais no 12º ano de escolaridade, condição indispensável para obter a respectiva certificação. Este princípio será mantido, ajustando-se, no entanto, à natureza de cada curso. Assim, nos cursos gerais os alunos realizarão obrigatoriamente três exames nacionais:

- Língua Portuguesa, da componente de Formação Geral;
- disciplina trienal da componente de Formação Específica;
- uma das disciplinas do elenco de opções do 12º ano.

Neste último caso não se realizam exames nacionais nas opções de oferta da escola com programas definidos a nível local, nem nas opções de oferta de escola com programas definidos a nível nacional que não constituam provas específicas para efeitos de acesso ao ensino superior.

Nos cursos tecnológicos os alunos realizarão obrigatoriamente dois exames nacionais e uma Prova de Aptidão Tecnológica:

- Língua Portuguesa, da componente de Formação Geral;
- disciplina científica trienal da componente de Formação Científico-Tecnológica;
- Prova de Aptidão Tecnológica (PAT), prova pública com regulamento e diretrizes estabelecidos a nível nacional. Deste modo, nos cursos tecnológicos também se alia o rigor e a exigência à identidade dos cursos, conduzindo à valorização da componente técnica e tecnológica, não apenas no currículo mas também no modelo de avaliação.

Em qualquer dos cursos, os alunos, tendo em conta os seus interesses e os percursos que pretendam prosseguir, poderão sempre realizar outros exames para além dos que são definidos como obrigatórios a nível nacional.

ANEXO X

Matemática A

Cursos Gerais, de Ciências Naturais, Ciências e Tecnologias, Ciências Sócio-Econômicas

A Matemática aparece, para os Cursos Gerais de Ciências Naturais, Ciências e Tecnologias e Ciências Sócio-Econômicas, como uma disciplina trienal da componente de Formação Específica a que se atribui uma carga horária semanal de 4h 30m dividida por aulas de 90 minutos ao longo de 33 semanas letivas.

A componente de Formação Específica destina-se a promover uma formação científica e técnica sólida, no domínio do conhecimento do respectivo curso, em que a Matemática considerada uma das disciplinas essenciais do domínio do conhecimento respectivo e está concebida de forma a respeitar o princípio de continuidade pedagógica, contrariando a fragmentação e amotinação de saberes, facilitando e exigindo uma gestão mais integrada dos programas.

O programa de Matemática é organizado por grandes temas. Por um lado, os temas matemáticos tem de ser escolhidos de tal modo que competências fundamentais que a aprendizagem matemática pode favorecer sejam contempladas. Por outro, eles tem de estar ligados a necessidades reais e fornecer instrumentos de compreensão do real com utilidade compreensível imediata. Devem ainda poder ser motor de compreensão da Matemática como um todo em que cada tema se relaciona com outros e em que a aprendizagem de cada assunto beneficia a aprendizagem de outros. Cada assunto, embora desenvolvido mais detalhadamente dentro da lecionação de um tema, deve ser assunto interessante e útil na abordagem dos diversos temas.

Ao longo dos três anos do ensino secundário, os estudantes abordarão os seguintes temas: números e geometria, incluindo vectores e trigonometria; funções reais e análise infinitesimal; estatística e probabilidades.

Matemática B

Cursos Tecnológicos de: Construção Civil, Eletrotécnica/Eletrônica, Informática, Mecânica, Química e Controle Ambiental, Ambiente e Conservação da Natureza, Desporto, Administração, Técnicas Comerciais e Serviços Jurídicos.

A Matemática aparece como uma disciplina trienal da componente de Formação Científico-Tecnológico a que é atribuída uma carga horária semanal de 3h dividida em duas aulas de 90 minutos ao longo de 33 semanas de efetiva lecionação.

A Formação Científico-Tecnológica é constituída, em cada curso, por um núcleo comum de disciplinas de natureza científica, técnica e tecnológica que, numa primeira fase, ao longo dos 10o e 11o anos de escolaridade, proporcionam uma formação de banda larga.

Nesta fase, os estudantes desenvolvem conhecimentos, capacidades e atitudes que lhes permitem a aprendizagem de um conjunto de competências - base do respectivo curso.

Numa segunda fase, correspondendo ao 12o ano de escolaridade, através de disciplinas de especificação curricular, a formação científico-tecnológica permite o aprofundamento e o desenvolvimento das

competências básicas tendo em vista a preparação e orientação para um dado setor de atividade, para uma profissão ou para uma família de profissões.

O programa de Matemática dos Cursos Tecnológicos tem de ser tal que esclareça a sua contribuição para a aprendizagem de competências fundamentais para o exercício de atividades profissionais, ao mesmo tempo que tem de acompanhar o programa dos Cursos Gerais de forma a permitir a todos os estudantes alterar os seus percursos educativos e formativos, sem qualquer prejuízo no que se refere ao tempo normal previsto para a conclusão do curso.

ANEXO XI

Respostas dos professores à seguintes proposição:

Uma das principais tendências referentes à abordagem de conteúdos matemáticos no ensino médio pode ser traduzida pela expressão CONTEXTUALIZAÇÃO. Na sua opinião, o que significa isso?

1

Contextualizar é aplicar o conteúdo proposto de forma diferente, ou seja, expor as questões relacionando-as com o cotidiano do aluno, para que ele possa usar da prática em sua realidade.

2

Contextualizar significa tratar sobre um fato utilizando-se de atualidades, ou seja, temas atuais. O educador matemático pode-se valer de reportagens e matérias de diversas fontes para demonstrar a aplicabilidade do conteúdo envolvido.

Isso possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver capacidades para gerenciar informações que estão ao seu alcance, assim os educandos poderão ampliar seus conhecimentos sobre conceitos e procedimentos matemáticos, bem como ampliar a compreensão e a tomada de decisões diante à questões políticas e sociais.

3

Significa que o conteúdo de matemática deve ser trabalhado de maneira que o aluno possa relacioná-lo a situações da vivência do seu cotidiano, ou seja, o aluno passa a ver com mais clareza que a matemática tem plena aplicabilidade no seu dia-a-dia.

4

Em minha opinião significa inserir no contexto matemático, situações do cotidiano do aluno, integrando também uma relação direta e indiretamente com as outras matérias, proporcionando assim um melhor aprendizado, com um raciocínio lógico e objetivo.

5

Em minha opinião significa inserir no contexto matemático; situações do cotidiano do aluno, proporcionando assim um melhor aprendizado, no que se refere ao raciocínio lógico.

6

No dicionário a palavra CONTEXTO, significa o texto no seu todo, e a palavra CONTESTAR, significa provar com o testemunho de outrem .

7

Contextualização tem tudo a ver com os objetivos do ensino médio em cada área de conhecimento que, devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, ou seja, tem que haver uma junção entre às diversas áreas de conhecimentos, para que respondam às necessidades cotidianas.

8

Significa um conjunto de várias idéias dentro de um texto, ou seja, argumentação usada para explicar um conteúdo.

9

Contextualização é a aplicação de conteúdos que são trabalhados no ensino médio em situações que façam parte do cotidiano. O aluno precisa compreender a aplicabilidade do que está sendo ensinado, para que a aprendizagem se torne significativa para ele.

10

A contextualização dos conteúdos matemáticos, na minha opinião, significa adquirir os conhecimentos matemáticos a partir de situações "problemas", que poderão ou não estar direta ou indiretamente relacionados ao cotidiano do aluno. É fazer o aluno perceber em que área de sua vida ele utilizará esses conhecimentos matemáticos.

11

Trata-se de trazer a matemática para a realidade do aluno, vivenciando o dia a dia do aluno, citando exemplos da vida real.

12

O termo contextualização refere-se, inserir temas na vida cotidiana da sociedade, abrangendo temas que possa ajuda-la no seu dia – a – dia, bem como, temas sobre economia meio ambiente, etc. No contexto da educação, principalmente no ensino da matemática, nós professores, devemos trabalhar na contextualização prática, baseada na atual conjuntura econômica envolvendo juros, variações de preços, aplicações financeira.

13

Contextualização na minha opinião, são explicações reais do contexto, ou seja trazer para a realidade esse contexto de forma clara.

14

Acho que as teorias matemáticas devem ser passadas para o aluno em um contexto que ao mesmo tempo aborde a história e a evolução de determinada teoria. Durante o desenvolvimento das aulas explorar exercícios em forma de problemas, estimulando a interpretação e a formulação de hipóteses.

15

Significa agrupamento de idéias, com isso facilitar a abordagem dos conteúdos matemáticos, que muitas vezes por não conseguir falar de sua prática no dia a dia não despertamos interesse em nossos alunos.

16

Contextualização é fazer a ligação entre os conteúdos abordados e a sua aplicação na vida diária do aluno ou em outras áreas do conhecimento.

17

Contextualização significa transportar os conceitos matemáticos para o cotidiano; explicar esses conceitos de forma a criar um elo de ligação com a realidade do aluno.

Criar situações onde o aluno perceba que, função de 1º grau por exemplo, não é somente $f(x) = ax + b$, e sim problemas da nossa vida diária que podem ser solucionados se equacionados de maneira correta.

18

Por em prática conhecimentos e métodos, em situações reais, em especial em outras áreas de conhecimento. Utilizar os recursos da tecnologia reconhecendo suas limitações.

Entender o presente com a experiência do passado, em nível de passado da humanidade. A compreensão da matemática é essencial para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional.

19

Significa possibilitar o educando através da mediação do aprendizado, uma visão múltipla de vários conteúdos, a fim de que o mesmo seja capaz de aprender o fazendo, desenvolvendo suas habilidades em determinadas áreas e apreendendo o que foi aprendido, ou seja, a contextualização visa retirar o aluno da condição de espectador passivo, estabelecendo relação entre o que ele aprende na escola e na sua vida.

