



**INSTITUTO
FEDERAL**

Santa Catarina

Câmpus
São José

Lista de Exercicios - Aula 11

Economia para a Engenharia

Arthur Cadore Matuella Barcella

20 de Junho de 2025

Engenharia de Telecomunicações - IFSC-SJ

Sumário

1. Introdução	3
2. Questões	3
2.1. Questão 1	3
2.2. Questão 2	4
2.2.1. Item (a)	4
2.2.2. Item (b)	4
2.3. Questão 3	4
2.4. Questão 4	5
2.5. Questão 5	6
2.5.1. Item (a)	6
2.5.2. Item (b)	6
2.5.3. Item (c)	6
2.6. Questão 6	7
2.7. Questão 7	8

1. Introdução

2. Questões

2.1. Questão 1

Uma central de geração de energia custa R\$10.000.000,00 e é capaz de gerar uma renda anual de R\$1.500.000,00 durante 20 anos. Considerando uma taxa mínima de atratividade de 12%a.a., o investimento vale a pena? Analise utilizando o VPL e a TIR.

Para avaliar o projeto, utilizamos o Valor Presente Líquido (VPL), que traz todos os fluxos de caixa futuros para o valor presente, e a Taxa Interna de Retorno (TIR), que é a taxa para a qual o VPL do projeto é zero.

A fórmula do VPL é:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Onde:

- FC_t : Fluxo de caixa no período t
- i : Taxa Mínima de Atratividade (TMA)
- n : Duração do projeto

A TIR é o valor da taxa i para o qual “VPL” = 0.

```
1 # Investimento inicial
2 investimento = -10_000_000
3 # Renda anual
4 renda_anual = 1_500_000
5 # Duração em anos
6 anos = 20
7 # Taxa Mínima de Atratividade
8 tma = 0.12
9
10 # Montagem do fluxo de caixa
11 fluxo_caixa = [investimento] + [renda_anual] * anos
12
13 # Cálculo do VPL
14 vpl = 0
15 for t, fc in enumerate(fluxo_caixa):
16     vpl += fc / (1 + tma)**t
17
18 # A TIR pode ser calculada com bibliotecas como numpy
19 # import numpy as np
20 # tir = np.irr(fluxo_caixa)
21 tir = 0.1388 # Valor pré-calculado para exibição
22
23 print(f"VPL: R$ {vpl:,.2f}")
24 print(f"TIR: {tir*100:.2f}% a.a.")
```

Com um VPL de R\$1.204.165,44 (maior que zero) e uma TIR de 13,89% (maior que a TMA de 12%), **o investimento vale a pena.**

2.2. Questão 2

Qual a opção mais vantajosa para se aplicar uma certa quantidade de recursos (Calcule pelo método VPL):

2.2.1. Item (a)

Taxa de 40% a.a. com capitalização mensal

2.2.2. Item (b)

Taxa de juros de 1% a.m. com correção monetária de 3% a.t.

Para comparar as opções, devemos converter ambas para uma mesma base de tempo, como a taxa mensal efetiva.

Para o item (a), usamos a fórmula de conversão de taxas:

$$i_{\text{mensal}} = (1 + i_{\text{anual}})^{\frac{1}{12}} - 1 \quad (2)$$

Para o item (b), consideramos uma taxa composta, onde a taxa mensal é corrigida. A correção trimestral é distribuída mensalmente ($3\%/3 = 1\%$ a.m.):

$$i_{\text{efetiva}} = (1 + i_{\text{juros}})(1 + i_{\text{correção}}) - 1 \quad (3)$$

```
1 # Item (a)
2 taxa_a_anual = 0.40
3 taxa_a_mensal = (1 + taxa_a_anual)**(1/12) - 1
4
5 # Item (b)
6 taxa_b_mensal_juros = 0.01
7 correcao_trimestral = 0.03
8 # Correção mensal aproximada
9 correcao_mensal = correcao_trimestral / 3
10 taxa_b_efetiva = (1 + taxa_b_mensal_juros) * \
11                 (1 + correcao_mensal) - 1
12
13 print(f"Taxa (a): {taxa_a_mensal*100:.4f}% a.m.")
14 print(f"Taxa (b): {taxa_b_efetiva*100:.4f}% a.m.")
```

A taxa mensal efetiva para a opção (a) é de 2,8436%, enquanto para a opção (b) é de 2,0100%. Portanto, a **opção (a) é mais vantajosa.**

2.3. Questão 3

Realizou-se a aquisição de um lote de ações no valor de R\$1.000. Foram recebidos dividendos no valor de R\$50 no terceiro mês após a compra, e mais uma parcela de dividendos no valor de R\$75 no sexto mês. Venderam-se as ações por R\$1.150 no nono mês. Para cada operação

de compra e venda foi paga uma tarifa de $R\$7$. O investimento foi vantajoso? Utilize como referência a taxa CDI.

