

Projeto Supervisionado - MS877

Modelagem Matemática e a Perícia Contábil



Aluno: Murilo Luis Blas Silva - RA105459

Orientador: Prof. Dr. Laércio Luis Vendite

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

2° semestre de 2014

introdução

Até hoje a matemática utilizada para a elaboração de perícias judiciais não é reconhecida como um ramo autônomo de estudos.

Sendo assim, ocorre que na elaboração de cálculos periciais judiciais, tornaram-se corriqueiras o uso de cálculos complexos, e que muitas vezes esbarram em polêmicas entre conceitos próprios de matemática financeira que não tem sido estudados a fundo, com a seriedade exigida e não sendo assim dada devida importância a mesma.

Mas em compensação, com conceitos básicos de matemática financeira, é possível realizar cálculos periciais, de forma que elementos simples, podem se tornar excelentes e poderosas ferramentas na hora da execução de um cálculo.

Nesse projeto, irei explorar alguns conceitos de matemática financeira e em seguida, mostrar aplicação em um cálculo pericial.

Desenvolvimento

1. Juros

Na experiência prática, o conceito de juros se encontra associado a quantias monetárias, representando a remuneração ganha ao emprestar ou o custo pago ao tomar um emprestado, tendo transcorrido certo período que pode ser um dia, um mês, um ano etc.

Exemplo: Um capital de R\$ 10.000,00 aplicado a uma taxa de 8%a.a. proporcionará, no final do 1º ano, o juro de

$$8\%*1000=\frac{8}{100}*1000 = 80$$

Notação: A taxa de juros pode ser expressa em porcentagem (8 %a.a.) ou fração decimal (0,08 a.a.)

Juros Simples

Nessa hipótese, os juros de cada período são calculados sempre em unção do capital inicial empregado.

Exemplo: Qual o montante acumulado em 3 meses a uma taxa de 10% a.m., no regime de juros simples, a partir de um capital inicial de R\$ 100.000,00?

Período	Juros	Montante
0		100.000
1	10000	110.000
2	10000	120.000
3	10000	130.000
...
n	10000	100.000 + 10.000*n

Simbologia:

P = Principal ou Valor Inicial

M = Montante ou Valor Final

J = Juros da aplicação obtidos durante a aplicação

n = número de períodos

i = Taxa de juros efetiva em cada período de capitalização

Assim temos:

$$J = P \cdot i \cdot n \quad e \quad M = P \cdot (1 + i \cdot n)$$

onde $M = P + J$

No caso anterior,

$P = 100.000,00$, $i = 0,1$ a.m. e $n = 3$ logo,

$M = 100000 \cdot (1 + 0,1 \cdot 3)$

$M = 130.000,00$

Juros Compostos

Nesse regime o valor dos juros de cada período é obtido pela aplicação da taxa de juros sobre o Saldo existente no início período correspondente:

O Mercado Financeiro segue todo ele a lei de juros compostos. Assim todos os papéis de Renda Fixa, Sistema de Habitação, Crediário etc. segue o regime de juros compostos.

Exemplo: Qual o montante acumulado em 3 meses a uma taxa de 10% a.m., no regime de juros compostos, a partir de um capital inicial de R\$ 100.000,00?

Período	Juros	Montante
0		100.000
1	10000	110.000
2	11000	121.000
3	12100	133.100
...
n	j	$100.000 * (1 + 0,1)^n$

Logo:

$$M = P(1 + i)^n \quad e \quad P = \frac{M}{(1 + i)^n}$$

$M = 100.000,00$, $i = 0,1$ a.m. e $n = 3$ logo,

$M = 100.000(1 + 0,1)^3$

$M = 133.100$

A unidade de medida de tempo n deve ser compatível com a unidade utilizada na taxa de juros

Taxa de Juros

Taxa efetiva ou real : É aquela em que a unidade de referência do seu tempo coincide com a unidade de tempo dos períodos de capitalização.

Exemplo: 3% a.m. capitalizados mensalmente

4% a.d. capitalizados diariamente

Taxa Nominal: É aquela em que não há coincidência entre unidade de referência do seu tempo coincide com a unidade de tempo dos períodos de capitalização.

A taxa nominal em geral é fornecida em termos anuais e os períodos são mensais.

Exemplo:

12% a.a. capitalizados mensalmente .Isso significa uma taxa efetiva de 1% a.m.

24% a.s capitalizados mensalmente correspondem a uma taxa efetiva de 4% a.m.