20

Contextualizar, na minha opinião, é um processo de relacionamento da teoria com a prática, mostrando aos alunos o que os conteúdos matemáticos têm a ver com a vida deles, porque eles são importantes e como utilizar a sua aplicabilidade em situações reais. Penso que para isso, é preciso acreditarmos que falar sobre Matemática é tão importante quanto fazer Matemática. O conhecimento contextualizado, seria um recurso para a escola retirar o aluno da condição de espectador passivo, retirando assim essa ciência do isolamento didático em que se confina no atual sistema escolar. Contextualizar, com certeza é a palavra de ordem do Ensino Médio.

21

A compreensão da matemática é essencial para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional. Entender o presente com a

experiência do passado, em nível de passado da humanidade utilizar os recursos da tecnologia reconhecendo suas limitações. Por em prática conhecimentos e métodos, em situações reais, em especial em outras áreas de conhecimento.

22

Contextualização é poder pegar um tema e permitir conexões entre diversos conceitos e formas de pensamento, este tema que poderá ser situações do cotidiano deverá ser tratado com relevância cultural em relação as aplicações dentro ou fora da matemática.

23

Uma análise pelo grupos de professores da área dos conteúdos a trabalhar. E só depois aproveitar os temas principais para que seja trabalhado durante o ano letivo.

24

Na minha opinião contextualização significa tornar-se concreto ou dar exemplos do cotidiano, afim de que nossos alunos possam assimilar o conteúdo a ser aplicado.

25

É relacionar o ensino de matemática, através de situações problemas, à realidade do aluno, ou seja, é propor a esse aluno oportunidades para que construa o seu próprio conhecimento matemático, resolvendo problemas concretos que lhe permita dar significado a linguagem e as idéias matemáticas.

É vincular o ensino de matemática com o mundo do trabalho, as práticas sociais e o interesse dos alunos.

26

Contextualizar na minha opinião quer dizer, criar texto em cima dos conteúdos, onde os alunos possam entender melhor a matemática, aplicações práticas onde leva o aluno a compreender melhor e que ele possa visualizar essas aplicações.

27

Trazer a matemática para o cotidiano, fazer com que o aluno aprenda no seu dia - dia. Trazer o conhecimento do aluno para dentro do contexto ou da vivência do aluno.

28

A CONTEXTUALIZAÇÃO é uma forma de apresentação dos conteúdos matemáticos dentro de uma abordagem prática da realidade do aluno, ou seja uma técnica na qual será possível estabelecer relações da Matemática com outras áreas da conhecimento. Diante desta concepção, é importante conhecer a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e a transdisciplinaridade com o objetivo de, sempre que possível, realizar projetos para uma aprendizagem significativa para o aluno.

29

Desde que o texto seja o mais informal possível que parte de exemplos simples e utiliza a linguagem do dia-a-dia dentro, é claro, dos limites permitidos pelo conteúdo. O texto deve ser claro e de fácil leitura sempre acompanhado de exercícios.

30

Contextualização vem de contexto, portanto é tentar inserir o conteúdo abordado o mais próximo do cotidiano do aluno, da região em que vive e assim chegar no que ele realmente espera aprender para sua utilização prática e por que não em sua área profissional. É claro que os contextos se diferem de escola para escola, ou mesmo do aluno para aluno, mas uma pesquisa abrangente da clientela e da região em que vive conta bastante para que isto torne a realidade no ensino médio, sem cair no “tecnicismo”.

31

Contextualizar seria, inserir o conteúdo matemático dentro de um todo, social, econômico, enfim, dentro da realidade do grupo social em que estamos trabalhando. Encadear o conteúdo dentro das demais disciplinas. Trabalhando assim, a interdisciplinaridade, sem fragmentar seus conteúdos.

32

Contextualizar é trabalhar os conteúdos matemáticos de forma que o aluno possa colocá-lo em prática ou associá-lo aos acontecimentos do seu dia-a-dia, descobrindo onde e como aplicar o conhecimento adquirido. A integração entre a teoria e a prática é indispensável ao aluno.

33

Contextualizar na minha opinião trata-se de um dos critérios de abordagem de temas que permite conexões entre um tema e as demais áreas do conhecimento. Podemos tomar como exemplo, gráficos estatísticos e tabelas publicadas nos jornais. Dentro desta proposta ,o aluno é capaz de interpretar um determinado fato buscar os conteúdos matemáticos envolvidos no texto, localizar geograficamente as informações e até tomar atitudes como também desenvolver habilidades que permitam seu desenvolvimento cultural.

34

Na minha opinião CONTEXTUALIZAÇÃO é você transmitir um conteúdo que tenha significado.

35

Contextualização é o ensino da matemática através dos fatos que acontecem no nosso dia-a-dia, usando como instrumentos, textos de jornais e revistas. Através de pesquisas feitas pelos alunos, deve-se ensinar os conteúdos necessários de segundo grau (como gráfico, funções etc.).

Nunca esquecendo, mesmo num ensino de matemática contextualizado, de dar o conteúdo de segundo grau. Ainda temos vinte por cento de nossos alunos que cursarão faculdades particulares, tal que as públicas ainda não atendem a grande maioria de nossos alunos. Infelizmente devido à sua má preparação.

36

Na minha opinião :

A matemática não é só demonstrada através dos números , gráficos e letras. Parte dela deverá ser demonstrada e aplicada através de textos.

37

R. Contextualização em Matemática significa entender e compreender a linguagem simbólica utilizada nas fórmulas e cálculos, e traduzi-los para a linguagem de nosso dia-a-dia. Por exemplo: na resolução de uma equação de primeiro grau, não basta apenas separar as letras no primeiro membro, os números no segundo e encontrar o valor de “x”, é preciso entender o que significa esse “x”, e o que estamos fazendo, quando agrupamos letras de um lado e números de outro.

38

Na minha opinião a expressão contextualização é compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e a tecnologia como conhecimento. Compreender as ciências como construções humanas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.

39

Falta de “cultura” a nível de expressões e vocabulários. Nosso vocabulário é muito “pobre”, pouco usamos termos matemáticos, a linguagem matemática é usada de forma muito restrita e abreviada.

40

Uma grande dificuldade enfrentada pelos alunos está em relacionar a aplicação dos conceitos aprendidos à resolução de problemas. Portanto, cabe ao professor de matemática mudar sua prática pedagógica, utilizando como método o estudo contextualizado da matemática, trazendo para a sala de aula os fatos que ocorrem fora da escola, ou seja, fatos que rodeiam a vida do aluno, para que este desenvolva seu próprio raciocínio e adquira habilidades para pensar com independência.

41

CONTEXTUALIZAÇÃO é aplicar conhecimentos em situações reais.

42

Significa que hoje há a necessidade de mudanças nos métodos de ensinar, já não se pode separar partes do conhecimento, e a contextualização é uma forma de se estar realizando uma interação das diversas formas de conhecimento, procurando a partir de um tema central estar desenvolvendo diversos conceitos e diferentes tipos de idéias matemática, e com isso pode-se ter um maior aproveitamento, levando tanto professor quanto aluno a uma maior interesse pela pesquisa.

43

O conteúdo deve ser baseado no domínio das competências básicas da vida, que permitam ao aluno desenvolver a autonomia intelectual e continuidade dos estudos, o ingresso no mundo do trabalho, a formação ética da pessoa e do cidadão.

Os conteúdos tem que ter significado para o aluno sem amedrontá-lo com fórmulas, regras. Não se trata de desprezar os conteúdos mas de analisá-los quanto ao seu significado, de tal maneira, que através dos conteúdos escolhidos, o aluno possa trabalhar com outros não vistos.

Contextualização significa trabalhar com contextos que conferem sentido aos conhecimentos.

44

1) Na minha opinião o significado da expressão CONTEXTUALIZAÇÃO é onde poderíamos utilizar a matemática no nosso cotidiano, quando estudamos geometria podemos utilizar seus conceitos quando vamos comprar pisos, azulejos, móveis, geladeira, etc, pois precisamos medir e saber a medida das coisas pois muitas vezes os vendedores nos vendem a mais ou muito menos do que precisamos, podemos também observar quando estudamos porcentagem que isso nos será útil quando formos comprar algo e queremos desconto ou algum tipo de financiamento, que também muitas vezes nos é passado como fossemos idiotas.

45

Esta nova concepção de abordagem dos conteúdos é baseada na formação que todo o brasileiro deve ter para enfrentar a vida adulta com segurança, cabendo a Escola integrar o educando no mundo da realidade, da cidadania e do trabalho.

Deve-se trabalhar com contextos significativos para o aluno sem assustá-lo com regras, fórmulas etc. trabalhando assim, com competências básicas para a vida, permitindo desenvolver a autonomia intelectual e continuidade dos estudos. Não deve-se desprezar os conteúdos, mas analisá-los quanto ao seu significado para poder trabalhar os que não foram vistos.

Portanto, contextualização é sinônimo de trabalhar com contextos do dia-a-dia, onde conferem sentidos aos conhecimentos adquiridos e por adquirir.

46

Na minha opinião CONTEXTUALIZAÇÃO significa aonde irei usar os tópicos da matemática no nosso dia-a-dia, por exemplo quando estudamos geometria para calcular a área ou seja quero comprar um móvel e preciso saber se o mesmo cabe na minha sala, ou também quando estudamos juros, aprendemos como calcular os descontos que podemos Ter nas compras que efetuamos, existem muitas outras utilidades da matemática no nosso dia-a-dia e é essa a minha opinião sobre o que é CONTEXTUALIZAÇÃO da matemática.

47

Abordar os conteúdos matemáticos, não através de definições e sim usando um contexto que de o sentido, antes de dar a definição desta forma ficará mais fácil.

48

É que os conteúdos devem abranger os conteúdos de uma forma geral.

