

Versão Online

ISBN 978-85-8015-038-4

Cadernos PDE

VOLUME II

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
Produção Didático-Pedagógica

2007

MATEMÁTICA FINANCEIRA CONTEXTUAL¹

EPAMINONDAS ALVES DOS SANTOS

Secretaria de Estado da Educação - SEED
Superintendência da Educação – SUED
Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE
Objeto de Aprendizagem Colaborativo
Professor Orientador: Ulysses Sodré

1 PROBLEMATIZAÇÃO DO CONTEÚDO

1.1 A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA FINANCEIRA PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO DE OUTROS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

Este trabalho visa incentivar, e em alguns casos, até mesmo, propor um resgate do ensino da Matemática Financeira no Ensino Médio. Sabemos que embora esse conteúdo conste do planejamento de muitas escolas, parte importante dos conceitos não são tratados ou são tratados de maneira superficial, pois é dada uma ênfase maior na chamada “Matemática Geral”. Sabe-se que o currículo da Matemática em muitas escolas, é elaborado apoiando-se nos livros didáticos existentes no mercado, sendo que alguns são distribuídos por programas de livros didáticos governamentais. Fazendo-se uma análise dos livros didáticos para o Ensino Médio existentes atualmente no mercado brasileiro, vemos que a parte dedicada à Matemática Financeira, quando existentes, se resume a umas poucas páginas, onde são tratados os juros simples e compostos. Considera-se que os outros tópicos da Matemática Financeira, como a amortização, a capitalização, por exemplo, são matérias específicas de determinados cursos profissionalizantes, como os das áreas de Administração, Ciências Contábeis e Economia. Defendemos que o ensino dessa matéria deva avançar, englobando esses conteúdos, visto serem de grande relevância para o cotidiano das pessoas, bem como para a contextualização de outros conteúdos da própria matemática geral. Essa proposta encontra embasamento nas leis que regulamentam o ensino básico no Paraná.

Sobre isso, veja o que diz as Diretrizes Curriculares para a Educação Básica do Paraná:

¹ Projeto elaborado junto ao Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná (PDE), no formato de um Objeto de Aprendizagem Colaborativo (OAC), em 2007, sob orientação do Prof^o Dr. Ulysses Sodré (UEL).

“É importante que o aluno do Ensino Médio, compreenda a Matemática Financeira aplicada aos diversos ramos da atividade humana e conteúdo que influencia decisões de ordem pessoal e social que provoca mudanças de forma direta na vida das pessoas e da sociedade. Sua importância se reflete no cotidiano de quem lida com dívidas ou crediários, interpreta descontos, entende reajustes salariais, escolhe aplicações financeiras, entre outras. ... Os conteúdos específicos devem ser apresentados de forma articulada, de modo que um determinado conteúdo seja abordado sob o contexto de outro. Assim, os conteúdos estruturantes transitam entre si através destas articulações, contribuindo para um ensino de matemática em que os conceitos se articulam, se intercomunicam e se complementam. ... Nestas Diretrizes Curriculares, os procedimentos metodológicos recomendados devem propiciar a apropriação de conhecimentos matemáticos que expressem articulações entre os conteúdos específicos do mesmo conteúdo estruturante e entre conteúdos específicos de conteúdos estruturantes diferentes, de forma que suas significações sejam reforçadas, refinadas e intercomunicadas. ... No Ensino Médio, no estudo dos conteúdos função afim e progressão aritmética, ambos vinculados ao conteúdo estruturante Funções, o professor pode buscar na matemática financeira, mais precisamente nos conceitos de juros simples, elementos para abordá-los. Para os conteúdos função exponencial e progressão geométrica, os conceitos de juros compostos também são básicos. Assim os conteúdos específicos articulam-se entre si e os conteúdos estruturantes transitam em outros conteúdos estruturantes, de modo que nenhum deles deve ser abordado isoladamente.” (DCE-2007 p.31-36)

Como se pode perceber claramente nos trechos acima, as nossas diretrizes corroboram com a ideia do ensino da Matemática Financeira no Ensino Médio, o que é necessário é a sua viabilização em termos de adequação da carga horária e instrumental, necessários para a sua implementação, assuntos que serão tratados nos demais itens desse trabalho.

