

A MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO: PERSPECTIVAS CURRICULARES EM TEMPOS DE INCERTEZAS E TRANSIÇÃO

Doriedson Rodrigues de Oliveira
doriedson2@hotmail.com
Universidade Estadual da Paraíba – Brasil

Tema: Educação Matemática e Matemática Contemporânea.

Modalidade: CB

Nível Educativo: Médio (11 a 17 anos)

Palavras-Chave: Matemática; Ensino Médio; Currículo; Mudanças.

Resumo

Educadores e pesquisadores em vários pontos do planeta estão passando por um momento crítico, de transições e incertezas, e com um desafio jamais enfrentado, o de criar uma escola que se adapte a essa nova sociedade, chamada por Bauman de consumidores. Por este e outros motivos, estamos vivenciando no Brasil e, em alguns países do mundo, um movimento de mudanças nos currículos que orientem o cotidiano das escolas. Nosso objetivo nesse artigo é fazer uma reflexão acerca dos discursos que estão sendo feitos, principalmente nos aspectos de flexibilização e redução de disciplinas, no qual trataremos especificamente da Matemática no nível Ensino Médio. Tentaremos investigar de onde estão partindo estas propostas como as questões políticas, ideológicas, sociológicas estão influenciando esse debate. Analisamos documentos oficiais dos Ministérios da Educação do Brasil e de Portugal, dentre eles, Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, seguidos de suas orientações PCN+ e OCN), Programas e Orientações Curriculares, nos quais daremos destaque ao enxugamento de conteúdos propostos nos PCN+(2002) e OCNs(2006) em relação aos temas de Conjuntos e Funções, de não consenso entre professores e pesquisadores por se tratarem de conteúdos de grande relevância no Ensino Médio e que servem de alicerce para vários outros assuntos do Ensino Superior.

Introdução

Estamos vivenciando uma época sem precedentes na história em que o comportamento humano está passando por transições e adaptações a um mundo muito diferente, caracterizado pela globalização, diversidade cultural, avanço tecnológico, acesso aos meios de comunicação, consumismo de bens materiais, violência, drogas, insegurança emocional, entre outros.

Nesse ambiente estão nossos jovens que fazem parte de uma geração na qual os processos cognitivos são distintos de outras épocas, porém, ainda estão sendo submetidos a um modelo de educação arcaica baseada em fundamentos científicos/iluministas que de certa forma estão distantes de seus anseios e do cotidiano.

Diante da urgência, propostas de mudanças curriculares e metodológicas estão sendo implementadas em vários países visando à inserção da juventude em um mundo cada vez mais atrelado ao aspecto econômico relacionado ao mercado de trabalho e ao desenvolvimento de competências e habilidades. Nessa ansiedade por mudanças, percebe-se que muitas propostas sugerem uma redução de conteúdos, como é o caso da Matemática, nos PCNs - Brasil (Parâmetros Curriculares Nacionais) que propõem mudanças no assunto de Funções no Ensino Médio, o que não é consenso entre professores, enquanto em outros países há um maior aprofundamento do tema.

O que está sendo proposto no currículo de matemática do ensino médio no Brasil e Portugal

No Brasil, após resultado do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) 2011, abaixo do esperado, o Ministro da Educação, Aloisio Mercadante, afirmou que “o nosso currículo é sobrecarregado” (Veja, on-line, 2012) e propôs a redução e a flexibilização do número de disciplinas a serem ministradas no Ensino Médio, causando uma onda de críticas por parte dos educadores que argumentam que esta medida seria para maquiar as estatísticas e não para melhorar a qualidade do ensino.