49

Contextualizar é situar o tema matemático e sua utilização prática, possibilitando um ensino mais próximo do aluno, onde possa dar significado a qualquer conteúdo e que faça parte do seu cotidiano e em outras áreas do seu conhecimento.

50

Aproveitar ao máximo as relações existentes entre esses conteúdos e o contexto pessoal ou social do aluno, de modo a dar significado ao que está sendo aprendido. Contextualização ajuda a desenvolver no aluno a capacidade de relacionar o aprendido com o observado e a teoria com suas conseqüências e aplicações teóricas.

51

Significa dar uma abordagem mais ampla e significativa, que vai além do resolve, calcule, fórmulas e regras de resolução. O professor deverá apresentar uma situação do dia a dia do aluno, que mostre uma aplicação prática do conteúdo que será estudado ou uma situação onde está sendo aplicado.

52

É o conjunto de temas matemáticos a serem transmitidos aos alunos durante todo o seu período escolar de uma forma que se junte o conhecimento do aluno com a matéria a ser aplicada.

53

Abordar os conteúdos de forma, que o aluno interprete, e possa desenvolver o assunto com uma clareza maior. Assim tendo uma noção mais clara do que ele deve aprender.

54

Contextualização significa tornar-se concreto, ou seja, darmos exemplos, afim de que o tema em questão fique plausível a nossos alunos.

55

A contextualização é a possibilidade de fazer ligações entre conceitos matemáticos e a cultura do aluno. O aluno deve ser incentivado a buscar soluções, utilizando o seu conhecimento para o uso da Matemática, o professor deve criar condições para que o aluno utilize o conhecimento matemático em outras áreas e em sua vida diária.

56

CONTEXTUALIZACAO – é quando se aplica conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento; além disso, relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade.

57

Na verdade não sei direito responder a essa afirmação, pois esta palavra CONTEXTUALIZAÇÃO ainda é bastante complexa no meu ponto de vista, não sei se quer dizer: “aplique o que você (aluno) aprendeu nas aulas de matemática no seu trabalho”, ou ainda “faça a ligação com o que é ensinado a você com a sua vida cotidiana”.

Eu, pergunto: O que é contextualização?, será que é fazer uma relação entre abstrato – concreto?....

58

Contextualização é um recurso complementar para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas e entre as áreas as disciplinas venham ser agrupadas.

59

Na minha opinião, contextualização é o recurso ou técnica que consiste em trabalhar com o conhecimento que o aluno traz de seu dia-a-dia. É envolver o aluno com situações problema visando a formação e desenvolvimento de suas capacidades, utilizando conteúdos que façam sentido para o momento de vida presente.

O professor de Matemática do Ensino Médio deve buscar outro caminho que não é nenhum dos descritos pela coordenação do curso, ou combinar os caminhos citados, com o objetivo melhorar a qualidade de ensino.

60

Juntar os fatos com realidade, ex.: onde vou usar isso e provar que vai usar.

61

Contextualização - Encadear as idéias, fazendo ligações entre si, dentro de um mesmo Raciocínio.

62

Não tenho uma opinião clara sobre a contextualização. Penso que contextualizar é abordar o conteúdo ou mesmo elaborar uma avaliação, relacionados a situações do cotidiano do aluno. Para que isso ocorra é necessário que eu conheça o aluno com o qual estou trabalhando, na tentativa de aproximar-me ao máximo de seu entendimento. Entretanto essa teoria é conflitante visto que, para determinados conteúdos, essa relação com a aplicação na vida é impossível.

63

Contextualização na minha opinião visa estabelecer relação entre o que o aluno aprende na escola e a sua vida diária tirando o aluno do papel de espectador e interagindo com as outras disciplinas.

E que através de um assunto geral, o professor possa abranger o conteúdo da área levando o aluno a compreender e desenvolver o global.

Que o professor desenvolva programas dentro da série proporcionando a possibilidade de tratar de temas com mais autonomia, respeitando o ritmo individual de cada aluno. Apresentando o conteúdo em diferentes níveis de abordagem e procurando respeitar a integração dos temas trabalhados.

64

Na minha opinião, os Parâmetros Curriculares Nacionais, trazem como estratégia de trabalho (ao lado da interdisciplinaridade) a contextualização do conhecimento como uma das bases fundamentais no processo educacional, trata-se de dar sentido ao que estamos transmitindo aos educandos, para que assim, tornem-se também agentes no processo de apropriação do conhecimento. O critério central da contextualização e da interdisciplinaridade 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.

65

Contextualização é pegar um livro e traduzir para o aluno sem se preocupar com as aplicações, o cotidiano e com a metodologia de ensino. É reproduzir integralmente o que o autor escreveu.

66

Elaborar e criar condições para resolver situações-problema que sejam concretos, útil e utilizável, compreender as coisas de diferentes ângulos, estabelecendo relações que possam responder as principais causas dos problemas sociais.

67

CONTEXTUALIZAÇÃO, significa transformar em textos as principais idéias, de um certo conteúdo da disciplina.

Fazer com que os alunos saiam do estado passivo para o ativo trazendo para eles a realidade em formas de textos e dinâmicas.

Transformando as aulas mais práticas e mostrando aos alunos onde e quando usamos determinados conteúdos de Matemática no dia - a - dia .

68

Colocar a Matemática dentro do contexto do aluno, ou seja, desenvolver os conteúdos matemáticos “encaixando-os” no cotidiano do aluno ; assim ele entenderá que a Matemática é uma ferramenta básica para resolver os problemas do dia-a-dia.

69

Na minha opinião contextualização significa abstração dos conteúdos matemáticos, ou seja, utilizar exemplos, exercícios que envolvam situações cotidianas, para que os alunos abstraíam o conceito do que está sendo ensinado, para que eles possam visualizar a matemática de tal forma, que compreendam-na a partir da realidade e não como uma matéria que não tenha significado para o aluno, que não tenha a ver com sua realidade. Contextualizar é fazer com que o aluno veja a matemática fazendo parte da realidade .

70

Ao meu ver, contextualização significa, que o professor, ao transmitir um conteúdo, ele se limita apenas naquilo que os livros didáticos oferecem e nada mais.

Ele acaba tendo dificuldades em transmiti-lo de forma diferente. Como por exemplo, trazer o conteúdo para a realidade dos alunos.

Convém ressaltar que existem conteúdos que não se aplica à sua realidade, e o aluno tem que estar ciente disto, mas mesmo assim ele terá que aprende-lo.

71

Ao fazer com que o educando construa um conhecimento não devemos tratá-lo de forma compartimentalizada, como se a memória do educando fosse um “armário” repleto de gavetas onde cada aula será armazenada separadamente, sem deixar que a aula anterior se “misture “ com a de hoje ou a de amanhã. Devemos, sim, estabelecer relações deste conhecimento com os anteriores, e as outra disciplinas, bem com englobá-lo em um contexto e inseri-lo no dia-a-dia do educando.

72

A contextualização do ensino é a transformação de um conjunto de idéias e experiências em um conteúdo escolar, onde, no caso, o aluno possa perceber que a sua vivência, bem como o que é ensinado na escola se completam, sendo que o professor passa a ser o gerenciador desses conhecimentos, desenvolvendo atividades para o aluno fazer essa ligação entre o conteúdo escolar e as situações de seu dia a dia e vice-versa.

73

Por contextualização, entendo que seja o desenvolvimento de um conteúdo dentro de um contexto que faça parte da realidade do aluno. É procurar relacionar constantemente o conhecimento e a sua operacionalização nas mais variadas situações, ou seja, na inter-relação com outras disciplinas, nas necessidades do trabalho, nas situações do cotidiano como resolver um problema bancário, um contrato de compra e venda, instalação e manuseio de um aparelho eletrônico, etc. É estudar as noções fundamentais, procurando relacionar e inserir esses conhecimentos em situações concretas da vida do aluno, mostrar como ele pode se servir desses conhecimentos quando a vida lhe apresentar uma situação em que necessite desses conhecimentos , que

ele possa melhor compreender o mundo que o cerca, levando-o a tomar decisões e iniciativas com mais segurança..

74

Ao abordar um conteúdo devemos inseri-lo numa situação – problema ou no próprio cotidiano do aluno ou também, através de um problema relacionado ao cotidiano do aluno, inserir um conteúdo ao qual se queira trabalhar.

75

Tornar real o conteúdo matemático, encadear as idéias, mostrar aos alunos que usamos os conteúdos matemáticos no dia a dia, como por exemplo situação-problema.

76

Esse termo pedagógico “CONTEXTUALIZAÇÃO” significa o processo de relacionar a teoria com a prática, mostrando aos alunos o que os conteúdos têm a ver com a vida deles, por que são importantes e como aplicá-los numa situação real. Para isso, é preciso vincular os conhecimentos aos lugares onde foram criados e são aplicados.

77

Contextualização é o encadeamento das idéias matemáticas que requer do professor um esforço para organizar propostas claras sobre o que , quando e como ensinar e avaliar , a fim de possibilitar o planejamento de atividades de ensino para a aprendizagem de maneira adequada e coerente com seus objetivos . É a partir dessas determinações que o professor elabora a programação diária de sala de aula e organiza sua intervenção de maneira a propor situações de aprendizagem ajustadas as capacidades cognitivas.

78

Na minha opinião, contextualizar significa trazer o conhecimento para a realidade do aluno, fazer uma ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia-a-dia. Um exemplo, a informática, o ideal é que o aluno tivesse condições de sair de uma escola com noções básicas, pois é o que o mercado de trabalho exige, porém isso não ocorre.

79

A Contextualização é quando o processo de aprendizagem passa além da sala de aula, ela ocorre quando existir a ponte entre a teoria e a prática, o aluno passa da condição de espectador passivo e passa a aplicar o conteúdo absorvido, no seu cotidiano.