2 INVESTIGAÇÃO DISCIPLINAR

2.1 POR QUÊ A MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO?

O ensino da Matemática Financeira no âmbito do Ensino Médio está sendo feito em descompasso entre os processos de desenvolvimento e transmissão dos conteúdos matemáticos atualmente. Muitos dos grandes problemas enfrentados atualmente pelos professores de Matemática tais como a apatia, o desinteresse e a indisciplina por parte dos nossos alunos, são provavelmente frutos de uma aparente contradição que existe entre a origem e desenvolvimento dos conteúdos matemáticos e a forma como eles são disseminados pela escola. Sabe-se que a Matemática teve origem e se desenvolveu em função das necessidades enfrentadas pelo homem nas suas relações dentro de um contexto social e no enfrentamento das dificuldades impostas pela natureza. Apesar disso, devido às diversas transformações ocorridas pelas políticas educacionais, o que se vê hoje em dia é um ensino da Matemática pouco contextualizado ou artificialmente contextualizado, contribuindo para a falta de estímulo dos nossos alunos. Neste contexto, a Matemática Financeira se apresenta como uma excelente alternativa para compor o

currículo do Ensino Médio, visto que ela é contextual por excelência, é atual e necessária para a formação de um indivíduo crítico, pois ela dá subsídios necessários para a tomada de decisões importantes para a sua vida. Nos dias atuais, a Matemática Financeira é extremamente relevante no cotidiano das pessoas. O fato de vivermos num país capitalista em desenvolvimento e que sofre os efeitos da globalização da economia tornam essa importância ainda maior. Com a economia em fase de estabilização e crescimento, aumenta a oferta de crédito e as pessoas estão se endividando cada vez mais. Torna-se necessário que o cidadão tome conhecimento, pelo menos um pouco dos mecanismos que regem o nosso sistema financeiro e afetam de uma forma direta a vida das pessoas. Esse trabalho propõe atividades e discussões no âmbito do Ensino Médio, sobre as principais fórmulas da Matemática Financeira e suas aplicações, como, por exemplo, as que regem o cálculo de juros pelos sistemas de capitalização simples e composto, as amortizações de dívidas pelo Sistema Francês e o Sistema de Amortização Constante (SAC), os mais usados atualmente, entre outros assuntos. Conhecer os conteúdos matemáticos que estão envolvidos nas atividades financeiras tais como os cálculos dos juros simples e compostos, os descontos, as capitalizações e amortizações de dívidas é, sem dúvida, uma forma agradável de dar significado a diversos conteúdos importantes da Matemática do Ensino Fundamental e Médio, tais como: Razões, Proporções, Porcentagem, Funções, Logaritmos, Progressões Aritméticas e Geométricas, entre outros. Outra razão importante para o ensino da Matemática Financeira é que o mesmo perpassa uma grande parte dos conteúdos do Ensino Médio de uma forma natural atribuindo-lhes significado real. Razões, Proporções e porcentagem aparecem naturalmente em juros simples uma vez que as taxas de juros são dadas em forma de razões de denominador 100 e o cálculo da parcela de juros é feito por uma porcentagem, ou seja, um caso particular das proporções. Vejamos como se pode explorar o conceito de funções a uma variável utilizando-se da Matemática Financeira como ferramenta. A fórmula do cálculo dos juros de uma aplicação depende de três variáveis: capital, taxa e tempo, mas é natural fixarmos duas delas, no caso, a taxa e tempo e deixarmos o juro na dependência apenas do tempo. Essa pode ser uma maneira muito interessante de abordar a função do primeiro grau, no Ensino Médio, particularmente para um domínio discreto. De forma análoga, se pode mostrar que a sequência dos montantes dos juros compostos, mantidas fixas as variáveis capital e taxa, se comporta como uma função exponencial crescente de expoente natural n . Esses detalhes podem ser explorados pelo professor, visando o amadurecimento do conceito de funções por parte dos alunos. Pode se calcular o valor da função para diversos valores de n , tabular esses dados, confeccionar gráficos, inclusive utilizando-se de softwares computacionais, visando estudar o comportamento dessa função. Mais natural ainda é a associação da Matemática Financeira com as progressões aritmética e geométrica. Veja o caso

