

## **SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

### **1º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

#### **OFICINA: “A Matemática Financeira como elemento de contextualização crítica no Ensino Fundamental”**

**Prof. Ilydio Pereira de Sá**

#### **INTRODUÇÃO:**

Conhecimentos matemáticos são aplicados na interpretação de fenômenos, em diferentes áreas da ciência, nas atividades tecnológicas e cotidianas. O cidadão necessita da capacidade de leitura e interpretação de informações através de distintas formas de linguagem matemática, de percepção da coerência ou não de uma argumentação, bem como da competência para formular suas próprias idéias de forma consistente, para uma inserção crítica e autônoma na sociedade contemporânea.

Dentro deste espírito, espera-se que o estudante/cidadão compreenda os conceitos fundamentais da Matemática, tratados na Educação Básica, de forma a aplicá-los em situações diversas, relacionando-os entre si e com outras áreas do conhecimento humano. Nesse sentido, a Matemática Financeira tem se mostrado um elemento positivo e que funciona como um elemento de ligação.

#### **I) ATIVIDADES INICIAIS**

Como você resolveria as questões propostas a seguir? Registre suas respostas, pois discutiremos todas essas questões ao longo da oficina.

1) Uma conceituada loja, numa promoção, oferece as seguintes opções de compra:

- à vista, com 30% de desconto sobre o preço de tabela;
- com um acréscimo de 20% sobre o preço de tabela, em dois pagamentos “iguais” (entrada mais outro para 30 dias).

Qual é a taxa de juros, sobre o saldo devedor, que a loja está cobrando na segunda opção oferecida?

2) Uma loja oferece uma mercadoria à vista por 400 reais ou então em duas parcelas iguais de 220 reais (para 30 e 60 dias). Qual a taxa de juros sobre o saldo devedor que está sendo cobrada pela loja?

3) Uma classe de trabalhadores conquistou em dissídio coletivo um reajuste salarial de 15%, dos quais seria descontada uma antecipação de 7%. Qual a

segunda parcela do reajuste devido, de forma a completar o reajuste conquistado por eles?

4) Veja o exemplo abaixo extraído de um importante livro do 6º ano do Ensino Fundamental...(Antiga 5ª série).

**Porcentagens no dia-a-dia**

Vamos analisar agora algumas situações que você pode encontrar no cotidiano.

**1ª situação**  
Uma loja de eletrodomésticos está anunciando uma liquidação. Observe uma das ofertas da loja.



R\$ 600,00  
Em 3 prestações, com 40% de entrada e o restante em duas vezes ou à vista com 25% de desconto.

Sergio Dotti Jr/The New

Uma criança do 6º ano consegue resolver tal questão só com os conhecimentos de porcentagem ????? Como você determinaria a taxa de juros (mensal) envolvida nessa venda?

5) Vinícius tomou um empréstimo de R\$ 5000,00 a juros mensais de 5%. Dois meses depois, ele pagou R\$ 2500,00 e, um mês após esse pagamento, liquidou seu débito. Qual o valor desse último pagamento?

### 6) Trabalhando com as notícias: Aumento do Salário Mínimo (janeiro de 2010) - Fonte: <http://dinheirama.com> – 25/01/2010



Desde o dia 1º de Janeiro deste ano entrou em vigor o **novo salário mínimo** no Brasil. Que, até o fim do ano passado **valia R\$ 465,00** e hoje já **vale R\$ 510,00**, um aumento maior do que o visto há alguns anos [...]. Sob uma ótica financeira, percebemos que este aumento salarial, apesar de pequeno, está acima da inflação média. De acordo com dados do Dieese, "com uma inflação de 3,60% em 2009, o aumento real (percentual acima da inflação) do salário mínimo em 2010 será de 5,87%.

Comentando a notícia: O que é aumento real? Como se obtém a taxa de 5,87% de aumento real que foi divulgada na época dessa notícia?

## II) Os dois principais “segredos” da Matemática Financeira

### 1) FATORES DE CORREÇÃO

Resumindo fatores de correção:

#### A) Fator de aumento:

$$F = (100 + k) : 100$$

(Fator de Aumento de k%)

Por exemplo, se uma mercadoria vai sofrer um acréscimo de 2%, seu valor será multiplicado por 1,02 (fator de aumento de 2%), que corresponde a  $(100 + 2) : 100$ . Se o aumento for de 3,4%, o fator de correção será de 1,034.