Segundo Brasil (1997, p. 13), “os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem um referencial de qualidade para a educação em todo o País”. Para balizar nosso estudo, fizemos uma leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (MEC, 1999), PCN+; orientações complementares aos PCNEM (MEC, 2002) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM (MEC, 2006), todos em relação à área de Matemática e suas Tecnologias. Esses documentos alicerçam os currículos da base nacional comum e estabelecem o Ensino Médio como etapa conclusiva da educação básica e não como fase preparatória para o nível superior ou profissionalizante. Nesse contexto, a proposta visa ao desenvolvimento de competências e habilidades, objetivando preparar a juventude para pensar, refletir, agir, respeitar, ser solidário, capaz de enxergar com clareza o mundo ao seu redor. Nessa linha de pesquisa Brasil (1999, p.16-17) afirma:

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e uma visão de mundo. [...] Isto significa, por exemplo, o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e

benefícios em processos tecnológicos, de um significado amplo para a cidadania e também para a vida profissional.

No novo conceito de Ensino Médio é destacado em Brasil (1999, p.18) “a universalização da educação básica precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas”. Nessa proposta, percebe-se a intenção de se mostrar que a Matemática deve ser interpretada, também, como uma ferramenta a ser usada no dia-a-dia, e não como um instrumento que não possui aplicações e só existe e sobrevive enquanto saber escolar.

Em 2002, o PCN+ foi concebido com a intenção de aprofundar a discussão em torno dos Parâmetros Curriculares Nacionais de forma complementar a esse documento.

No PCN+ de Matemática e Suas Tecnologias há uma intenção clara de mostrar caminhos que podem ser seguidos, desde a metodologia até as sugestões curriculares, que, em Matemática como outras disciplinas, devem se basear na qualidade e não na quantidade de conteúdos a serem ministrados, por isso sugerem que se façam recortes, priorizem-se determinados conteúdos que estejam conectados com o mundo atual e desenvolvam competências e habilidades que serão exigidas no cotidiano. Nesse contexto temos em Brasil (2002, p.111):

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação.

Ao tratar o tema Funções, o PCN+ recomenda alguns recortes e que se inicie o tema das Funções como uma relação entre duas grandezas, como por exemplo, altura e tempo, velocidade e tempo, dilatação e temperatura e outros, deixando-se de lado a necessidade de estudar Números Reais, Conjuntos, Produto Cartesiano e Relações como conhecimento prévio. Sobre o estudo das funções temos nos PCN+:

O **estudo das funções** permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções. Tradicionalmente o ensino de funções estabelece como pré-requisito o estudo dos números reais e de conjuntos e suas operações, para depois definir relações e a partir daí identificar as funções como particulares relações. Todo esse percurso é, então, abandonado assim que a definição de função é estabelecida, pois para a análise dos diferentes tipos de funções todo o estudo relativo a conjuntos e relações é desnecessário. Assim, o ensino pode ser iniciado diretamente pela noção de função para descrever situações de dependência entre duas grandezas, o que permite o estudo a partir de

situações contextualizadas, descritas algébrica e graficamente. Toda a linguagem excessivamente formal que cerca esse tema deve ser relativizada e em parte deixada de lado, juntamente com os estudos sobre funções injetoras, sobrejetoras, compostas e modulares. (Brasil, 2002, p.121)

O currículo de matemática em Portugal

A estrutura educacional em Portugal em termos de níveis de escolarização não difere muito do Brasil. O ensino básico é composto por nove séries (1^a – 9^a) e secundário, que equivale ao nosso Ensino Médio por 3 séries (10^a, 11^a e 12^a), é dividido em cursos científicos-humanísticos, cursos artísticos especializados e cursos profissionais.

O currículo de Matemática em Portugal é distribuído de acordo com a área desejada pelos alunos e alunas, e é dividido em Matemática A (anexos, quadros 1 e 2) para cursos gerais de Ciências e Tecnologias, Ciências Naturais e Ciências Sócio-Econômicas; Matemática B (Anexo Quadro 3) para os cursos tecnológicos de: Construção Civil, Eletrotécnica/Eletrônica, Informática, Mecânica, Química, Controle Ambiental, Ambiente e conservação da Natureza, Desporto, Administração, Técnicas Comerciais e Serviços Jurídicos e finalmente temos o programa que é aplicado às Ciências Sociais e Humanas (Anexo Quadro 4).