dos juros simples: os juros obtidos em cada período, são calculados tomando como base o capital inicial, portanto o valor é o mesmo para qualquer período, logo, a sequência dos montantes (capital + juros), calculados para períodos consecutivos forma uma Progressão Aritmética crescente de razão j . Pode-se demonstrar, de uma forma elegante e fácil, que a sequência obtida quando se calcula os montantes para períodos consecutivos nos juros compostos, se comportam como uma progressão geométrica crescente de razão q . Esse fato pode ser usado mais adiante, quando da demonstração das fórmulas de capitalização e de amortização. Para tal demonstração lança-se mão da fórmula da soma dos termos de uma Progressão Geométrica finita. Para um estudo estudo mais aprofundado da relação entre Matemática Financeira e Progressões sugiro que leiam o livro publicado pela SBM indicado na seção "Sugestões de Leitura". Outro importante tópico matemático, os logaritmos, surge de forma natural em juros compostos. Por exemplo, quando se deseja calcular o número de períodos necessários para produzir um determinado montante, fixado o capital inicial e a taxa, temos uma equação exponencial, via de regra, de difícil resolução pelo método da igualdade de bases. Nesse caso, podemos passar para a forma logarítmica equivalente e aplicar muitas daquelas propriedades operacionais dos logaritmos, inclusive a de mudança de base, visando a resolução do problema. Temos aí uma oportunidade de mostrar para os nossos alunos, a razão da existência dos logaritmos. Para os que quiserem aprofundar um pouco mais nessas investigações, pode-se encontrar aplicações até mesmo para elementos de Cálculo Diferencial e Integral. Na demonstração da fórmula para o cálculo do valor de uma renda perpétua, como por exemplo, o valor de um aluguel, temos uma renda certa de infinitos termos que deve ser equivalente ao valor bem alugado. Em outras palavras, há o limite de uma série infinita convergindo para um valor finito ou seja o valor do aluguel. Como se pode ver, há razões de sobra para se trabalhar a Matemática Financeira no Ensino Médio.

3 SITIOS

3.1 MATEMÁTICA ESSENCIAL²

Sítio matemático mantido pelo professor Ulysses Sodré da Universidade Estadual de Londrina. Constitui-se numa das melhores fontes de pesquisa de conteúdo matemático em língua portuguesa na internet. O sítio possui uma grande diversidade de conteúdos matemáticos para os três níveis de ensino: Fundamental, Médio e Superior. Os conteúdos são divididos em oito

² Sítio localizado no endereço eletrônico < <http://www.mat.uel.br/matessencial> >.

áreas (links), entre os quais está o de matemática financeira, onde se pode encontrar definições, demonstrações e exemplos de tópicos da matemática financeira com absoluta credibilidade científica.

3.2 MATEMÁTICA FINANCEIRA - UMA ABORDAGEM CONTEXTUAL³

Trabalho desenvolvido por mim junto ao PDE: Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná, com o objetivo de aparelhar o professor do Ensino Médio com um material simples para o trabalho dos conteúdos mais importantes da Matemática Financeira. Esse material busca adequar formas simples de demonstrações visuais ou mecânicas, usando uma nomenclatura mais simples e priorizando os assuntos que são julgados de maior interesse. Tudo isso é feito com o Objetivo de tornar viável a aplicação de Matemática Financeira, devido à escassez de tempo disponível para tal no âmbito desse ensino.

4 SONS E VIDEOS

4.1 MÚSICA: DINHEIRO (ARNALDO ANTUNES)

Comentário: Nesta música, o autor busca, de maneira poética, mostrar a importância da circulação do dinheiro para que o mesmo possa cumprir o seu principal papel que é o da geração de riqueza e bem-estar social.

Autor: Arnaldo Antunes

Intérprete: Arnaldo Antunes

Título do CD: Um Som

Faixa: 9

Ano de Lançamento: 2002

DINHEIRO (Arnaldo Antunes)

Dinheiro é um pedaço de papel
O céu é um O céu na foto é um pedaço de papel,
Pega fogo fácil
Depois de queimar dinheiro vai pro céu

³ Sítio localizado no endereço eletrônico < <http://www.mat.uel.br/matessencial/superior/pde/epaminondas-matfin.pdf> >.

