

## Cálculos Financeiros com Formulários, Excel e IA Generativa

### Enunciado de Exame de Cálculo Financeiro em Solicitadoria<sup>1</sup>

#### 1 - Regime de Juros Simples

Uma dívida, contraída à taxa de juro trimestral de 2%, será liquidada através de três pagamentos, de capital e juros, de 14000€ daqui a 10 meses, 12000€ dentro de 15 meses e 16000€ dentro de 20 meses. Regime de juro simples. Base de calendário 30/360. Calcule:

- O valor atual da dívida (momento 0) na modalidade do desconto por dentro.
- O valor atual da dívida (momento 0) na modalidade do desconto por fora.

R: a) EUR 38 151,74 e b) EUR 37 733,33

#### 2 - Regime de Juros Compostos

Considere um investimento de 50000€ a 1 ano com as seguintes características:

- Juro líquido capitalizado trimestralmente (retenção em sede de IRS 28%)
- Taxa de juro variável anual nominal bruta convertível trimestralmente indexada à EURIBOR 3M, com um spread subtrativo de 0,25%;
- Prémio de permanência trimestral cumulativo de 0,25%, a partir do segundo semestre do investimento, inclusive, aplicável à taxa anual nominal bruta em vigor em cada trimestre;
- EURIBOR 3 M aplicável sucessivamente nos quatro semestres do investimento: 2,75%; 2,50%; 2,25%; 2,00%.
- Regime de juro composto
- Base de calendário 30/360

Calcule o valor obtido nesta aplicação financeira no final do 1º ano.

R: EUR 50 837,71

#### 3 - Rendas

Contratou com um banco uma aplicação financeira em que deverá depositar, no final de cada mês 200€ durante 4 anos, que renderão juros à taxa de juro anual efetiva de 2% nos dois primeiros anos e à taxa anual de juro efetiva de 4% nos dois últimos anos. Determine o valor da aplicação financeira no final dos 4 anos.

#### 4 - Empréstimos

Um empresário contraiu hoje um empréstimo de 80 000 euros, a amortizar anualmente de forma postecipada, durante 4 anos, tendo por base uma TAN de 7%, convertível quadrimestralmente (base calendário 30/360), ocorrendo o primeiro pagamento dentro de 1 ano. O método de amortização acordado foi o Hamburguês. No primeiro ano existe um período de carência de capital. Elabore o quadro de amortização .

k	R <sub>k-1</sub>	jk	J <sub>k</sub>	m	T <sub>k</sub>	M <sub>k</sub>	R <sub>k</sub>
---	------------------	----	----------------	---	----------------	----------------	----------------

<sup>1</sup> Ressalva: não sou o autor do exame.

## Soluções do Problema 1 - Regime de Juros Simples

### Solução Excel

Tx Juro Trim	Pag.	Valor	Meses	D. Dentro	D. Fora
2%	1º	14000	10	13125.00	13066.67
	2º	12000	15	10909.09	10800.00
	3º	16000	20	14117.65	13866.67
	Total			38151.74	37733.33

### Solução IA Generativas

#### ChatGPT-4o

- Logica: Correto
- Fórmulas/Equações: Correto
- Substituição dos parametros das fórmulas pelos dados do problema: Correto
- Cálculos: Correto
- No geral: Correto

#### Claude 3.5 Sonnet

- Logica: Correto
- Fórmulas/Equações: Correto
- Substituição dos parametros das fórmulas pelos dados do problema: Correto
- Cálculos: Incorreto
- No geral: Incorreto
- Conseguiu corrigir erro após solicitação: Não

#### [Claude 3.5 Sonnet]

...

Formula:  $PV = P / (1 + i * n)$ , where PV is the present value, P is the payment, i is the quarterly interest rate, and n is the number of quarters.

- 1st payment:  $14,000 / (1 + 0.02 * 3.3333) = 13,066.67€$  << Erro
- 2nd payment:  $12,000 / (1 + 0.02 * 5) = 10,909.09€$
- 3rd payment:  $16,000 / (1 + 0.02 * 6.6667) = 13.195,88€$  << Erro

Total present value (internal discount) =  $13,066.67 + 10,909.09 + 13,195.88 = 37,171.64€$

This calculation sums up the present values of all three payments to get the total present value of the debt using the internal discount method.

...