80

Na minha opinião CONTEXTUALIZAÇÃO significa propor idéias e análises de um texto ou problema, trazer situações significativas de um determinado assunto.

81

Contextualização no ensino da matemática significa para mim, uma maneira de abordagem dos conteúdos partindo de um princípio comum a todos os alunos e transformado em realidade presente no dia a dia aplicando os conceitos matemáticos de maneira que fuja do cotidiano do aluno.

82

Contextualizar os conteúdos significa mostrar com maior clareza a conexão entre os mesmos. É necessário ensinar demonstrando a evolução do raciocínio abstraído o menos possível.

83

Na minha opinião é a busca do significado do conhecimento matemático, ou seja, é de propiciar uma conexão entre os temas matemáticos, o cotidiano e a interdisciplinaridade. Além é claro das conexões com outras épocas da escolaridade.

Em outras palavras essa contextualização deveria de acontecer uma ligação entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, coisa que muitas vezes é difícil de acontecer porque o aluno tem o ensino compartimentalizado.

84

A contextualização é a busca de fatos na história para demonstrar uma realidade.

Exemplo: se o professor de matemática está ensinando o conteúdo números, ele deve buscar fatos na história que irão mostrar a necessidade do aprendizado .

85

A disciplina de matemática no ensino médio tem como objetivo que o aluno aprenda e desenvolva a matemática como um todo, tendo condições de resolver problemas dentro e fora da matemática utilizando-se de métodos e conceitos significativos que possam surgir no dia-a-dia em especial em outras áreas do conhecimento. Lendo e interpretando numa linguagem de comunicação de idéias que permitam modelar a realidade e interpretá-la, é importante que o aluno perceba que as diferentes demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos têm a função de construir novos conceitos e estruturas a partir de outros e que servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas.

Porém, temos que apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações, lembrando que o conhecimento não se reduz à informação. A informação é o primeiro estágio do conhecimento é importante não esquecer que é preciso informar e trabalhar as informações para se construir o pensamento. Esses instrumentos são necessário para que seja possível a ele continuar aprendendo, auxiliando no desenvolvimento de sua autonomia e da capacidade de pesquisa.

Há situações em que o recurso a história da matemática pode esclarecer idéias que estão sendo abordadas, construindo um olhar mais crítico sobre o objeto do conhecimento.

Um outro aspecto a ser relacionado e a relação entre a matemática e tecnologia, tomamos pôr base a informática e o uso de calculadoras, exigindo do ensino de matemática um redirecionamento sob uma

perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento.

86

Na minha opinião a contextualização é o entendimento do que é colocado. Achar um exemplo onde se encaixa, relação entre uma idéia e outra.

87

A contextualização é usar temas diversos, recursos diversos, a interdisciplinaridade, contando com a realidade do aluno, que eles possam acessar facilmente esses recursos (como jornais, revistas), fazer debates em sala para melhor assimilação, fazer pesquisas em diversos locais, fazendo com que o aluno entenda melhor a matemática, e não ficar no contexto puramente matemático.

88

Os conteúdos matemáticos devem ligar e encadear idéias sobre diversos assuntos que possam servir de parâmetros para resolver situações-problema nos âmbitos social e escolar.

89

A expressão contextualização é o encadeamento das idéias matemáticas que requer do professor um esforço para organizar propostas claras sobre o que, quando e como ensinar e avaliar, a fim de possibilitar o planejamento de atividades de ensino para a aprendizagem de maneira adequada e coerente com seus objetivos. É a partir dessas determinações que o professor elabora a programação diária de sala de aula e organiza sua intervenção de maneira a propor situações de aprendizagem ajustadas as capacidades cognitivas.

90

Hoje esta palavra “ Contextualização” encaixa – se muito bem no vocabulário da disciplina da Matemática, pois isto significa, imaginar a situação problema dado onde, o aluno deverá se por na situação do problema, procurando resolvê-lo da melhor forma possível, colhendo dados e informações necessárias, não importando qual o caminho realizado para se obter o resultado desde que o mesmo satisfaça a resolução do problema.

91

É o processo que permite conexões entre diversos conceitos Matemáticos aumentando, dessa forma, as possibilidades de raciocínio em vários conteúdos. Esses conteúdos fazem parte de um contexto, que trabalhado de forma global, fornece subsídios para as diversas disciplinas.

ANEXO XII

Respostas dos professores à seguintes proposição:

Escolha a alternativa que, na sua opinião é mais adequada e justifique sua escolha. O professor de Matemática do Ensino Médio deve:

- (a) tratar os temas matemáticos que considera relevantes e, a partir deles, buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimento;
- (b) tratar de temas gerais, de interesse social, que foram considerados relevantes pelo conjunto dos professores e integrarem o projeto educativo da escola e, depois, identificar que conteúdos matemáticos podem ser explorados em cada caso, ressaltando a aplicabilidade do conhecimento matemático;
- (c) tratar os temas matemáticos dentro de um contexto puramente matemático, estabelecendo conexões entre diferentes campos da Matemática (álgebra, geometria, análise combinatória etc) pois uma sólida abordagem desses temas preparará os alunos para compreender a realidade;
- (d) buscar outro caminho que não é nenhum desses descritos nos itens anteriores ou combinar os caminhos descritos.

01

Justificativa - escolhi a alternativa (A) devido à associação existente entre teoria e prática e também pela questão da interdisciplinaridade.

02

Escolhi a alternativa b. Pois o ideal é tratar de temas gerais, de interesse social e político, que forem considerados relevantes pelo conjunto dos professores e integrarem o projeto educativo da escola e demonstrar a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos envolvidos nesses temas. Sem deixar de trabalhar conteúdos matemáticos referentes ao ensino médio.

03

b) Justificativa: Minha opinião sobre a 1ª questão foi que me fez optar por esta alternativa, pois acredito que hoje estamos vivenciando um novo método de ensino e tem que estar claro para os professores que um dos caminhos que estamos tentando seguir é justamente de trabalharmos o conteúdo de matemática de forma que o aluno possa perceber que a matemática está ligada a situações do seu cotidiano. É claro que temos que trabalhar coletivamente (professores, direção, alunos, comunidade), para que o objetivo seja atingido, e não se esquecendo que os conteúdos não estão isolados, mais sim relacionados com a vivência do dia-a-dia,

bem como com outras disciplinas. É aí que entra a tão falada interdisciplinaridade, e tudo isso tem de ser trabalhado de maneira que esteja relacionado com o projeto educativo da escola. Nosso aluno, através da aprendizagem adquirida nas aulas de matemática deve conseguir encontrar caminhos alternativos na solução dos mais variados “problemas” e sendo um cidadão crítico.

04

Letra A :Temos que conhecer a realidade da clientela, para traçar um planejamento voltado as necessidades do aluno, para que ele aplique o que aprende em sala de aula em seu cotidiano.

05

O professor do ensino médio deve abordar temas atuais e do cotidiano do aluno, assim o rendimento de suas aulas será melhor e bem sucedidas, porque através da realidade do aluno, da sua vivência, ele tem a possibilidade de assimilar e interpretar com facilidade os problemas que lhe foram propostos a resolver. E quando a equipe de professores de matemática trabalham em equipe, os resultados são geralmente satisfatórios, pois são explorados diversos temas e aplica-se aqueles que mais tem identificação com nossa clientela ou melhor com a realidade do educando.

06

b) É importante tratar de temas gerais, que envolva a realidade social do aluno, tratar dos temas transversais como pluralidade social, o meio ambiente, saúde, prevenção contra doenças sexualmente transmitidas, ética e cidadania. É também importante trabalhar em equipe envolvendo a escola num todo através de um projeto educativo, onde cada professor vai identificar que conteúdos podem ser explorados na sua disciplina.

07

b) Pois é de grande importância a junção de toda comunidade escolar para elaboração de um projeto pedagógico que integre não só a matemática, mas todas as áreas de conhecimento.

08

d) Porque na educação não tem como fazer um trabalho individualizado. O trabalho tem que ser um conjunto onde se englobam várias disciplinas integrando projetos educativos voltado para o interesse social em situações cotidianas dentro do meio onde convivem.

09

Alternativa d) buscar outro caminho, combinando os descritos nos itens a) e b). Há momentos em que ele partirá de temas matemáticos relevantes e buscará aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas do conhecimento. No entanto, surgirão outros momentos em que a Escola toda estará voltada para um único tema gerador, e o professor de Matemática poderá e deverá identificar os conteúdos matemáticos que podem ser explorados.

10

Dentro do que seria o ideal, creio ser a alternativa "b" ,a que mais se aproximaria da compreensão dos conteúdos matemáticos. Pois partindo do ponto de interesse social, os temas nos quais os professores chegaram a um consenso, poderiam ser trabalhados com maior participação dos alunos pelo fato de estarem resolvendo problemas que lhes dizem respeito.

Em contra partida, combinar os caminhos descritos nas outras alternativas também se faz necessário, pelo menos durante esse período de transição, em que as mudanças na educação do ensino médio (e também do fundamental),aconteceram mais rápidas do que o preparo do profissional da educação (o licenciado),exigindo dele uma urgente adequação.

11

Depende muito para que estou preparando o meu aluno se é para Universidade ou para enfrentar o mundo, uma coisa tenho certeza que a vida social terá que enfrentar por esse motivo escolho a letra b.

12

Alternativa "a".

Os temas matemáticos são , na sua maioria relevantes no cotidiano de qualquer pessoa , dependendo de sua área de atuação que vai desde a vida doméstica , como fazer um orçamento até para quem atua na área financeira ou de projetos , devendo observar-se o perfil da clientela com quem trabalhamos.

13

A alternativa mais adequada na minha opinião e a b, pois se tratarmos de temas gerais e de interesse social considerados de maior importância, torna-se mais interessante o conteúdo devido tratar-se do cotidiano desta forma acabamos abordando diferentes campos da matemática ficando até mais fácil a compreensão.