Ao observarmos todo o detalhamento dos programas curriculares percebemos a diferença de conteúdos, a ênfase dada a certos tópicos, a relativização e retirada de alguns temas.

No programa Matemática A é atribuída uma carga horária semanal de 4 horas e trinta minutos, dividida em aulas de 90 minutos, durante 33 semanas. Ao longo de três anos deverá abordar os temas Números e Geometria, incluindo Vetores e Trigonometria; Funções Reais e Análise Infinitesimal; Estatística e Probabilidades (Anexo Quadro 2).

No programa Matemática B percebem-se mudanças na estrutura curricular e também de objetivos. A carga horária semanal é de 3 horas, divididas em aulas de 90 minutos, durante 33 semanas:

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 10^o e 11^o 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 12^o ano de escolaridade, através de disciplinas de especificação curricular, a formação científico-tecnológica permite o aprofundamento e o desenvolvimento das competências base tendo em vista a preparação e orientação para um dado sector de actividade, para uma profissão ou para uma família de profissões (MEC-PT).

Na programação curricular aplicada às ciências sociais temos temas que julgam ser necessários para a área. Percebe-se a retirada de vários conteúdos que a priori só interessam às outras áreas. No currículo de Matemática temos algumas diferenças nos programas A e B (Anexos) a serem pontuadas. No programa A, “a abordagem da Geometria inclui assuntos de geometria sintética e métrica, geometria analítica e vetorial e trigonometria com as competências de cálculo numérico a elas associadas” (MEC-PT). No programa B exclui-se a parte Geometria no plano e no espaço II quase por inteiro, que inclui a parte vetorial. No programa aplicado às ciências sociais não há Geometria.

No estudo das Funções e Cálculo Diferencial há uma maior abordagem e aprofundamento dos temas no programa A que traz de diferente do programa B, o estudo da função Módulo, Propriedades das funções do tipo $f(x) = a + b/(cx + d)$, aproximação experimental da noção de limite e sua teoria, limites reais e convergência, operações com funções, Composição e Inversão de funções, taxa de variação e derivadas em casos simples.

Quando comparamos o tema Estatística e Probabilidade, temos no programa A inclusão de Análise Combinatória, mas é no programa aplicado às Ciências Sociais que esse assunto recebe uma atenção especial nos três anos de ensino secundário. É importante ressaltarmos, no programa A, a presença dos Números Complexos, que não são abordados nos outros currículos.

Outro ponto importante refere-se aos temas transversais que no programa A é composto por Comunicação Matemática, Aplicações e Modelação Matemática, História da Matemática, Lógica e Raciocínio Matemático, Resolução de Problemas e Atividades Investigativas e Tecnologia e Matemática. No programa B temos a supressão do item Lógica e Raciocínio Matemático que engloba a teoria dos Conjuntos. Como afirma Silva et al. (2001, p.2) “procura-se, deste modo, influenciar os professores no sentido de não abordar estas questões como conteúdo em si, mas de as utilizar quotidianamente em apoio do trabalho de reflexão científica que os atos de ensino e de aprendizagem sempre comportam”.

Após leitura detalhada da categoria *Conhecimentos* (Anexo Quadro 1) percebe-se a diferença de ênfase do conteúdo matemático que será ministrado aos alunos e alunas

que escolhem o programa A. Inicialmente cita *ampliar o conceito de número* tanto no conjunto dos números Reais como dos Complexos. A ampliação dos conhecimentos de Geometria do plano e do espaço e o início do estudo da análise infinitesimal mostram uma Matemática mais encorpada e direcionada aos educandos que se afinam com a disciplina.