Analisamos a vantajosidade do investimento calculando o VPL do fluxo de caixa, usando a taxa CDI como taxa de atratividade. Assumimos uma taxa CDI de 12% a.a.

O fluxo de caixa mensal é:

- **Mês 0:** $-R\$1.000$ (compra) $-R\$7$ (tarifa) = $-R\$1.007$
- **Mês 3:** $+R\$50$ (dividendos)
- **Mês 6:** $+R\$75$ (dividendos)
- **Mês 9:** $+R\$1.150$ (venda) $-R\$7$ (tarifa) = $+R\$1.143$

```
1 # Dados
2 cdi_anual = 0.12
3 # Conversão para taxa mensal
4 cdi_mensal = (1 + cdi_anual)**(1/12) - 1
5
6 fluxo_caixa = [
7     -1007, # Mês 0
8     0, 0, 50, # Meses 1, 2, 3
9     0, 0, 75, # Meses 4, 5, 6
10    0, 0, 1143 # Meses 7, 8, 9
11 ]
12
13 vpl = 0
14 for t, fc in enumerate(fluxo_caixa):
15     vpl += fc / (1 + cdi_mensal)**t
16
17 print(f"CDI mensal: {cdi_mensal*100:.4f}%")
18 print(f"VPL: R$ {vpl:,.2f}")
```

O VPL do investimento foi de $R\$162,33$. Como o VPL é positivo, o **investimento foi vantajoso** em relação à alternativa de aplicar no CDI.

2.4. Questão 4

Um credor tem $R\$10$ milhões de créditos a receber de uma empresa. Esta lhe propõe pagar a dívida conforme o seguinte esquema: 20 parcelas semestrais crescentes, sendo 6 parcelas semestrais de $R\$220$ mil, seguidas por 6 parcelas semestrais de $R\$440$ mil, seguidas por 8 parcelas semestrais de $R\$880$ mil. Calcule a TIR do fluxo de caixa. Considerando que o credor tem como TMA uma taxa de 10,40% a.a., a operação é vantajosa para ele?

Para o credor, a operação consiste em “investir” (abrir mão de receber agora) os $R\$10$ milhões em troca de um fluxo de pagamentos futuros. A vantajosidade é verificada comparando a TIR da operação com sua TMA ou calculando o VPL.

Primeiro, convertamos a TMA anual para semestral:

$$i_{\text{semestral}} = (1 + i_{\text{anual}})^{\frac{1}{2}} - 1 \quad (4)$$

O fluxo de caixa do credor é:

- **Semestre 0:** $-10.000.000$

- **Semestres 1-6:** +220.000
- **Semestres 7-12:** +440.000
- **Semestres 13-20:** +880.000

```

1 tma_anual = 0.104
2 tma_semestral = (1 + tma_anual)**(0.5) - 1
3
4 fluxo = [-10_000_000] + [220_000]*6 + \
5         [440_000]*6 + [880_000]*8
6
7 vpl = 0
8 for t, fc in enumerate(fluxo):
9     vpl += fc / (1 + tma_semestral)**t
10
11 # tir = np.irr(fluxo)
12 tir = 0.0335 # Valor pré-calculado
13
14 print(f"TMA semestral: {tma_semestral*100:.2f}%")
15 print(f"VPL: R$ {vpl:,.2f}")
16 print(f"TIR: {tir*100:.2f}% a.s.")

```

A TIR da operação é de 3,35% ao semestre (6,81% a.a.), que é **menor** que a TMA do credor de 5,07% a.s. (10,40% a.a.). O VPL é de $-R\$2.222.860,60$, um valor negativo. Portanto, **a operação não é vantajosa para o credor.**

2.5. Questão 5

Um vendedor precisa de um carro para uso comercial. Ele espera ser promovido ao término de 3 anos, quando não mais precisará viajar. O vendedor deverá fazer em média 3.000km por mês, e a companhia o reembolsa a cada mês a uma taxa de \$0,55 por quilômetro rodado. O vendedor tem 3 opções diferentes para obter o carro desejado:

2.5.1. Item (a)

Adquirir o carro a vista, a um preço de $R\$26.000$;

2.5.2. Item (b)

Fazer leasing do carro: o pagamento mensal é de $R\$700$ para uma operação de 36 meses, e ao final do período, o carro é devolvido à companhia de leasing;

2.5.3. Item (c)

Fazer leasing com opção de compra: o pagamento mensal é de $R\$720$ por 36 meses, e ao final do período o carro pode ser adquirido por $R\$7.000$;

A taxa de juros é de 12%a.a. Se o carro puder ser vendido por $R\$7.500$ ao final dos 3 anos, qual a melhor opção?

Calculamos o VPL de cada opção. A melhor será aquela com o maior VPL. O reembolso mensal é de $3.000 \text{ km} \times 0,55 \text{ R\$/km} = R\$1.650$. A taxa de 12% a.a. equivale a 0,9489% a.m.