14

alternativa. A aplicação de problemas em situações do cotidiano ajudam o aluno a compreender melhor o conteúdo abordado, mas nem sempre é possível relaciona-lo a outras áreas.

15

R:(b)tratar de temas gerais, de interesse social, que forem considerados relevantes pelo conjunto dos professores e integrarem o projeto educativo da escola e, depois, identificar que conteúdos matemáticos podem ser explorados em cada caso, ressaltando a aplicação do conhecimento matemático.

A importância de tratar de temas gerais é que assim teremos condições de atingir a necessidade dos nossos alunos independente da área que irá escolher.

Estes temas com certeza devem ser escolhidos pelo conjunto de professores para que falemos a mesma língua, e troquemos experiências.

16

Alternativa b: A matemática não deve ser trabalhada separadamente de outras disciplinas pois é essencial que se faça uma abordagem dos conteúdos que integrem outras disciplinas no projeto educativo da escola, tendo aplicabilidade do conhecimento matemático.

17

Alternativa B – Porque a Matemática deve ser trabalhada não isoladamente, fora do contexto, mas de maneira transversal, integrando-se com outras disciplinas e com a realidade do aluno.

18

(b) além do trabalho em conjunto com professores de diferentes áreas, o professor de matemática do ensino médio deve identificar que conteúdos matemáticos pode ser explorados em cada situação e citar aplicações.

19

Alternativa b. Proporcionando ao aluno partir do abstrato para o concreto, e que se inter-relacionem conhecimentos e que estes produzam um conhecimento mais amplo e integrado, podendo identificar e aplicar na mais diversas disciplinas.

20

B) Justificativa. A autonomia do professor hoje diante do seu planejamento é limitada pelos interesses comuns de alunos, equipes técnicas, pedagógicas e administrativas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais vêm de encontro a esse direcionamento que deverá ser reforçado pelo PPP (Projeto Político Pedagógico) da escola. Hoje, o professor têm que se apoiar e fazer uso desses meios para obter a melhoria da qualidade do seu ensino, pois o cuidado com o currículo escolhido deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o aluno para a vida em sociedade, para desenvolver uma atividade produtiva e desenvolver a sua cidadania. Conjuntamente a esse aspecto deve-se instigar para realmente verificar as necessidades de aprendizagens, dentro de cada região e para isso, buscar dentro dos interesses dos alunos suas prioridades de aprendizagens, pois é da valorização do conhecimento e criatividade que formamos cidadãos capazes de aprender continuamente, o que exige uma formação geral e não um tratamento específico de determinado conteúdo.

21

(b) além do trabalho em conjunto com professores de diferentes áreas, o professor de matemática do ensino médio deve identificar que conteúdos matemáticos pode ser explorados em cada situação e citar aplicações.

22

A alternativa “a” é mais adequada que o professor do ensino médio deve tratar, pois, a mesma diz respeito ao critério central do ensino da matemática que é o da contextualização e da interdisciplinaridade, que irá permitir conexões entre diversos conceitos.

23

2- Alternativa: b

Eu , acredito sempre em melhores resultados quando trabalhamos em grupo.

24

Alternativa escolhida b, justificativa:

Através da análise do conteúdo de todas as disciplinas a serem trabalhadas, poderemos associar ou trabalhar interdisciplinarmente os conteúdos, agrupando-os aos projetos a serem desenvolvidos, afim de que as aulas fiquem mais estimulantes e motivadoras.

25

Na minha opinião, a mais adequada é a alternativa b, porque o estabelecimento de relações entre os professores e o projeto educativo da escola é importantíssimo para que o aluno compreenda efetivamente os conteúdos matemáticos e os objetivos da escola e também porque deve haver a interdisciplinaridade.

26

Mais adequada, na minha opinião é o item b.

Porque os temas gerais devem ser do interesse social e discutido pelo grupo de professores (não só os de matemáticas) que integram o projeto educativo da escola.

Na área da matemática os conteúdos devem atender às necessidades e realidade dos alunos, onde deve propiciar competências que permitam a participação enquanto cidadãos nas atividades da vida moderna.

27

c) Para o desenvolvimento de habilidades e o estímulo ao surgimento de novas aptidões, tornando processos essenciais, na qual criam condições necessárias para o enfrentamento das situações em que eles se colocam.

28

(d) - Acredito na combinação das alternativas, pois o mais viável dentro dos novos paradigmas do Ensino Médio é a opção pela aprendizagem de forma dinâmica e desafiadora, baseada na observação da:

- Flexibilidade: levar em conta as diferenças pessoais e situacionais no contexto de mudanças permanentes.
- Diversidade: atender às necessidades de distintos grupos em diferentes espaços.
- Contextualização: a partir de uma base comum, garantir os diferentes percursos e a constituição de significados para a aprendizagem e para os conteúdos aprendidos.

Quanto à alternativa c, é também importante que se estabeleça uma linha de frente, trabalhando-se com mais de um campo da Matemática concomitantemente para um melhor domínio da experiência subjetiva e compreensão da realidade.

29

(b) Sim. Porque com a interdisciplinaridade serve para dar ao aluno embasamento necessário para que o mesmo possa buscar certos argumentos de fundamental importância para o aprendizado matemático.

32

Alternativa B. Deve-se tratar de temas gerais, de interesse social, possibilitando ao aluno a aplicabilidade do conhecimento matemático adquirido no cotidiano. Deve-se procurar também trabalhar a interdisciplinaridade para melhor entendimento e aproveitamento do aluno.

31

opção D. Os caminhos, as hipóteses dos alunos que devem nortear o caminho a ser seguido, podendo ser então uma combinação das opções anteriores.

33

Escolhi a alternativa b porque a matemática realmente está ligada a temas gerais e existem muitos assuntos do interesse social ligado à matemática, como exemplo: A concorrência do mercado que induz ao consumismo tornando a questão de interesse social.

E o trabalho feito com o conhecimento e participação de todo o corpo docente, teriam resultados melhores promovendo também a integração dos alunos.

34

É a alternativa b na minha opinião, porque estaremos envolvendo a comunidade, motivando os alunos ao aprendizado de matemática e de outras disciplinas e que envolvam temas em comum que estarão integrados no projeto educativo da escola.

35

Na minha opinião, o professor de matemática do ensino médio deve:

Tratar os temas matemáticos que considera relevantes e, a partir deles, buscar aplicações em situações cotidianas ou outras áreas do conhecimento.

Alguns temas matemáticos devem ser ensinados, abordados de uma maneira puramente matemática. Pois uma sólida abordagem desses temas preparará os alunos para compreender a realidade.

36

Item a.: Os temas relevantes deverão ser planejados, onde serão aplicados para os alunos, comparando com situações do cotidiano. Aplicar os projetos em conjunto com outras disciplinas, observando constantemente a seqüência lógica dos projetos e se estes estão adequados ao planejamento. Isso fará com que o aluno não se desvie das metas propostas.

37

d) buscar outro caminho que não é nenhum desses descritos nos itens anteriores ou combinar os caminhos descritos.

R. Acredito que é muito importante combinar os caminhos dos itens a, b, e c em momentos que sejam adequados para cada caso.

38

Alternativa d) Buscar outro caminho que não é nenhum desses descritos nos itens anteriores ou combinar todos os caminhos descritos.

Na minha opinião e combinar todos os caminhos descritos, pois a matemática deve estar mais amplamente integrada à vida comunitária, pois o estudante da escola de nível médio já apresenta condições de compreender e desenvolver consciência mais plena de suas responsabilidades e direitos.

Os objetivos do professor de matemática do ensino médio, deve envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, que respondam a necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo.

O aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para se interpretarem fatos naturais, para se compreenderem procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para articular uma visão do mundo natural e social. Deve propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida no planeta.

Tratar como conteúdo do aprendizado matemático, científico e tecnológico, elementos do domínio vivencial dos alunos, da escola e de sua comunidade imediata, dando significado ao aprendizado.

A Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais.

A Matemática deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. Não se trata de os alunos possuírem muitas e sofisticadas estratégias mas sim que desenvolvam a iniciativa e a segurança para adaptá-las a diferentes contextos, usando-as adequadamente no momento oportuno.

Nesse sentido é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de idéias e permite modelar a realidade e interpretá-la.

Contudo, a Matemática deve ser vista como ciência com suas características estruturais específicas, onde apresenta ao aluno conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele aprender a vida toda entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou ainda, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da matemática, como quanto à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência.

39

a) O uso de comparações ou identificações da matemática com o cotidiano é muito importante, pois a torna mais interessante, a partir do momento que o aluno saiba por que está aprendendo e onde poderá ou estará usando este aprendizado.

40

a) O professor deve estar ciente de que o aluno não é uma máquina de pensar, arquivar na memória e, mecanicamente, seguir passos. O aluno deve ver a escola como um lugar para solucionar problemas de sua vida diária. Assim, o ensino da matemática deve ser interativo, sendo que o aluno não pode ficar passivo, uma vez que o adolescente constrói conhecimentos a partir do mundo interior. Compete ao professor propiciar situações de aprendizagem através de experimentos, situações rotineiras para que o aluno sinta que a aprendizagem requer esforço pessoal que vem somente do seu interior.

41

O importante é a interação entre as disciplinas, possibilitando um ensino mais próximo do aluno onde possa dar significado a qualquer conteúdo e que faça parte do seu cotidiano.

42

b) Uma escola tem que trabalhar em equipe para conseguir vencer os desafios que a vida profissional nos traz a cada dia, e o professor tem que trabalhar em conjunto para que os projetos possam obter sucesso. E essas novas propostas que estão chegando não irão funcionar se não houver um acordo entre os seus realizadores, também já não é mais possível estar apenas passando conteúdos sem estar mostrando ao aluno a sua aplicabilidade, mas para isso é necessário que nós os formados sejamos também preparados para essa nova realidade.