Reflexões e discussões

Discursos como o do ministro Aloisio Mercadante em Veja on-line nos fazem refletir sobre as verdadeiras intenções de governos em relação às políticas educacionais. No mundo ocidental temos uma clara tendência hegemônica de um modelo capitalista/neoliberal de vida, na qual a educação é vista em nível de mercado, atrelada ao desenvolvimento econômico, visando à formação de mão-de-obra. Nesse sentido é fácil observar que a maioria dos currículos da Europa e América são pensados em função desses paradigmas.

Ao analisarmos as propostas curriculares do Brasil e Portugal percebemos essa tendência e no caso específico da Matemática estamos diante de temas tradicionais, sendo revestidos por novas tecnologias e metodologias de ensino que visam principalmente ao desenvolvimento científico e tecnológico. Não percebemos nesses currículos, por exemplo, a Matemática voltada para a formação do ser humano socialmente crítico, proporcionando-lhe a uma leitura diversificada de mundo. Encontramos certo distanciamento da Etnomatemática e da Matemática Crítica.

Diante dessa falta de consenso entre paradigmas, mudanças curriculares estão acontecendo e no tocante ao tema de Funções os PCNs no Brasil propõem uma redução de seu conteúdo e uma mudança de percurso em seu corpo teórico. Analisando os livros didáticos da segunda metade do século XX no Brasil percebemos que o assunto de Funções tinha como conhecimento prévio os temas de Conjuntos, Números Reais e Relações e somente depois se atribuía significados às Funções, com uma linguagem bem formal e estruturada com forte influência da Matemática Moderna. Na proposta encontrada nos PCNs, e suas posteriores orientações, esses conhecimentos prévios e o formalismo excessivo são deixados de lado e deve-se mostrar que uma Função é o relacionamento entre grandezas. Tópicos como função composta, bijetora, sobrejetora e outros semelhantes são relativados ou excluídos, o que não é unanimidade entre professores e pesquisadores.

A divergência de ideias é encontrada principalmente entre os docentes da *Matemática Pura*. Para eles, estão banalizando o ensino da Matemática, tentando adaptar-se a uma sociedade que planta o discurso de que a Matemática é difícil e sem sentido para o jovem e os da *Educação Matemática*, através da Etnomatemática e Matemática Crítica, por exemplo, vêm implementando uma nova forma de fazer Matemática, dando sentidos e significados diferentes ao modelo atual que é caracterizado por princípios científicos/iluministas.

Observamos no currículo de Matemática de Portugal uma realidade já vivenciada em outros países, um currículo diversificado, onde o educando em sua educação básica tem contato com um conhecimento necessário para uma formação cidadã e no Ensino Médio escolhe percursos de acordo com seus anseios e habilidades. A Matemática em Portugal, para quem deseja seguir carreiras científicas-tecnológicas, sofre um acréscimo e aprofundamento de conteúdos, merecendo destaque o cálculo vetorial, limites e derivadas, ausente na proposta brasileira. Percebe-se nesta proposta a preocupação em criar superestudantes capazes de alavancar o desenvolvimento econômico do país, deixando um pouco de lado o aspecto formativo humano.

Qual o melhor caminho a seguir? Quais conteúdos devemos priorizar? Há uma Matemática ideal que possa ser praticada de forma hegemônica ou devemos ter um currículo com uma parte comum e outra que observe aspectos da cultura local?

A adoção de um currículo flexível o qual contempla um programa nacional e também uma parte diversificada, elaborada com a participação de quem está em sala de aula e conhece o cotidiano e a cultura dos educandos, nos parece ser o mais razoável.