Como fumaça
Também é fácil rasgar
Como as cartas e fotografias
Aí não se usa mais
Porque dinheiro é um pedaço de papel
Um pedaço de papel é um dinheiro
Dinheiro é um pedaço de papel
Pode até remendar com durex
Mas não é tudo mundo que aceita
O que não se quer melhor não comprar
O que não se quer mais
Melhor jogar fora do que guardar em casa
Dinheiro tem valor quando se gasta
Um pedaço de papel é um pedaço de papel
Dinheiro não se leva para o céu.

5 PROPOSTAS DE ATIVIDADES

5.1 ATIVIDADES COM CALCULADORA SIMPLES

As atividades seguintes foram preparadas para desenvolvimento com o auxílio de uma calculadora simples, ferramenta extremamente barata e acessível, mas se usada de forma adequada pode ser um grande instrumento para se trabalhar a Matemática Financeira na escola. Clique no link abaixo para acessá-las:

<http://www.mat.uel.br/matessencial/superior/pde/epaminondas-matfin.pdf>

5.2 ATIVIDADES COM O SOFTWARE CALC

As atividades preparadas para essa seção visam utilizar a Planilha eletrônica Calc, que integra o pacote de aplicativos BrOffice.Org. O BrOffice.Org é um software livre que pode ser baixado gratuitamente do site: <http://www.broffice.org/download>. O layout e a funcionalidade da Planilha Calc, são semelhantes aos da Microsoft Excel e as atividades podem ser facilmente adaptadas do Excel para esse software. Clique no link abaixo para acessá-las:

<http://www.mat.uel.br/matessencial/superior/pde/epaminondas-matfin.pdf>

6 SUGESTÕES DE LEITURA

6.1 LIVRO: MATEMÁTICA FINANCEIRA

Autor: José Dutra Vieira Sobrinho

Edição: 7

Local de Publicação: São Paulo

Editora: Atlas

Ano de Publicação: 2000

Comentário: Neste livro, o autor concentrou as suas atenções no sentido de transmitir conhecimentos, não simplesmente mostrá-los. Assim, desde o início, há ampla preocupação com a didática, a objetividade e a atualidade. Dentro dessa filosofia, a parte teórica foi desenvolvida de forma objetiva, somente apresentando as demonstrações absolutamente necessárias para o entendimento das relações matemáticas fundamentais. A matéria do livro foi desenvolvida de acordo com uma seqüência lógica, do mais simples para o mais complexo, abrangendo Juros e Capitalização Simples, Capitalização Composta, Descontos, Séries de Pagamento, Métodos de Avaliação de Fluxos de Caixa, Classificação das Taxas de Juros, Taxa Média e Prazo Médio, Sistemas de Amortização, Operações Realizadas no Sistema Financeiro Brasileiro, Diferimento de Receitas e Despesas Financeiras e Utilização de Calculadoras Financeiras.

6.2 LIVRO: MATEMÁTICA FINANCEIRA: APLICAÇÕES À ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Autor: Carlos Patrício Samanez

Edição: 4

Local de Publicação: São Paulo

Editora: Prentice Hall

Ano de Publicação: 2006

Comentário: Atualmente, tomar decisões financeiras faz parte do dia-a-dia, o cálculo financeiro e a análise de investimentos são essenciais. Nesse sentido, este livro ajuda aqueles que querem se manter atualizados. Com os pontos positivos que fizeram do livro uma referência na área e incorporando as mudanças necessárias para fazer com que ele permaneça moderno, este livro, com uma linguagem clara e objetiva, diversas características, entre elas:

Muitos exemplos de aplicações: que são resolvidos analiticamente e por meio da calculadora HP-12C, permitem que os estudantes façam uma ponte entre a teoria e a prática, fixando melhor os temas. São usados diagramas que ilustram graficamente os conceitos apresentados, facilitando o aprendizado. Um Apêndice sobre Matemática Financeira com Excel. Ideal para estudantes de graduação em Economia, Administração e Contabilidade, bem como para alunos de pós-graduação e MBA, também é uma fonte de consulta para profissionais como para pessoas interessadas pelo tema e querem usa-lo em sua vida pessoal.