43

a) tratar os temas matemático que considera relevantes e a partir deles buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimento.

Eu escolhi esta resposta, pois os temas, os conteúdos têm que ter significado para o aluno. Temos que procurar identificá-lo com o cotidiano, tem que haver a interdisciplinaridade entre as várias áreas do conhecimento. A escola vai transferir as informações com as quais o aluno vai se virar, aprendendo a processar e dar sentido às informações recebidas.

É necessário que o aluno domine o conhecimento e saiba mobilizá-lo em situações concretas.

44

a) Hoje em dia, de um modo geral já é feito dessa maneira, pois eles estão fazendo o planejamento pensando nos tópicos mais importantes e que poderão ajudar o aluno no vestibular e principalmente no seu cotidiano já que poucos conseguem chegar ao nível superior.

Outra coisa é imaginar que o cotidiano dos alunos não são iguais, existem 3 tipos de alunos, ricos, os de classe média e os pobres, sendo que somente os ricos, ou seja, aqueles que tem condições estudam em escolas particulares, os demais usam o estado como uma forma de economia no orçamento da casa, ou não podem mesmo depois dispor de melhores condições.

Vamos falar sobre os alunos do estado que mesmo estudando no mesmo lugar tem realidades diferentes, o que fazer: nivelar por baixo e prejudicar os melhores, nivelar por alto e desestimular os mais fracos? Deveríamos primeiro acabar com os problemas sociais como desemprego e a violência, pois seria uma forma de nossos alunos verem perspectivas no futuro, e então valorizar mais a escola, os professores e a matéria que lhes é ensinada, daí então, a matemática será vista com outros olhos.

45

a) Organizar e explorar os temas matemáticos é importante para uma eficiência escolar, acentuando-se situações que são problemas do cotidiano, fazendo com que o aluno busque alternativas para resolução e se integre no âmbito escolar. Onde o aluno possa perceber que o domínio é necessário e intransferível para informá-lo, servirá de um intercâmbio, um possibilitador de situações. Mas cabe ao aluno criar hipóteses para um melhor desempenho de suas capacidades, onde ele vai aprendendo a processar e dar sentidos às informações recebidas.

Não basta ensinar; é preciso comprometer-se com a aprendizagem do aluno. É necessário que o aluno domine o conhecimento e saiba usá-lo em situações concretas.

46

Vou comentar sobre as alternativas a e c.

Na minha opinião, deveria existir uma interpolação de conteúdos com a realidade, ou seja, ensinar a matemática para os alunos pensando num bom vestibular, e ao mesmo tempo mostrar onde usar essa matemática no nosso cotidiano.

Entretanto a realidade no ensino público é outra, bem diferente de uma colégio particular.

Apesar dos planejamentos serem iguais no papel, a realidade do ensino público é outra; pois os alunos do estado, mal sabem escrever ou somar, como podemos ensinar para esse aluno, trigonometria, geometria analítica sendo que ele mal sabe a regra de sinais.

Então quando falamos que devemos ensinar a matemática mostrando no nosso dia a dia, é muito relativo.

Em primeiro lugar deveríamos ver de onde veio esse aluno, pois se o mesmo veio de uma favela para esse aluno o mais importante é a sobrevivência, ou seja, não apanhar dos pais ou passar fome, logo a culpa é dos nossos governantes.

Acredito que deveríamos começar a ensinar correto, ou seja, nas escolas, servir merenda digna de um ser humano, com respeito e amor. Ensinar como tomar banho, escovar os dentes, isso tudo no ciclo básico, dando continuidade no ensino fundamental e aí sim um aprofundamento da matemática.

Então a partir de toda essa mudança, quando o aluno chegar no ensino médio ele estaria preparado para entender a matemática, ou seja, após todo esse processo poderíamos ensinar a verdadeira matemática, junto com as demais matérias, principalmente o português.

47

Em primeiro lugar o professor deve analisar a realidade em que as crianças vivem procurando saber mais sobre os seus objetivos, o que espera do curso, terminando o ensino médio o que ele pretende. Após essa indagação trabalhar dentro da realidade da escola, ensinando todos os conteúdos adaptados no seu dia a dia trazendo novidades fazendo o aluno gostar da matemática, contar um pouco da história da matemática, usar o quadro negro como um instrumento para você explicar corrigir o que está certo ou errado não encher de conteúdo e fazer o aluno copiar, sentar e esperar que ele resolva, o trabalho em grupo e com material preparado, a criança tira muito mais proveito, sentar do seu lado tirar suas dúvidas, assim eu acredito que os resultados são mais satisfatórios.

48

É a alternativa b na minha opinião, podemos explorar no cotidiano do aluno e ainda buscar soluções para um contexto social, buscando informações relevantes ao que se refere ao conteúdo matemático.

49

a) O professor deve selecionar os temas relevantes e procurar, dentro das possibilidades, buscar aplicações que se encaixem e integrem ao projeto educacional da escola, buscando a integração entre as disciplinas. O professor de matemática não pode só se preocupar com temas matemáticos, esquecendo do projeto educacional da escola, mas não deve também trabalhar apenas o projeto da escola, uma vez que ao término do ensino médio, os alunos que buscarem uma faculdade enfrentaram o vestibular.

50

Alternativa d) Dentro dos conteúdos que devem ser abordados no Ensino Médio, nós quanto educadores devemos sempre que possível levar estes conteúdos para a realidade do aluno de forma que ele possa compreender melhor e visualizar as suas aplicações. Podendo ele próprio perceber a matemática no seu dia – a – dia.

51

R: (b) tratar de temas gerais, de interesse social, que forem considerados relevantes pelo conjunto dos professores e integrarem o projeto educativo da escola e, depois, identificar que conteúdos matemáticos podem ser explorados em cada caso, ressaltando a aplicabilidade do conhecimento matemático. O conteúdo deverá primeiramente contemplar o “projeto pedagógico da escola”, porém deverá ser mais abrangente para que o aluno tenha uma visão mais ampla para compreender a realidade.

52

O intuito do Ensino Médio é preparar os alunos para terem um conhecimento geral, mas de uma forma ampla a ser utilizado em toda sua vida, seja profissional a cotidiana. Na matemática isto deve ser demonstrado aos alunos de uma forma que, eles a utilizem em todas as outras disciplinas e que percebam que esta matéria é utilizada a todo o momento de sua vida.

53

O desenvolvimento do conceito do aluno não deve se conter apenas em cima do conteúdo, que é importante para o prosseguimento nos estudos, mas também conciliando com os projetos pedagógicos, que são desenvolvidos na escola. E fazer com que esse aluno se interesse, e sempre procure um algo mais.

54

Alternativa escolhida b, justificativa:

É sabido que o ensino é um instrumento para se educar a longo prazo. De um lado temos alunos com a seguinte pergunta: No meu dia a dia onde vou usar isto?. A principio, devemos ressaltar a aplicabilidade dos temas matemáticos, e na medida do possível devemos considerar relevantes pelo conjunto de professores que integram o projeto educativo da escola.

55

item d) É importante que o aluno tenha capacidade de raciocínio, resolução de problemas, interpretação e compreensão da Matemática em temas gerais de interesse social.

56

O professor de Matemática do Ensino Médio deve auxiliar o aluno com novas informações e instrumentos necessários para que seja possível a ele continuar aprendendo e fazer uma reflexão sobre a relação entre Matemática e tecnologia. A Matemática deve ser vista como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como na atividade profissional. Devem-se desenvolver iniciativas e a segurança para ser aplicada em diferentes contextos, no momento que lhe for mais oportuno.

57

2b –Essa alternativa acho a mais adequada, a partir do momento que passamos para o aluno que matemática é vida e, que entre mais ou menos 500 milhões de espermatozoides ele (aluno) é um vencedor, então pode entender melhor a matemática da qual ele faz parte. Lembrando ainda dentre os 500 milhões de espermatozoides apenas um único conseguiu penetrar no óvulo e fecundá-lo.

É aí, que devemos contextualizar a grande matemática da vida, e, quanto mais a estudamos ainda teremos dúvidas de n coisas.

É neste momento que ele lembrará da tal análise combinatória e as probabilidades que o organismo humano terá de se ajustar para que ele (aluno) estivesse sentado diante de uma lousa aprendendo o grande mistério dos números e suas diferentes utilidades.

Quando ele (aluno) retirar aquele véu de sua mente poder entender com toda clareza de seu coração a grande importância da matemática.

Temos que levar em conta que essa matéria é o “bicho – papão” de todo banco escolar, pois na maioria das vezes já é inserido na mente do aluno que a matemática é difícil, se na verdade devemos aprender a domá-la para depois dominá-la.

Esta é a primeira vez que leciono no ensino médio , sempre achei que não estava pronta .Como leciono na rede desde 1995 sempre preferi as 5º e 6º séries .

Hoje vejo o quanto perdi em termos de aprendizado, uma vez que nessas séries as matérias são óbvias não havendo muita necessidade de um aprofundamento , uma vez que dominamos a matéria.

No ensino médio temos a obrigação de instigar, verificar , estudar e preparar boas aulas, senão as coisas não irão dar certo.

Isso não quer dizer que não preparava aulas mas nas outras séries , ficava os finais de semanas imaginando como poderia passar as quatro operações para os alunos sem cair na mesmice e no tradicional , sempre procurei fazer com que o aluno procurasse os vários modos de resolver um problema e efetuar suas continhas.

Hoje leciono nas duas séries iniciais de suplência adoro minhas aulas e meus alunos , e os mesmo também notaram a mesma coisa ,tanto que um aluno disse- me “pro a senhora adora dar aula né? “ e eu perguntei o motivo da pergunta , então ele respondeu : “é que esta escrito nos seus olhos” e isso me deixa extremamente feliz.