- **Taxas Proporcionais:** Duas ou mais taxas são proporcionais quando ao serem aplicadas sobre um mesmo Principal durante um mesmo prazo produzirem um mesmo Montante M, no regime de Juros Simples.

$$M = P(1 + i_a) = P(1 + i_m 12) = P(1 + i_t 4) = P(1 + i_d 360)$$

Exemplo: 12% a.a. ~ 6% a.s. ~ 3% a.t. ~ 1% a.m. pois

- **Taxas Equivalentes:** Duas ou mais taxas são proporcionais quando ao serem aplicadas sobre um mesmo Principal durante um mesmo prazo produzirem um mesmo Montante M, no regime de Juros Compostos.

$$M = P(1 + i_a) = P(1 + i_m)^{12} = P(1 + i_t)^4 = P(1 + i_d)^{360}$$

Por exemplo, uma taxa de 5,0 % a.m. equivale a uma taxa de 79,59% a.a. pois,

$$1 + i_a = (1 + i_m)^{12} \text{ e se } i_m = 0,05 \text{ então } i_a = (1,05)^{12} - 1 = 0,7959$$

Reciprocamente uma taxa efetiva de 30% é equivalente a 2,21% a.m..

Taxa de Desconto

O conceito básico de taxa de desconto a juros simples é muito utilizado em determinadas operações bancárias, tais como desconto de notas promissórias e desconto de duplicatas.

$$P = \frac{M}{1 + i.n} = M(1 - d.n)$$

- Para explicitarmos a taxa de rentabilidade i ou a taxa de desconto d , obteremos:

$$i = \frac{d}{1 - d.n}$$

$$d = \frac{i}{1 + i.n}$$

“Um capital ATUAL corresponde financeiramente a um só capital FUTURO...e vice e versa”

2. Valor Atual – Valor Futuro

Valor Presente e futuro, é quando precisamos levar ou voltar um valor para um determinado período, diferente de onde o mesmo se encontra.

$$VF = VP \cdot (1 + i)$$

$$VP = VF / (1 + i)$$

Reajuste em um único período

Sejam S o Salário ou o preço inicial, e r a taxa de reajuste no período então:

$$S_r = S(1 + r)$$

Exemplo: Sabendo que um imóvel no valor de R\$300.000 foi reajustado em um ano pelo IGPM por 7,43%, qual será seu valor daqui um ano ?

Assim,

$$S = 300.000$$

$$r = 0,0743 \text{ (taxa de reajuste)}$$

$$S_r = 300.000 (1+0,0743)$$

$$S_r = 322.290,00$$

Reajuste com taxas diferentes em cada período:

Suponhamos que um produto ou um salário tenha reajustes diferentes em cada período com taxas r_1, r_2, \dots, r_n respectivamente:

$$S_n = S_0(1 + r_1) \dots (1 + r_n)$$

e ao chamarmos :

$$r_{acum} = (1 + r_1)(1 + r_2) \dots (1 + r_n) - 1$$

temos que:

$$S_r = S(1 + r_{acum})$$

Exemplo: A gasolina teve o seu preço reajustado em 8% em Janeiro, 10% em Fevereiro e 5% em Março.

Então, qual foi o reajuste acumulado nesses três meses?

Nesse caso, $r_1 = 0,08$, $r_2 = 0,1$ e $r_3 = 0,05$

Logo, $r = (1+0,08)*(1+0,1)*(1+0,05) - 1 = 24,74\%$

3. Inflação

Taxa de um aumento médio no período que sofrem os preços de determinados produtos, escolhidos para formar a "CESTA BÁSICA" e de alguns itens essenciais (Aluguel, transporte, vestuário, etc.)

Se a inflação foi de 20% em um determinado período, isto significa que os preços foram reajustados em média de 20% no período, logo o CUSTO DE VIDA aumentou em 20%.

A inflação acumulada pode ser expressa como

$$r_{acum} = (1 + r_1)(1 + r_2) \dots (1 + r_n) - 1$$

- Onde i_1, i_2, \dots, i_n , correspondem as taxas de inflação relativas a cada período.

Perda ou Ganho Salarial

Se o índice de inflação é maior que o índice de reajuste então existe **PERDA**

Se o índice de inflação é menor que o índice de reajuste então existe **GANHO**

Exemplo: Qual é a perda salarial de um indivíduo que ganha R\$ 10.000,00 e que teve o seu salário reajustado em 20%, enquanto que a inflação no mesmo período foi de 25%?