#### B) Fator de redução:

$$F = (100 - k) : 100$$

(Fator de Redução de k%)

Por exemplo, se uma mercadoria vai sofrer uma redução de 2%, seu valor será multiplicado por 0,98 (fator de redução de 2%), que corresponde a  $(100 - 2) : 100$ . Se a redução ou desconto for de 12,5%, o fator de correção será de 0,875.

Para uma taxa de 3,5%, teríamos:

$$\begin{aligned} \text{Taxa percentual} = 3,5\% &\rightarrow \text{taxa unitária (i)} = 0,035 \\ &\rightarrow \text{fator de aumento } 1,035 \\ &\rightarrow \text{fator de redução} = 0,965 \end{aligned}$$

Usando as operações inversas, podemos, a partir do fator de correção, determinar a taxa de aumento ou de redução ocorrida.

**Dado um fator de aumento, podemos multiplicá-lo por 100 e depois subtrair 100, para obter a taxa de aumento.**

Exemplo: Fator 2,456  $\rightarrow$  corresponde a um aumento de 145,6%. O que fizemos foi  $(2,456 \times 100 - 100)$

**Dado um fator de redução, podemos multiplicá-lo por 100 e depois subtrair de 100 o resultado obtido, para obter a taxa de redução ou desconto.**

Exemplo: Fator 0,654  $\rightarrow$  corresponde a uma redução 34,6%. O que fizemos foi  $(100 - 0,654 \times 100)$

**Ao longo de nosso estudo, adotaremos a convenção de representar os fatores de correção por  $F$  e as taxas unitárias correspondentes por  $i$ .**

Aplicações:

As atividades a seguir, usando apenas o conceito de fatores de correção, terão por objetivo abordar algumas das situações e conteúdos que foram abordados nas **atividades iniciais**.

- 1) O senhor Enkren Kado, gerente de um supermercado, tem que aumentar os preços de todos os produtos de um setor em 32,5 %. Qual o fator de aumento? Quanto passará a custar uma mercadoria do setor, que custava R\$ 60,00?
- 2) Ritinha, em Setembro, obteve uma correção salarial de 15%, sobre o salário de Agosto, passando a receber R\$ 908,50. Quanto recebia em Agosto?
- 3) Um remédio estava custando R\$ 34,00, e passou a custar R\$ 47,00. Qual o fator e qual o percentual de aumento?
- 4) Vamos supor que, no exemplo anterior, o remédio custasse R\$ 47,00 e sofresse uma redução de preço para R\$ 34,00. Qual seria o fator de redução e o percentual de redução correspondente?
- 5) Uma loja está vendendo um produto com um desconto à vista de 30%, ou então com pagamento normal, sem desconto, com um cheque pré-datado para 30 dias. Quanto estará pagando de juros, em um mês, o cliente que optar pela segunda forma de pagamento?
- 6) O que aconteceria no problema anterior, se a opção pelo pagamento do preço de tabela fosse subdividida em duas parcelas iguais, uma no ato da compra e outra a 30 dias da compra?
- 7) Qual o aumento total, acumulado, gerado por 3 aumentos sucessivos de 12%?
- 8) Certa classe trabalhadora conquistou, no mês de julho de 2011 (em dissídio coletivo), um reajuste salarial de 15%, sobre os salários de janeiro de 2011, descontadas as possíveis antecipações. Ocorre que eles receberam, em junho de 2011, uma antecipação de 8%, sobre os salários de janeiro. Qual o valor do reajuste complementar, devido a tal classe trabalhadora, sobre os salários de junho de 2011?
- 9) Uma mercadoria aumentou 12% num mesmo período em que a inflação correspondente foi de 5%. Qual a taxa de AUMENTO REAL dessa mercadoria?
- 10) Voltando à notícia da atividade inicial número 6, verifique se é verdadeira a informação sobre o ganho real do salário mínimo.

Você deveria agora às questões 1 e 3, das atividades iniciais, e tentar resolvê-las usando apenas os fatores de correção.