58

(b) Justificativa: A disciplina matemática deve ser associada a outras disciplinas pois é essencial para se obter uma boa compreensão da abordagem dos conteúdos integrando outras disciplinas no projeto educativo da escola, para que se tenha aplicabilidade do conhecimento matemático.

59

O professor de Matemática do Ensino Médio deve buscar outro caminho que não é nenhum dos descritos pela coordenação do curso, ou combinar os caminhos citados, com o objetivo melhorar a qualidade de ensino.

60

c. Usar o contexto do ensino médio, não vou dar isso ou aquilo aos meus alunos pois eles são fracos.

61

O professor de Matemática do Ensino Médio deve: Combinar os caminhos descritos, ou seja, sair de uma situação do cotidiano do aluno e ir se aprofundando de acordo com o entendimento e expectativa do grupo que se está trabalhando.

62

De acordo com o PCN, a Matemática é uma área de conhecimento importante, mas que apresenta resultados insatisfatórios em relação à sua aprendizagem. Reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significado para o aluno, não é tarefa simples. Logo, a escolha de temas matemáticos não deve ser de um professor , mas sim do conjunto de professores integrados ao Projeto Educativo da Escola, na tentativa de levar o aluno a estabelecer conexões entre a Matemática e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos.

63

Resposta d

O professor deve combinar os caminhos descritos, principalmente nos itens a e b, pois dentro das novas diretrizes curriculares o professor deve inter relacionar conhecimentos e que estes produzam um conhecimento, mais ele deve dar um conteúdo e relaciona-lo, fazendo com que o aluno compreenda, entenda, aplique, identifique o que é ensinado .

64

c) Um exemplo disso pode ser observado com relação às funções. O ensino isolado desse tema não permite a exploração do caráter integrador que ele possui. Devemos observar que uma parte importante da Trigonometria diz respeito às funções trigonométricas e seus gráficos. As seqüências, em especial progressões aritméticas e progressões geométricas, nada mais são que particulares funções. As propriedades de retas e parábolas estudadas em Geometria Analítica são propriedades dos gráficos das funções correspondentes. Aspectos do estudo de polinômios e equações algébricas podem ser incluídos no estudo de funções polinomiais, enriquecendo o enfoque algébrico que é feito tradicionalmente. Além das conexões internas à própria Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento. Cabe, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática.

65

a) Tratar os temas matemáticos que considero relevante e, a partir deles, buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimentos.

Por que vivemos num mundo agitado, cheio de transformações e o ensino também esta se transformando. O novo ensino de matemática não deve restringir a matemática em si mesma mas ampliar o universo aos problemas práticos do cotidiano e deve ser vista em constante evolução e não como um saber acabado, fechado em verdade absolutas.

O conhecimento matemático deve ser de tal maneira que cada conceito seja dotado de um significado para o aluno, para que um conceito matemático torne-se significativo, deve estar relacionado com outros conceitos. Assim a matemática resulta das relações que se consegue entre a matemática e o dia-a-dia, entre a matemática e as outras áreas, e também entre os diferentes temas da própria matemática.

66

b) Na medida em que, ofereça maior liberdade aos professores e alunos para a seleção de conteúdos mais diretamente relacionados aos assuntos ou problemas que dizem respeito à vida da comunidade a integração dos diferentes conhecimentos pode criar condições necessárias para uma aprendizagem motivadora e permanente.

67

d) O professor não deve ficar preso apenas a uma forma de ensino aprendizagem, ele deve estar buscando sempre novas formas de ensinar e estar combinando aplicações, fazendo conexões entre a Matemática e a realidade, transformando suas aulas mais práticas, não se esquecendo de fazer associações com os contextos puramente matemáticos.

68

O professor de Matemática deve trabalhar em conjunto com outros professores (interdisciplinaridade) como descreve a alternativa “b” acrescentando a alternativa “a” para os conteúdos que não se enquadrarem no projeto de interdisciplinaridade da escola, ressaltando que sejam tratados todos os temas e não somente os mais relevantes.

69

Alternativa d

Buscar outro caminho que não é nenhum desses descritos nos itens anteriores ou combinar os caminhos descritos .Combinando a e b .

Na minha opinião o professor deve tratar os temas matemáticos que considera relevantes, que esses temas devem ser escolhidos pelo corpo docente da área de matemática da escola, fazendo elos com projetos que serão desenvolvidos ao longo do ano letivo, com todos os professores, buscando sempre aplicações em situações cotidianas dos conteúdos. Dessa forma os alunos aprenderão o conteúdo de matemática de uma maneira mais agradável e o elo que será feito com as situações cotidianas e os projetos desenvolvidos (projetos que englobam todas as áreas) os alunos irão abstrair o conteúdo visualizando a matemática de uma maneira diferente, e observando que ela está presente em todas as áreas e que pode ser trabalhada de uma maneira mais agradável.

70

Acredito que a alternativa b é a mais coerente, desde que o conteúdo escolhido não fuja daquele que está preestabelecido para cada série.

Deixando claro para os alunos que alguns dos conteúdos, terão aplicabilidade em seu dia-a-dia, e outros servirão como uma união de vários outros conteúdos, para que depois de unidos eles possam ser aplicados.

71

Eu acredito que o mais corretos seria combinar os três caminhos descritos,(portanto alternativa d) porque não devemos tratar apenas os temas que consideramos relevantes, mas temas gerais, de interesse social, e também os que forem julgados pelo conjunto dos professores importantes. Lembrando que todos os assuntos tratados devemos dar um aprofundamento matemático e também ressaltar sua aplicabilidade no cotidiano do educando, não esquecendo de estabelecer conexões com as demais disciplinas sempre que possível.

72

(d) buscar outro caminho que não é nenhum desses descritos nos itens anteriores ou combinar os caminhos descritos. Opto por combinar dois dos caminhos descritos, como tratar os temas matemáticos que considero relevante e, a partir deles, buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimento e tratar de temas gerais, de interesse social, que forem considerados relevantes pelo conjunto dos professores, e também relevantes para os alunos, e integrarem o projeto educativo da escola e, depois, identificar que conteúdos matemáticos podem ser explorados em cada caso, ressaltando a aplicabilidade do conhecimento matemático.

Essa maneira de desenvolver o trabalho é diferente do que estamos acostumados e também nos causa certa insegurança, pois nem sempre sabemos o que vai acontecer durante uma aula e o seu resultado, por mais que tenhamos um planejamento, por outro lado passamos a perceber mudanças quanto a participação e interesse do aluno.

Para tudo isso acontecer é preciso entrosamento, colaboração, interesse e planejamento por parte dos professores e também dos alunos.

73

Alternativa (b)

A Escola perde parte de sua função quando uma boa parte dos conhecimentos acumulados, muitas vezes à custa de sofrimento, permanece sem utilidade na vida cotidiana do aluno. Isto ocorre porque na maior parte das vezes os assuntos têm sido estudados fora da realidade do aluno, esperando que ele amadureça e com o tempo ele perceba a utilidade daquilo que foi estudado, o que nem sempre ocorre. Assim, se um conteúdo matemático estiver inserido dentro de um contexto em que o aluno perceba a sua importância e a sua aplicabilidade, bem como a sua relação com outras disciplinas, este aluno passará a “ver” a Matemática com outros olhos, ele estará sentindo a utilidade da mesma no seu dia-a-dia, conseqüentemente o seu estudo poderá se tornar mais interessante, menos sofrido e mais produtivo.

74

Alternativa (a): Seria mais adequado, trabalharmos os temas matemáticos que considero relevante e buscar aplicações em situações problemas, situações do cotidiano ou em áreas de conhecimento para que o aluno perceba as ligações entre a matemática e o seu dia-a-dia e que estes “códigos” tenham significado não apenas para a linguagem matemática, como se fosse latim, grego ou sânscrito, mas nem sempre conseguimos aplicar os conteúdos ensinados em situações que façam estas ligações com a realidade dos nossos alunos.

75

Alternativa (a) Posso considerar esta alternativa, pois aplicar situações cotidianas dentro dos temas matemáticos, o aluno quebra a barreira de sempre pensar “porque estou estudando está matéria” se eu nunca vou utilizar, eles não percebem que a matemática desenvolve o raciocínio para qualquer situação.

Alternativa (b) Já utilizei esta situação em vários temas abordados em projetos da escola e percebi o interesse e a compreensão dos alunos em relação à matemática.

76

A alternativa que, na minha opinião é a mais adequada é “b”, pois demonstrando temas e assuntos do cotidiano do aluno a relação de troca é muito mais gratificante. Temos que dar aos alunos estrutura a um mundo de diversidade, fornecer os contextos e saberes de base para uma autonomia de sucesso nesse mundo. Sendo assim, a escola não poderá continuar a ser um micromundo, fechado, artificial, que ignora as realidades exteriores.

Por esse motivo , nós Professores, estamos aqui, para reciclarmos, pois é uma construção um tanto difícil , por não termos em nossa formação esse tipo de aprendizagem.

“Informar é importante. As novas tecnologias fazem-no. A missão do professor é no entanto muito mais rica e profunda: Formar.”

77

Alternativa (a) Tratar os temas matemáticos que considera relevantes e , a partir deles, buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimentos.

Justificativa: O professor de matemática deve escolher e organizar , conceitos , procedimentos e atitudes realmente importantes para a vida futura do aluno. Verificar quais conteúdos contribuem para o desenvolvimento intelectual , a criatividade e intuição e a capacidade de análise crítica do estudante , formando cidadãos responsáveis e conscientes.