Como $i = 0,25 > r = 0,2$ então existe **PERDA**..

$$Sr = S (1 + r) = 12000 \text{ (Salário Reajustado)}$$

$$Si = S (1 + i) = 12500 \text{ (Salário Reajustado com base na inflação)}$$

$$\text{Então } Sr = Si - \text{PERDA} \cdot Si$$

$$Sr = Si (1 - \text{PERDA}), \quad \text{logo } \text{PERDA} = 1 - \frac{Sr}{Si}.$$

Nesse caso, Perda = $1 - 12000/12500 = 0,04$, ou seja, a perda foi de 4% do poder de compra do indivíduo.

A diferença entre Si e Sr que é de R\$ 500, 00 equivale a 4% de R\$ 12500,00. Afirmamos que 12000,00 equivale a 96% do salário ganho anteriormente que era de 10.000, ou seja, 12000 equivale a 9600,00 em 10000,00.

Assim, temos a seguinte proporção:

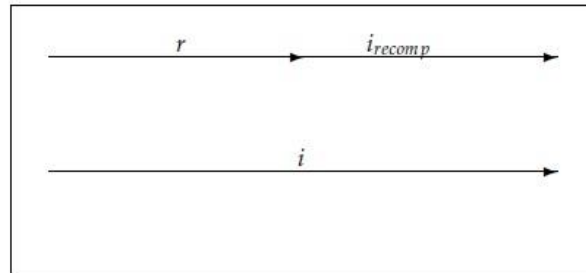
$$\frac{9600}{10000} = \frac{12000}{12500}$$

Onde 9600 é chamado SALÁRIO REAL !

$$\frac{S_{REAL}}{S} = \frac{S_r}{S_i} \quad \text{logo} \quad S_{REAL} = \frac{(1+r)}{(1+i)} S$$

Taxa de Recomposição da Perda Salarial

É a taxa que deve ser incorporada ao salário para que o indivíduo recupere o poder de compra
(PERDA ZERO).



$$S(1+r)(1+i_{recomp}) = S_i = S(1+r) \Rightarrow i = \frac{1+i}{1+r} - 1$$

Nesse caso o indivíduo teve um reajuste de 20% com uma inflação de 25%, ele deverá ter um reajuste de $i = \frac{1+0,25}{1+0,2} - 1 = 4,16\%$

Cálculo Pericial

Utilizando da mesma matemática descrita nesse projeto, exibiremos um cálculo pericial de execução de alimentos, mostrando o uso efetivo da mesma matemática em resolver problemas complexos.

Introdução

Foi delegado ao Perito Prof. Dr. Laércio Luis Vendite, verificar se houve o cumprimento integral de um caso de Execução de Alimentos, e pude atuar como assistente de perito técnico, fazendo as análises necessárias sob supervisão do mesmo para verificar se houve ou não cumprimento da lei.

Em tese, o cálculo consistia de verificar se os depósitos bancários efetuados, durante o período, cobriam as despesas com pensão alimentícia, ou se houve diferença entre o montante pago e o valor devido, já que o réu não depositou valores constantes, mas oscilou entre meses sem efetuar depósitos, e meses depositando quantias elevadas, a fim de tentar suprir os períodos em que não houve depósito e/ou não foi pago o valor mensal devido.

Com isso, foi necessário o estudo de todo o período para sentenciar se havia ainda dívida e qual o valor da mesma.

Metodologia Utilizada

Para fins de cálculo do valor devido em agosto de 2013 foi elaborada uma planilha mês a mês, com os valores devidos de salários mínimos e os valores efetivamente depositados, e a diferença entre eles em cada mês. Caso houvesse diferença entre esses valores, o resultado encontrado deveria ser reajustado conforme os índices da Tabela Prática para Cálculos de Atualização Monetária de Débitos Judiciais do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, acrescidos de juros legais de 6% a.a. até 10/01/2003 e 12%aa. (art. 161 § 1º do CTN) a partir desta data . Além dos pagamentos feitos através de depósito bancários, também devidamente corrigidos. (Planilha completa em anexo.)

Utilizando conceitos de juros, taxas equivalentes, valor presente, valor futuro, índices acumulados, foi possível estabelecer se haviam ainda débito a ser pago.