## Trabalhando com as notícias:

### Reajuste do salário mínimo 2003 a 2011

Acreditamos que a tabela abaixo seja uma excelente fonte para contextualização do conceito de fatores de correção. Tente formular algumas questões a partir dos dados dessa tabela.

Reajuste em	Salário anterior	Salário reajustado	Percentual de reajuste	Inflação (INPC)	Aumento real
Abril de 2003	R\$ 200,00	R\$ 240,00	20%	18,54%	1,23%
Mai de 2004	R\$ 240,00	R\$ 260,00	8,33%	7,06%	1,19%
Mai de 2005	R\$ 260,00	R\$ 300,00	15,38%	6,61%	8,23%
Abril de 2006	R\$ 300,00	R\$ 350,00	16,67%	3,21%	13,04%
Abril de 2007	R\$ 350,00	R\$ 380,00	8,57%	3,3%	5,1%
Março de 2008	R\$ 380,00	R\$ 415,00	9,21%	4,98%	4,03%
Fevereiro de 2009	R\$ 415,00	R\$ 465,00	12,05%	5,92%	5,79%
Janeiro de 2010	R\$ 465,00	R\$ 510,00	9,68%	3,45%	6,02%
Março de 2011	R\$ 510,00	R\$ 545,00	6,86%	6,47%	0,37%
<b>Acumulado</b>			<b>172,5%</b>	<b>76,66%</b>	<b>54,25%</b>

Veja alguns exemplos:

- Verifique o percentual de aumento do salário mínimo em março de 2008 (aumento aparente ou nominal);
- Verifique agora o percentual de aumento real do salário mínimo, em março de 2008. Está correta a informação colocada na tabela do jornal?
- Como se obtém o percentual de reajuste acumulado, de 172,5%, divulgado na tabela acima? E o percentual de inflação acumulada? Estão corretas essas informações da tabela?
- Está correta a informação de que o percentual acumulado de aumento real do salário mínimo, no período de 2003 a 2011 foi de 54,25%?

## 2) VALOR DO DINHEIRO NO TEMPO



**PODEMOS AFIRMAR QUE NA MATEMÁTICA FINANCEIRA, NO REGIME DE JUROS COMPOSTOS (OU JUROS SOBRE JUROS), TODOS OS PROBLEMAS SE RESOLVEM ATRAVÉS DO VALOR DO DINHEIRO NO TEMPO.**

**NUMA DATA FUTURA, O DINHEIRO FICA MULTIPLICADO POR  $F^n$  E NUMA DATA ANTERIOR, FICA DIVIDIDO POR  $F^{-n}$ .**

As atividades a seguir serão resolvidas usando a noção de valor do dinheiro no tempo.

- 11) Lídia comprou um relógio, com uma taxa de juros de 5% ao mês e a última parcela, de 80 reais, teria de ser paga no dia 10 de setembro de 2011. Acontece que Lídia ganhou um dinheirinho extra propôs pagar a sua dívida no dia 10 de agosto de 2011, ou seja, um mês antes da data estipulada. Quanto Lídia teve de pagar à loja?
- 12) Certa pessoa aceitou um empréstimo garantido pelas promissórias, a seguir discriminadas:

**R\$ 10 000, prazo de 1 mês;**

**R\$ 20 000, prazo de 2 meses;**

**R\$ 40 000, prazo de 6 meses;**

No fim do primeiro mês, na impossibilidade de pagar o primeiro título, entrou em acordo com o credor para efetuar o pagamento do total do empréstimo ao final do segundo mês. Sendo de 5% a.m. a taxa de desconto contratada na época do fechamento do negócio e de 15% a.m. a taxa acertada para as parcelas vencidas e não pagas, qual o pagamento global a ser feito na referida data?

- 13) Resolva agora a questão 5 das atividades iniciais.
- 14) Resolva agora a questão 2 das atividades iniciais (veja que recai numa equação do segundo grau).
- 15) Resolva agora a questão 5 das atividades iniciais. Essa é aquela questão que encontramos num livro do 6º ano e que, como verificaremos, também recai numa equação do segundo grau (como isso???)