Referências bibliográficas

- Silva, T. (2007). *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Bauman, Z. (2008). *Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria*. Tradução Carlos Alberto Medeiros. – Rio de Janeiro: Zahar.
- Bauman, Z. (2010). *Capitalismo Parasitário: e outros temas contemporâneos*. Tradução Eliana Aguiar. - Rio de Janeiro: Zahar.
- Luke, A. (2003). Análise do discurso numa perspectiva crítica. En Hypolito, Álvaro Moreira; Gandin, Luís Armando, (orgs.). *Educação em tempos de incertezas*, capítulo 3, pp. 93-110. Belo Horizonte: Autêntica.
- Silva, T; Moreira, A. (2011). *Currículo: Cultura e sociedade*. São Paulo: Cortez.
- Moreira, A. (1997). *Currículo: questões atuais*. Campinas-SP: Papirus.

- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. Ministério de Educação. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: SEMTEC.
- Brasil. Ministério da Educação e Cultura. (2002). *PCN+: Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciasnatureza.pdf>. Consultado 02/07/2012.
- Brasil. Ministério da Educação. (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: SEB.
- Portugal. Ministério da Educação e Ciência. **Programas e Orientações Curriculares: ensino secundário. Matemática**. <http://www.dge.mec.pt/ensinosecundario/index.php?s=directorio&pid=2> Consultado 20/03/2013
- Veja on-line. (2012). <http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/do-ponto-do-vista-educacional-e-%E2%80%98ridiculo%E2%80%99-reduzir-numero-de-disciplinas-no-ensino-medio>. Consultado 20/05/2013.
- Silva et al. (2001). *Programas e orientações curriculares*. <http://www.dgide.min-edu.pt/ensinosecundario/index.php?s=directorio&pid=2&letra=M%3E> Consultado 20/03/2013

Anexo Quadro1 – Currículo de Portugal - Matemática A

Departamento do Ensino Secundário

Matemática A

Cursos Gerais de

Ciências Naturais, Ciências e Tecnologias, Ciências Sócio-Económicas

Valores/Atitudes	Capacidades/Aptidões	Conhecimentos
<p>Desenvolver a confiança em si próprio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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. <p>Desenvolver interesses culturais:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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. <p>Desenvolver hábitos de trabalho e persistência:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Elaborar e apresentar os trabalhos de forma organizada e cuidada. ■ Manifestar persistência na procura de soluções para uma situação nova. 	<p>Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Analisar situações da vida real identificando modelos matemáticos que permitam a sua interpretação e resolução. ■ Seleccionar 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, ... <p>Desenvolver o raciocínio e o pensamento científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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. 	<p>Ampliar o conceito de número:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aperfeiçoar o cálculo em \mathbb{R} e \mathbb{C} e operar com expressões racionais, com radicais, exponenciais, logarítmicas e trigonométricas. ■ Resolver equações, inequações e sistemas. ■ Usar as noções de lógica indispensáveis à clarificação de conceitos. <p>Ampliar conhecimentos de Geometria no Plano e no Espaço:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Resolver problemas usando modelos físicos e geométricos (de incidência, paralelismo e perpendicularidade, secções, áreas e volumes). ■ Utilizar vectores em referencial ortonormado. ■ Resolver problemas de trigonometria, incluindo o uso de generalizações das noções de ângulos, arcos e razões trigonométricas. <p>Iniciar o estudo da Análise Infinitesimal:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Interpretar fenómenos e resolver problemas recorrendo a funções e seus gráficos, por via intuitiva, analítica e usando calculadora gráfica. ■ Estudar sucessões definidas de diferentes formas. ■ Aproximação gradual dos conceitos de continuidade, derivadas e limites. ■ Aplicar conhecimentos de Análise Infinitesimal no estudo de funções reais de variável real.
Valores/Atitudes	Capacidades/Aptidões	Conhecimentos
<p>Desenvolver o sentido da responsabilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Responsabilizar-se pelas suas iniciativas e tarefas. ■ Avaliar situações e tomar decisões. <p>Desenvolver o espírito de tolerância e de cooperação:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Colaborar em trabalhos de grupo, partilhando saberes e responsabilidades. ■ Respeitar a opinião dos outros e aceitar as diferenças. ■ Intervir na dinamização de actividades e na resolução de problemas da comunidade em que se insere. 	<p>Desenvolver a capacidade de comunicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Comunicar conceitos, raciocínios e ideias, oralmente e por escrito, com clareza e progressivo rigor lógico. ■ Interpretar textos de Matemática. ■ Expressar o mesmo conceito em diversas formas ou linguagens. ■ Usar correctamente o vocabulário específico da Matemática. ■ Usar a simbologia da Matemática. ■ Apresentar os textos de forma clara e organizada. 	<p>Ampliar conhecimentos de Estatística e Probabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Interpretar e comparar distribuições estatísticas. ■ Resolver problemas envolvendo cálculo de probabilidade. ■ Resolver problemas de contagem. <p>Conhecer aspectos da História da Matemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Conhecer personalidades e aspectos da criação e desenvolvimentos de alguns conceitos dentro da História da Matemática e sua relação com momentos históricos de relevância cultural ou social.