Data	Pensão	Valor Pago	Diferença	DIF
x	x	x	x	Atualizada
abr/01	414,00	0,00	414,00	2213,27
mai/01	414,00	292,00	122,00	645,42
jun/01	414,00	146,00	268,00	1406,81
jul/01	414,00	0,00	414,00	2155,67
ago/01	414,00	274,00	140,00	719,44
set/01	414,00	140,00	274,00	1394,04
out/01	414,00	140,00	274,00	1384,98
nov/01	414,00	140,00	274,00	1369,15
dez/01	414,00	140,00	274,00	1348,83
jan/02	414,00	140,00	274,00	1336,05
fev/02	414,00	140,00	274,00	1319,07
mar/02	414,00	140,00	274,00	1312,16
abr/02	460,00	140,00	320,00	1519,72
mai/02	460,00	140,00	320,00	1506,19
jun/02	460,00	140,00	320,00	1501,58
jul/02	460,00	140,00	320,00	1489,24
ago/02	460,00	119,00	341,00	1565,51
set/02	460,00	133,00	327,00	1485,19
out/02	460,00	133,00	327,00	1469,75
nov/02	460,00	133,00	327,00	1443,86
dez/02	460,00	133,00	327,00	1393,46
jan/03	460,00	133,00	327,00	1353,84
fev/03	460,00	133,00	327,00	1316,35
mar/03	460,00	133,00	327,00	1291,67
abr/03	552,00	133,00	419,00	1625,45
mai/03	552,00	133,00	419,00	1596,16
jun/03	552,00	133,00	419,00	1573,43
jul/03	552,00	118,00	434,00	1623,39
ago/03	552,00	125,00	427,00	1589,34
set/03	552,00	125,00	427,00	1579,28
out/03	552,00	125,00	427,00	1559,28
nov/03	552,00	125,00	427,00	1546,10
dez/03	552,00	125,00	427,00	1533,30
jan/04	552,00	125,00	427,00	1518,00
fev/04	552,00	125,00	427,00	1498,50
mar/04	552,00	125,00	427,00	1485,71
abr/04	552,00	125,00	427,00	1470,35
mai/04	598,00	125,00	473,00	1614,45
jun/04	598,00	125,00	473,00	1600,40
jul/04	598,00	71,00	527,00	1765,78
ago/04	598,00	148,00	450,00	1489,70

set/04	598,00	115,00	483,00	1583,34
out/04	598,00	115,00	483,00	1573,01
nov/04	598,00	115,00	483,00	1562,72
dez/04	598,00	115,00	483,00	1548,29
jan/05	598,00	115,00	483,00	1527,56
fev/05	598,00	115,00	483,00	1511,42
mar/05	598,00	115,00	483,00	1497,35
abr/05	598,00	115,00	483,00	1479,10
mai/05	690,00	115,00	575,00	1736,23
jun/05	690,00	115,00	575,00	1715,50
jul/05	690,00	115,00	575,00	1708,71
ago/05	690,00	115,00	575,00	1699,53
set/05	690,00	285,00	405,00	1190,95
out/05	690,00	115,00	575,00	1679,67
nov/05	690,00	115,00	575,00	1661,37
dez/05	690,00	150,00	540,00	1543,83
jan/06	690,00	130,00	560,00	1586,32
fev/06	690,00	520,00	170,00	477,23
mar/06	690,00	115,00	575,00	1601,97
abr/06	805,00	115,00	690,00	1907,04
mai/06	805,00	115,00	690,00	1894,63
jun/06	805,00	115,00	690,00	1882,05
jul/06	805,00	115,00	690,00	1873,24
ago/06	805,00	115,00	690,00	1861,07
set/06	805,00	115,00	690,00	1851,32
out/06	805,00	265,00	540,00	1438,64
nov/06	805,00	150,00	655,00	1728,00
dez/06	805,00	150,00	655,00	1711,27
jan/07	805,00	150,00	655,00	1691,28
fev/07	805,00	140,00	665,00	1699,18
mar/07	805,00	140,00	665,00	1682,57
abr/07	874,00	150,00	724,00	1813,52
mai/07	874,00	150,00	724,00	1798,54
jun/07	874,00	130,00	744,00	1832,89
jul/07	874,00	190,00	684,00	1670,22
ago/07	874,00	190,00	684,00	1655,27
set/07	874,00	190,00	684,00	1635,99
out/07	874,00	190,00	684,00	1622,37
nov/07	874,00	190,00	684,00	1608,00
dez/07	874,00	15190,00	-14316,00	-33312,76
jan/08	874,00	190,00	684,00	1566,97
fev/08	823,33	190,00	633,33	1432,32
mar/08	622,50	8817,14	-8194,64	-18333,07
abr/08	622,50	415,00	207,50	459,06
mai/08	622,50	415,00	207,50	453,36
jun/08	622,50	415,00	207,50	446,30
jul/08	622,50	415,00	207,50	439,54