78

Acredito que o professor deve combinar os caminhos descritos, pois ele deve trabalhar com temas transversais, associar a matemática às outras disciplinas, mas também fazer as conexões entre os diferentes campos da matemática. Não deve trabalhar à matemática de uma forma isolada, como se ela não tivesse nenhuma relação com o cotidiano do aluno.

79

O professor tem que ser dinâmico, versátil tem que saber mesclar conteúdo versos aplicabilidade, tem que dar um sentido para os conteúdos ensinados, criar caminhos para que a aula não seja maçante, mas sim agradável, na verdade tem por objetivo um papel de integrar tais conteúdos com cotidiano, projetos com interdisciplinaridade.

80

Ao escolher a alternativa (b), eu preferi escolher o que eu acho que se deve fazer, mas não o que realmente é feito. Ao trabalhar com temas gerais o conjunto de professores, precisa estar com objetivos bem definidos, metas a serem trabalhadas e disponibilidade de tempo para discutir idéias e acontecimentos.

Percebo que na escola surgem iniciativas isoladas em trabalhar dessa maneira, não existe um trabalho conjunto, existe muita dificuldade em reconhecer a aplicabilidade de determinados assuntos matemáticos, que aspectos são realmente importantes para serem ensinados e a integração ao projeto educativo da escola.

81

Na minha opinião o item b é o mais adequado, pois tratando de temas gerais de interesse social e que esteja integrado com o projeto da escola (caso a escola tenha) fará com que o aluno além de compreender melhor os conceitos trabalhos ele conseguira seguir um caminho pois terá uma base sólida para compreender melhor as coisas que a vida lhe propor.

82

d.) Em um primeiro momento, o professor deve analisar o ambiente em que irá trabalhar, e só depois então optar por um método “teoricamente pronto”(se existir). É possível escolher qualquer um dos três primeiros itens e segui-los religiosamente, desde que os alunos tenham ou passem a ter os mesmos objetivos. Mas como todos esses comentários tendem a ser utópicos, dou preferência ao último item, em que uma mistura das três opções terá mais chances de encaixar-se dentro de uma realidade atual. É preciso levar em consideração vários itens, como poder aquisitivo do lugar e dos alunos, o nível de violência em que os mesmos estão expostos, o ambiente familiar e a tradição da escola (se houver). Incluir temas sociais e polêmicos em aulas de matemática acaba desviando uma muito do tempo que a disciplina requer. Deve existir sim uma participação de todos, mas ponderada, a menos que seja um caso extremamente gritante em que será necessário rever valores humanos dentro da escola.

83

Não acredito possa escolher apenas um item pois os itens a); b); e c) se completam. Por exemplo o item a) quando se diz em “ buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimento” este se interliga com item b) no que diz respeito aos projetos educativos, pois muitos destes projetos estão no cotidiano do aluno, e isso poderá se trabalhar juntamente com o contexto puramente matemático e buscar o significado no cotidiano, ou seja, o que eu quis dizer com isso é que o professor de Matemática do Ensino Médio deve ter a preocupação de estabelecer ligações no desenvolvimento dos conteúdos, e interdisciplinaridade, para que se chegue a contextualização.

84

Combinar os caminhos descritos: (d) O professor deve fazer com que o aluno seja agente da ação . Ele deve relacionar sempre o cotidiano na matemática.

85

d)Cabe ao professor do Ensino Médio combinar os caminhos descritos, dando condições aos alunos para que possam operar e interpretar esses códigos e métodos que serão utilizados para lidar com situações

novas, e serem capazes de organizar suas experiências criando novas seqüências de ações e de explicações, estimulando o desenvolvimento de sua criatividade. Lembrando que os códigos e métodos fazem parte de um contexto cultural, portanto não são universais nem permanentes.

86

Res.: (a) - Tratar os temas matemáticos que considera relevantes e, a partir deles, buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimentos.

A minha escolha pela alternativa "a", é a que mais se aproxima de uma contextualização do ensino médio pois, devemos mostrar ao aluno onde podemos aplicar os temas matemáticos no cotidiano, só assim ele terá mais prazer na aprendizagem.

87

Eu escolho o item b) tratar de temas gerais, de interesse social, que forem considerados relevantes pelo conjunto dos professores e integrarem o projeto educativo da escola e, depois, identificar que conteúdos matemáticos podem ser explorados em cada caso, ressaltando a aplicabilidade do conhecimento matemático. Eu acredito que contextualização é isso integrar, fazer um trabalho com interesse social, junto a realidade do aluno, com intuito de mostrar a relação da matemática e o meio em que vivemos, fazer um trabalho mais aberto, mais pesquisa, não só caderno e lousa.

88

b) É importante relacionar teoria e prática para que ocorra o conhecimento, portanto devemos adaptar o conteúdo à realidade do educando, adequá-lo ao projeto da escola e relacionar conteúdos que podem ser utilizados em determinada situação.

89

Alternativa (a) : tratar os temas matemáticos que considera relevantes e a partir deles, buscar aplicações em situações cotidianas ou em outras áreas de conhecimento;

Sim, o professor de matemática deve escolher e organizar, conceitos, procedimentos e atitudes realmente importantes para a vida futura do aluno. Verificar quais conteúdos contribuem para o desenvolvimento intelectual, a criatividade, a intuição e a capacidade de análise crítica do estudante para a formação de cidadãos responsáveis e conscientes.

90

(B) tratar de temas gerais, de interesse social, que forem considerados relevantes pelo conjunto de professores e integrarem o projeto educativo da escola em cada caso, ressaltando a aplicabilidade do conhecimento matemático, sendo que o planejamento escolar, na minha opinião foi criado para essa finalidade, planejar e trabalhar com as diferentes realidades encontradas em cada comunidade.

91

(B). Tratar de temas gerais, de interesse social, que forem considerados relevantes pelo conjunto de professores e integrarem o projeto educativo da escola e, depois, identificar que conteúdos matemáticos podem ser explorados em cada caso, ressaltando a aplicabilidade do conhecimento matemático.¹

A justificativa para esta escolha baseia-se no conceito de contextualização no qual conteúdos fazem parte de um contexto que deve ser trabalhado globalmente.

ANEXO XIII

ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO SISTEMA EDUCACIONAL EM PORTUGAL

17 anos	12º ANO	ENSINO SECUNDÁRIO (gratuito e não obrigatório)	CURSOS GERAIS	
16 anos	11º ANO		CURSOS TECNOLÓGICOS	
15 anos	10º ANO		CURSOS PROFISSIONAIS	
14 anos	ENSINO BÁSICO (gratuito e obrigatório)	3º CICLO	9º ANO	
13 anos			8º ANO	
12 anos			7º ANO	
11 anos		2º CICLO	6º ANO	
10 anos			5º ANO	
9 anos			4º ANO	
8 anos		1º CICLO	3º ANO	
7 anos			2º ANO	
6 anos			1º ANO	
0 – 5 anos		ENSINO PRÉ-ESCOLAR (gratuito e não obrigatório)		

ANEXO XIV

ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO SISTEMA EDUCACIONAL NA ESPANHA

18 anos	1º Curso	BACHARELATO (não obrigatório)	Modalidade de Artes	
			Modalidade de Ciências da Natureza e Saúde	
17 anos	2º Curso		Modalidade Humanidades e Ciências Sociais	
			Modalidade Tecnologia	
16 anos	EDUCAÇÃO SECUNDÁRIA (gratuito e obrigatório)	2º CICLO	4º ano	
15 anos			3º ano	
14 anos		1º CICLO	2º ano	
13 anos			1º ano	
12 anos	EDUCAÇÃO PRIMÁRIA (gratuito e obrigatório)	3º CICLO	6º ano	
11 anos			5º ano	
10 anos		2º CICLO	4º ano	
9 anos			3º ano	
8 anos		1º CICLO	2º ano	
7 anos			1º ano	
0 – 6 anos	EDUCAÇÃO INFANTIL (gratuito e não obrigatório)			

ANEXO XV

ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO SISTEMA EDUCACIONAL NA FRANÇA

18 anos	LICEU DE ENSINO GERAL E PROFISSIONAL (Gratuito e não obrigatório)	Ciclo Terminal	Terminale	Séries Gerais	Literária	
17 anos			Ciclo de Determinação		Première	Séries Tecnológicas
		Científica				
16 anos		Ciclo de Orientação		Seconde		
	Ciências e Tecnologias Industriais					
15 anos	COLÉGIO (gratuito e obrigatório)	Ciclo Central	Ciclo de adaptação		Ciências e Tecnologias Laboratoriais	
14 anos					Ciências Médico Sociais	
13 anos					3 ème	
12 anos					4 ème	
11 anos	ENSINO ELEMENTAR (gratuito e obrigatório)	Ciclo de aprofundamento	Ciclo de aprendizagens fundamentais		5 ème	
10 anos					6 ème	
9 anos					Curso médio de 2º ano	
8 anos					Curso médio de 1º ano	
7 anos					Curso elementar de 2º ano	
2 à 6 anos	ENSINO PRÉ-ELEMENTAR (gratuito e não obrigatório)	Ensino pré-escolar	Classe maternal		Curso elementar de 1º ano	
0 à 2 anos					Curso preparatório	

ANEXO XVI

ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO SISTEMA EDUCACIONAL NO BRASIL

18 anos	ENSINO MÉDIO (gratuito e obrigatório)	4º ano	 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
17 anos		3º ano	
16 anos		2º ano	
15 anos		1º ano	
14 anos	ENSINO FUNDAMENTAL (gratuito e obrigatório)	4º CICLO	8ª série
13 anos			7ª série
12 anos		3º CICLO	6ª série
11 anos			5ª série
10 anos		2º CICLO	4ª série
9 anos			3ª série
8 anos		1º CICLO	2ª série
7 anos			1ª série
4 – 6 anos	EDUCAÇÃO INFANTIL (gratuito e não obrigatório)	PRÉ-ESCOLAR	
0 – 3anos		CRECHES	