Fonte: DGE.MEC-PT.

Anexo Quadro 2 – Currículo de Portugal –Matemática A -Temas

 Quadro Resumo
 Distribuição dos temas em cada ano

10º ano	11º ano	12º ano
<p>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>Funções e Gráficos. Funções polinomiais. Função módulo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Função, gráfico e representação gráfica. Estudo intuitivo de propriedades da: <ul style="list-style-type: none"> função quadrática; função módulo. Funções polinomiais (graus 3 e 4). Decomposição de polinómios em factores. <p>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>Geometria no Plano e no Espaço II</p> <ul style="list-style-type: none"> Problemas envolvendo triângulos. Círculo trigonométrico e funções seno, co-seno e tangente. Produto escalar de dois vetores e aplicações. Intersecção, paralelismo e perpendicularidade de rectas e planos. Programação linear (breve introdução) <p>Funções racionais e com radicais. Taxa de variação e derivada.</p> <ul style="list-style-type: none"> Problemas envolvendo funções ou taxa de variação. Propriedades das funções do tipo $f(x) = a + b/(cx + d)$ Aproximação experimental da noção de limite. Taxa de variação e derivadas em casos simples. Operações com funções. Composição e inversão de funções. <p>Successões reais.</p> <ul style="list-style-type: none"> Definição e propriedades. Exemplos (o caso das progressões) Successão $(1 + 1/n)^n$ e primeira definição de e Limites: infinitamente grandes e infinitamente pequenos. Limites reais e convergência. 	<p>Probabilidades e Combinatória</p> <ul style="list-style-type: none"> Introdução ao cálculo de probabilidades Distribuição de frequências e distribuição de probabilidades Análise combinatória. <p>Funções exponenciais e logarítmicas. Limites e Continuidade. Conceito de Derivada e Aplicações.</p> <ul style="list-style-type: none"> Teoria de limites Cálculo diferencial Problemas de optimização. <p>Trigonometria e números complexos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Funções seno, co-seno ; cálculo de derivadas Introdução histórica dos números complexos Complexos na forma algébrica e na forma trigonométrica; operações e interpretação geométrica
T e m a s T r a n s v e r s a i s		
<ul style="list-style-type: none"> Comunicação Matemática História da Matemática Resolução de Problemas e Actividades Investigativas 		<ul style="list-style-type: none"> Aplicações e Modelação Matemática Lógica e Raciocínio Matemático Tecnologia e Matemática

Fonte: DGE.MEC-PT.

Anexo Quadro 3 – Currículo Portugal – Matemática B

Departamento do Ensino Secundário
Matemática B
Cursos Tecnológicos de:
Construção Civil, Electrotecnia/Electrónica, Informática, Mecânica,
Química e Controlo Ambiental, Ambiente e Conservação da Natureza,
Desporto, Administração, Técnicas Comerciais e Serviços Jurídicos.