**Observação:**

**Para alunos do Ensino Fundamental, como aplicação das equações do segundo grau, recomendamos uma linguagem simples, adequada à idade, que mostraremos através de um exemplo:**

**A vista ou a prazo?**

Uma pessoa entrou numa loja, para comprar uma geladeira e o vendedor lhe ofereceu as seguintes opções de compra:

- 1ª) Pagar à vista R\$ 900,00
- 2ª) Pagar em duas prestações mensais, sem entrada, de R\$ 470,00.

Qual a taxa de juros que estará sendo paga, mensalmente, sobre o saldo devedor, pelo cliente que optar pela segunda forma de pagamento.

Nossa incógnita será o fator de correção  $F$ , que representa  $1 + i$ , onde  $i$  é a taxa unitária mensal do financiamento. Sugerimos fazer o “passo a passo” do problema, até que a dívida contraída seja zerada.

- Verificamos que o saldo devedor inicial é de 900,00, pois não há entrada.
- Após um mês, antes do pagamento da primeira parcela, esse saldo devedor será corrigido pela taxa cobrada pela loja e passará a ser  $900F$ .
- Após um mês, após o pagamento da primeira parcela, esse saldo devedor passará a ser  $(900F - 470)$ .
- Após dois meses, antes do pagamento da primeira parcela, esse saldo devedor passará a ser  $(900F - 470)F$ .
- Após dois meses, após o pagamento da segunda parcela, esse saldo devedor será  $(900F - 470)F - 470$ .
- Finalizamos, igualando o saldo devedor final a zero  
 $(900F - 470)F - 470 = 0$  ou  $900F^2 - 470F - 470 = 0$   
Resolvendo essa equação, a raiz positiva será, aproximadamente igual a 1,0295, que acarreta uma taxa mensal de juros de **2,95%**.

Aqui caberia uma análise com a turma sobre se vale a pena essa compra financiada. É claro que temos envolvidas diversas variáveis, como: disponibilidade do comprador, taxa de atratividade do mercado financeiro (como a da caderneta de poupança), inflação. Nesse exemplo, houve uma cobrança de juros de quase 3% ao mês, contra uma inflação mensal inferior a 1%.

## **CONCLUSÃO:**

Com as atividades desenvolvidas nessa oficina, procuramos abordar apenas dois conceitos que consideramos básicos na Matemática Financeira para o Ensino Fundamental: os fatores de correção e o valor do dinheiro no tempo. As atividades servem ao propósito da Metodologia de Resolução de Problemas de “provocar”, através da contextualização, o interesse dos alunos. Provavelmente alguém poderá comentar – “mas não tem matemática financeira no Ensino Fundamental!” – ao que retrucamos que não são necessárias aulas específicas de Matemática Financeira para esse segmento de ensino. O que estamos defendendo é que usemos as oportunidades que se apresentam, ao longo do ensino dos conteúdos tradicionais, como: porcentagens, proporções, equações de primeiro e segundo graus, números racionais (forma fracionária ou decimal), etc. para abordarmos questões de comércio ou de Matemática Financeira, tão presentes na vida de todas as pessoas, permitindo discussões sobre sociedade, democracia, direitos e deveres, tão importantes na formação dos cidadãos.

Um estudo complementar análogo poderia ser feito para o Ensino Médio, ainda dentro da temática da contextualização e da Educação Matemática Crítica, levando para a sala de aula as situações do cotidiano, relacionadas aos conteúdos tradicionais da Matemática Escolar, como: progressões, funções, logaritmos, equações polinomiais, etc.

## **Leituras complementares:**

**Dois vezes 100 é igual a 200?** Disponível em:

<http://www.magiadamatematica.com/diversos/artpub/1-RPM70.pdf>

**Matemática Financeira no Ensino Fundamental.** Disponível em:

[http://www.uss.br/revistateccen/revista\\_informativo5/artigo03.pdf](http://www.uss.br/revistateccen/revista_informativo5/artigo03.pdf)

## **REFERÊNCIAS:**

MORGADO, A, C e outros. **Progressões e Matemática financeira. Coleção do Professor de Matemática.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2005.

NASSER, Lilian (coordenação). **Matemática Financeira para a escola básica: uma abordagem prática e visual.** Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

SÁ, I.P. **Curso Básico de Matemática Financeira.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

SÁ, I. P. **Matemática Financeira para Educadores Críticos.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade.** São Paulo: Cortez, 2007.

[www.magiadamatematica.com](http://www.magiadamatematica.com)