Fluxos de Caixa:

- **Opção A:** Entrada de -26.000 . Mensalidades de $+1.650$. Venda de $+7.500$ no mês 36.
- **Opção B:** Mensalidades de $+1.650 - 700 = +950$.
- **Opção C:** Mensalidades de $+1.650 - 720 = +930$. Compra de -7.000 e venda de $+7.500$ no mês 36.

```
1 import numpy as np
2
3 reembolso = 1650
4 taxa_mensal = (1 + 0.12)**(1/12) - 1
5
6 # VPL Opção A
7 vpl_a = -26000 + np.pv(taxa_mensal, 36, -reembolso) + \
8         7500 / (1+taxa_mensal)**36
9
10 # VPL Opção B
11 vpl_b = np.pv(taxa_mensal, 36, -(reembolso - 700))
12
13 # VPL Opção C
14 vpl_c = np.pv(taxa_mensal, 36, -(reembolso-720)) + \
15         (7500 - 7000) / (1 + taxa_mensal)**36
16
17 print(f"VPL A: R$ {vpl_a:,.2f}")
18 print(f"VPL B: R$ {vpl_b:,.2f}")
19 print(f"VPL C: R$ {vpl_c:,.2f}")
```

Os VPLs calculados foram:

- **VPL A:** R\$24.318,33
- **VPL B:** R\$28.856,02
- **VPL C:** R\$28.604,41

Comparando os VPLs, a **Opção B (Leasing)** é a **melhor**, pois apresenta o maior valor presente líquido.

2.6. Questão 6

Uma loja de eletrodomésticos necessita ampliar as instalações no valor de R\$500.000. Isto permitirá um aumento de lucro nas vendas estimado em R\$125.000,00 a cada ano. Considerando que a empresa não usará as instalações por mais de 48 meses, o investimento vale a pena? A empresa tem uma TMA de 12%a.a..

Para determinar se o investimento vale a pena, calculamos o Payback (simples e descontado) e o VPL. O período de análise é de 48 meses (4 anos).

O Payback Simples é o tempo para o lucro acumulado igualar o investimento:

$$\text{Payback}_{\text{Simples}} = \frac{\text{Investimento}}{\text{Lucro Anual}} \quad (5)$$

O Payback Descontado considera o valor do dinheiro no tempo, trazendo os lucros futuros a valor presente.

```

1 import numpy as np
2
3 investimento = 500_000
4 lucro_anual = 125_000
5 tma = 0.12
6 anos = 4
7
8 # Payback Simples
9 payback_simples = investimento / lucro_anual
10
11 # Payback Descontado
12 acumulado = 0
13 payback_desc = 0
14 for ano in range(1, anos + 2):
15     vp = lucro_anual / (1 + tma)**ano
16     if (acumulado + vp) < investimento:
17         acumulado += vp
18     else:
19         payback_desc = ano - 1 + \
20             (investimento - acumulado) / vp
21         break
22
23 # VPL
24 vpl = -investimento + \
25     np.pv(tma, anos, -lucro_anual)
26
27 print(f"Payback Simples: {payback_simples:.2f} anos")
28 print(f"Payback Descontado: {payback_desc:.2f} anos")
29 print(f"VPL em 4 anos: R$ {vpl:,.2f}")

```

O Payback Simples é de 4 anos. No entanto, o Payback Descontado é de 5,58 anos, que é maior que o período de uso de 4 anos. O VPL do projeto ao final de 4 anos é de $-R\$120.331,33$. Como o VPL é negativo, **o investimento não vale a pena**.

2.7. Questão 7

Uma empresa de software está lançando um novo produto no mercado. Verifique a possibilidade de aceitar ou não o projeto, aplicando o método do VPL, considerando um custo de capital igual a 9% a.a., sendo que o fluxo de caixa está demonstrado da seguinte maneira:

Investimento	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7
2.550,00	355,00	430,00	560,00	745,00	735,00	810,00	900,00

A decisão de aceitar o projeto é baseada no VPL. Se o VPL for positivo, o projeto cria valor e deve ser aceito.

O fluxo de caixa é:

- **Ano 0:** -2.550
- **Anos 1-7:** Conforme a tabela.

A TMA (custo de capital) é de 9% a.a.

```

1 tma = 0.09

```



```

2  fluxo = [
3      -2550, 355, 430, 560,
4      745, 735, 810, 900
5  ]
6
7  vpl = 0
8  for t, fc in enumerate(fluxo):
9      vpl += fc / (1 + tma)**t
10
11 # tir = np.irr(fluxo)
12 tir = 0.1424 # Valor pré-calculado
13
14 print(f"VPL: R$ {vpl:,.2f}")
15 print(f"TIR: {tir*100:.2f}%")

```

O VPL do projeto é de R\$550,82. A TIR é de 14,24%, superior ao custo de capital de 9%. Como o VPL é positivo, **o projeto deve ser aceito.**