ago/08	622,50	415,00	207,50	434,29
set/08	622,50	415,00	207,50	430,68
out/08	622,50	415,00	207,50	427,33
nov/08	622,50	415,00	207,50	422,51
dez/08	622,50	415,00	207,50	418,23
jan/09	622,50	415,00	207,50	414,35
fev/09	697,50	415,00	282,50	556,91
mar/09	697,50	465,00	232,50	453,96
abr/09	697,50	465,00	232,50	450,09
mai/09	697,50	465,00	232,50	444,68
jun/09	697,50	465,00	232,50	439,10
jul/09	697,50	465,00	232,50	434,35
ago/09	697,50	465,00	232,50	430,44
set/09	697,50	465,00	232,50	427,19
out/09	697,50	465,00	232,50	423,61
nov/09	697,50	465,00	232,50	419,70
dez/09	697,50	465,00	232,50	415,27
jan/10	765,00	465,00	300,00	530,84
fev/10	765,00	510,00	255,00	444,15
mar/10	765,00	510,00	255,00	437,96
abr/10	765,00	510,00	255,00	431,78
mai/10	765,00	510,00	255,00	425,59
jun/10	765,00	510,00	255,00	420,72
jul/10	765,00	510,00	255,00	418,13
ago/10	765,00	510,00	255,00	415,37
set/10	765,00	510,00	255,00	412,61
out/10	765,00	510,00	255,00	407,35
nov/10	765,00	510,00	255,00	400,62
dez/10	765,00	510,00	255,00	393,56
jan/11	810,00	510,00	300,00	456,76
fev/11	810,00	545,00	265,00	396,66
mar/11	817,50	545,00	272,50	402,58
abr/11	817,50	545,00	272,50	396,84
mai/11	817,50	545,00	272,50	390,92
jun/11	817,50	545,00	272,50	385,65
jul/11	817,50	545,00	272,50	381,75
ago/11	817,50	545,00	272,50	378,69
set/11	817,50	545,00	272,50	374,07
out/11	817,50	545,00	272,50	369,37
nov/11	817,50	545,00	272,50	365,17
dez/11	817,50	545,00	272,50	360,10
jan/12	933,00	622,00	311,00	405,48
fev/12	933,00	622,00	311,00	400,03
mar/12	933,00	622,00	311,00	395,10
abr/12	933,00	622,00	311,00	391,02
mai/12	933,00	622,00	311,00	385,19
jun/12	933,00	933,00	0,00	0,00

jul/12	933,00	933,00	0,00	0,00
ago/12	933,00	933,00	0,00	0,00
set/12	933,00	933,00	0,00	0,00
out/12	933,00	933,00	0,00	0,00
nov/12	933,00	933,00	0,00	0,00
dez/12	933,00	33193,30	-32260,30	-36211,23
jan/13	1017,00	1017,00	0,00	0,00
fev/13	1017,00	1017,00	0,00	0,00
mar/13	1017,00	1017,00	0,00	0,00
abr/13	1017,00	1017,00	0,00	0,00
mai/13	1017,00	1017,00	0,00	0,00
jun/13	1017,00	1017,00	0,00	0,00
jul/13	1017,00	1017,00	0,00	0,00
ago/13	1017,00	1017,00	0,00	0,00
				60.508,30

Na tabela acima, temos a data correspondente, o valor devido no referente mês, o valor pago pelo executado no mesmo mês, a diferença entre esses valores, e a diferença atualizada para os dias de hoje, utilizando apenas os conceitos mostrados nesse projeto, sendo assim, o valor total pago pelo requerido até agosto de 2013 não foi suficiente para cumprir as obrigações, gerando uma diferença de R\$13.582,43 e que acrescido de juros de mora de R\$46.920,62 perfaz um total de R\$60.506,05

Conclusão

Nesse projeto, evidenciamos que uma matemática financeira simples, pode ser de extrema importância na execução de cálculos complexos.

Além disso, é nítido que direito e matemática, por mais distantes que sejam, podem se mesclar resultando em um novo mundo ainda pouco explorado.

É necessário que existam mais questionamentos nas área forense que envolvem essas duas áreas, pois em pleno século XXI, não há ainda uma união forte entre matemática e direito.

A criação de uma área forense forte seria de extrema importância, pois esses cálculos são o que regem muitas vezes a justiça brasileira, e viver à margem de estudos até agora, com certeza não é o melhor caminho.

Bibliografia

1. Vendite, Laércio. Matemática Financeira, Campinas Unicamp. (2014)
2. Greco Filho V. - "Direito Processual Civil Brasileiro" – Ed. Saraiva (2005)
3. Tabela para Cálculo de Atualização Monetária de Débitos Judiciais
<http://www.tjsp.jus.br/Download/Tabelas/TabelaDebitosJudiciais.pdf>