## Soluções do Problema 2 - Regime de Juros Compostos

### Solução Excel

C <sub>0</sub>	Tx Lib	n	Indexante	Spread	TANB	PP	TANL	TTEL	Capital Inicial	Juro	Capital Final
50000	28%	1	2.75%	-0.25%	2.50%		1.80%	0.450%	50000.00	225.00	50225.00
		2	2.50%	-0.25%	2.25%		1.62%	0.405%	50225.00	203.41	50428.41
		3	2.25%	-0.25%	2.00%	0.25%	1.62%	0.405%	50428.41	204.24	50632.65
		4	2.00%	-0.25%	1.75%	0.50%	1.62%	0.405%	50632.65	205.06	50837.71

### Solução IA Generativas

ChatGPT-4o

- Lógica: Incorreto.  
Não levou em consideração que existe um prémio de fidelidade trimestral após o segundo trimestre que é cumulativo
- Fórmulas/Equações: Correto
- Substituição dos parametros das fórmulas pelos dados do problema: Correcto
- Cálculos: Correto
- No geral: Incorreto
- Conseguiu corrigir erro após solicitação: Sim

[ChatGPT-4o]

...

4th Quarter (with loyalty premium):

- EURIBOR 3M: 2.00% per annum.
- Subtract the spread:  $2.00\% - 0.25\% = 1.75\%$  per annum.
- Add loyalty premium:  $1.75\% + \underline{0.25\%} = 2.00\%$  per annum. << Erro
- Convert to quarterly rate:  $2.00\% / 4 = 0.50\%$  per quarter.
- Gross interest for 4th quarter:  $= 50,632.65 \times 0.005 = 253.16$
- After 28% retention, net interest  $= 253.16 \times (1 - 0.28) = 182.27$
- New balance  $= 50,632.65 + 182.27 = 50,814.92$

...

[Human] Notice that the quarterly loyalty premium of 0.25%, starting from the second half of the investment is CUMULATIVE! Perhaps one should take this into account to compute the final value?

[ChatGPT-4o] You're absolutely correct that the cumulative quarterly loyalty premium starting from the second half of the investment needs to be considered. Since the loyalty premium of 0.25% applies cumulatively, it will be added to the interest rate for the third and fourth quarters.

Let's walk through the updated calculations step by step, taking this into account:

...

Step 2: Calculate the interest rates with the spread and cumulative premium

- 1st Quarter:  $2.75\% - 0.25\% = 2.50\%$
- 2nd Quarter:  $2.50\% - 0.25\% = 2.25\%$
- 3rd Quarter:  $2.25\% - 0.25\% + 0.25\%$  (loyalty)  $= 2.25\%$
- 4th Quarter:  $2.00\% - 0.25\% + (0.25\% + 0.25\%$  loyalty cumulative)  
 $= 2.25\%$  << Correto

...

### Claude 3.5 Sonnet

- Logica: Incorreto.  
Não levou em consideração que existe um prémio de fidelidade trimestral após o segundo trimestre que é cumulativo
- Fórmulas/Equações: Correto
- Substituição dos parametros das fórmulas pelos dados do problema: Correto
- Cálculos: Correto
- No geral: Incorreto
- Conseguiu corrigir erro após solicitação: Sim

[Claude 3.5 Sonnet]

...

4th Quarter:

- Gross annual nominal rate:  $(2,00\% - 0,25\%) + \underline{0,25\%} = 2,00\%$  << Error
- Quarterly rate:  $2,00\% / 4 = 0,50\%$
- Gross interest:  $50.632,65 * 0,50\% = 253,16\text{€}$
- Net interest:  $253,16 * (1 - 0,28) = 182,28\text{€}$
- Capital at end of quarter:  $50.632,65 + 182,28 = 50.814,93\text{€}$

...

Therefore, the final value of this financial investment at the end of the 1st year is 50.814,93€.

**[Human] Notice that the quarterly loyalty premium of 0.25%, starting from the second half of the investment is CUMULATIVE! Perhaps one should take this into account to compute the final value?**

[Claude 3.5 Sonnet] You're absolutely right, and I apologize for missing that crucial detail. Thank you for pointing it out. The cumulative nature of the loyalty premium indeed changes our calculations. Let's recalculate with this important factor in mind.

...

Quarter 4:

- Gross annual nominal rate:  $(2.00\% - 0.25\%) + (0.25\% * 2) = 2.25\%$   
(includes cumulative loyalty premium) << Correct
- Quarterly rate:  $2.25\% / 4 = 0.5625\%$
- Gross interest:  $50,632.65 * 0.5625\% = 284.81\text{€}$
- Net interest:  $284.81 * (1 - 0.28) = 205.06\text{€}$
- Capital at end of quarter:  $50,632.65 + 205.06 = 50,837.71\text{€}$

...

Therefore, the final value of this financial investment at the end of the 1st year is 50,837.71€.

This updated calculation correctly accounts for the cumulative nature of the loyalty premium. The main differences are:

1. In the 3rd quarter, we add a 0.25% loyalty premium.

2. In the 4th quarter, we add a 0.50% loyalty premium ( $0.25\% \times 2$ ), as it's cumulative.

Thank you again for catching this important detail. It's a great reminder of how crucial it is to carefully consider all aspects of financial products, especially when they involve cumulative benefits or changing rates over time.