Quadro Resumo
Distribuição dos temas em cada ano

10º Ano	11º Ano	12º Ano
T e m a C e n t r a l Aplicações e Modelação Matemática		
<p>Geometria no Plano e no Espaço</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>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>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>Movimentos periódicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Problemas de trigonometria básica e sua generalização. ■ Modelação matemática de situações envolvendo fenómenos periódicos <p>Movimentos não lineares.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Investigação das características das funções racionais. ■ Modelação de situações envolvendo fenómenos não periódicos. <p>■ Modelação de situações envolvendo variações de uma função; taxa de variação.</p>	<p>Modelos de Probabilidades</p> <p>Modelos discretos (as Sucessões)</p> <p>Modelos contínuos não lineares. (as Exponenciais e as Logarítmicas; as Logísticas)</p> <p>Problemas de optimização. (Aplicações da Taxa de Variação; Programação Linear)</p>
T e m a s T r a n s v e r s a i s		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Resolução de Problemas e Actividades Investigativas ■ Comunicação Matemática 		<ul style="list-style-type: none"> ■ História da Matemática ■ Tecnologia e Matemática

Fonte: DGE.MEC-PT.

Anexo Quadro 4 – Currículo de Portugal – Matemática Aplicada às Ciências Sociais

Departamento do Ensino Secundário
Matemática Aplicada às Ciências Sociais
Curso Geral de Ciências Sociais e Humanas
Curso Tecnológico de Ordenamento do Território

Curso Geral de Ciências Sociais e Humanas	
Distribuição dos temas/conteúdos pelos anos de escolaridade	
10. Ano	11. Ano
<p>1. Métodos de apoio à Decisão - 40 aulas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Módulo inicial <ul style="list-style-type: none"> Teoria matemática das eleições. Teoria da partilha equilibrada. <p>2. Estatística - 40 aulas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Interpretação de tabelas e gráficos através de exemplos. ■ Planeamento e aquisição de dados. Questões éticas relacionadas com as experimentações. Exemplos. ■ Aplicação e concretização dos processos anteriormente referidos, na elaboração de alguns pequenos projectos com dados recolhidos na Escola, com construção de tabelas e gráficos simples. ■ Classificação de dados. Construção de tabelas de frequência. Representações gráficas adequadas para cada um dos tipos de dados considerados. ■ Cálculo de estatísticas. Vantagens, desvantagens e limitações das medidas consideradas. ■ Introdução gráfica à análise de dados bivariados, quantitativos ■ Modelos de regressão linear. ■ Relação entre variáveis qualitativas. <p>3. Modelos matemáticos - 10 aulas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Modelos financeiros. 	<p>1. Modelos matemáticos - 30 aulas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Modelos de grafos. ■ Modelos populacionais. <p>2. Modelos de Probabilidade - 35 aulas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fenómenos aleatórios. ■ Argumentos de simetria e Regra de Laplace. ■ Modelos de probabilidade em espaços finitos. Variáveis quantitativas. Função massa de probabilidade. ■ Probabilidade condicional. Árvores de probabilidade. Acontecimentos independentes. ■ Probabilidade Total. Regra de Bayes. ■ Valor médio e variância populacional. ■ Espaço de resultados infinitos. Modelos discretos e modelos contínuos. ■ Exemplos de modelos contínuos. ■ Modelo Normal. <p>3. Introdução à Inferência Estatística - 25 aulas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Parâmetro e estatística. ■ Distribuição de amostragem de uma estatística. ■ Noção de estimativa pontual. Estimação de um valor médio. ■ Importância da amostragem aleatória, no contexto da Inferência Estatística. Utilização do Teorema do Limite Central na obtenção da distribuição de amostragem da média. ■ Construção de estimativas intervalares ou intervalos de confiança para o valor médio de uma variável. ■ Estimativa pontual da proporção com que a população verifica uma propriedade. ■ Construção de intervalos de confiança para a proporção. ■ Interpretação do conceito de intervalo de confiança.

Fonte: DGE.MEC-PT.