6.3 LIVRO: PROGRESSÕES E MATEMÁTICA FINANCEIRA

Autores: Augusto César Morgado, Eduardo Wagner e Sheila C. Zani

Edição: 4

Local de Publicação: São Paulo

Editora: Sociedade Brasileira de Matemática

Ano de Publicação: 2001

Comentário: O livro trata de Progressões e de Matemática Financeira, mostrando que a Matemática Financeira é simples e útil, e, que pode e deve ser ensinada a todos os estudantes, independentemente da profissão a que se destinam, e não apenas a estudantes de Economia, Contabilidade e Administração. A Matemática Financeira é tratada como uma aplicação natural das Progressões Geométricas, o que a torna acessível a alunos da série inicial do Segundo Grau. A Matemática Financeira não é um conjunto de fórmulas exóticas para o cálculo de juros, mas sim um método de decisão entre alternativas de investimento e de financiamento. O uso de calculadoras é estimulado e a abordagem das Progressões Geométricas enfatiza o conceito de taxa de crescimento. O livro contém uma grande quantidade de problemas e várias aplicações são tratadas. Em particular, uma teoria de equações recorrentes lineares de segunda ordem, é esboçada.

7 DESTAQUES

7.1 TÍTULO: TABELA PRICE - A PARÁBOLA DA USURA

Comentário: Clique no [link](#) abaixo para ler um texto, de autoria de José Jorge Meschiatti

Nogueira. Nele, o autor faz uma aprofundada discussão sobre o tema "usura", não poupando críticas sobre a prática do anatocismo vinculado ao uso da Tabela Price e ao seu criador, o matemático e teólogo inglês Richard Price. É um texto excelente para se discutir a ética nessa sociedade capitalista que vivemos.

<http://www.midiaindependente.org/pt/blue/2006/06/356187.shtml>

8 PARANÁ

8.1 TÍTULO: GOVERNO DO PARANÁ REDUZ PARA 1,85% AO MÊS TETO DOS JUROS DE EMPRÉSTIMOS AOS SERVIDORES.

Comentário: Uma demonstração inequívoca de como a Matemática Financeira está presente no nosso dia-a-dia é dada por essa notícia, disponível no link abaixo, publicada pela Agência Oficial de Notícias do Paraná. Nela são expostas medidas tomadas pelo governo, buscando salvaguardar a economia de seus servidores da ganância das instituições financeiras. O teor da notícia e os dados nela apresentados, dá a oportunidade para um professor de Matemática Financeira trabalhar diversos conteúdos, especialmente as amortizações de dívidas pelo Sistema Francês.

<http://www.aenoticias.pr.gov.br/modules/news/article.php?storyid=31982>

Referências

SOBRINHO, José D. V. **Matemática Financeira**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SAMANEZ, Carlos P. **Matemática Financeira: Aplicações à Análise de Investimentos**. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

MORGADO, A. C.; WAGNER, E.; ZANI, S. C. **Progressões e Matemática Financeira** 4. ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática, 2001.

NOGUEIRA, José J. M. Tabela Price - A Parábola da Usura. **CMI Brasil**. Brasília, 20 jun. 2006. Disponível em: < <http://www.midiaindependente.org/pt/blue/2006/06/356187.shtml> >. Acessado em: 20 set. 2007.

ANTUNES, Arnaldo. Dinheiro. A. Antunes, J. Ben Jor. [Compositores]. In: ____; **Um Som**. [S.I.]: BMG, 1998. Faixa 9 (3 min 23 s).

MATESSENCIAL. Coordenação de Ulysses Sodré. Desenvolvido pela Universidade Estadual de Londrina, Apresenta vasto conteúdo matemático para os três níveis de ensino. Disponível em: < <http://www.mat.uel.br/matessencial> >. Acessado em: 12 jun. 2007.

SANTOS, E. A. Matemática Financeira – Uma abordagem contextual. **Matessencial**. Londrina, 2007. Disponível em: < <http://www.mat.uel.br/matessencial/superior/pde/epaminondas-matfin.pdf> >. Acessado em: 12 jun. 2007.

DIRETRIZES CURRICULARES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA DO PARANÁ. Disponível em: < http://www8.pr.gov.br/portals/portal/diretrizes/pdf/t_matematica.pdf >. Acessado em: 25 dez. 2007.

GOVERNO do Paraná reduz para 1,85% ao mês teto dos juros de empréstimos aos servidores. **Agência Estadual de Notícias**. Curitiba, 9 dez 2007. Disponível em: < <http://www.aenoticias.pr.gov.br/modules/news/article.php?storyid=31982> >. Acessado em: 25 dez. 2007.