

Critérios alternativos para orçamento de capital

Roberto Guena de Oliveira

15 de setembro de 2014

Tempo de *payback*

O tempo que a soma acumulada do fluxo de capital de um projeto leva para tornar-se não negativa é chamado **tempo de *payback*** desse projeto.

Pelo critério do tempo de *payback*, apenas os projetos com o tempo de *payback* inferior a uma determinada meta deverão ser aceitos.

Problemas com o tempo de *payback*

- 1 Não é levada em consideração a distribuição temporal do fluxo de caixa dentro do período meta de *payback*.
- 2 Fluxos de caixa após o período de *payback* são ignorados.
- 3 Padrão arbitrário para definir o período de *payback*.

Exemplo 1

Considere os seguintes projetos:

Ano	Projeto		
	A	B	C
0	-100	-100	-100
1	20	50	50
2	30	30	30
3	50	20	18
4	60	60	600

Exemplo 1

Considere os seguintes projetos:

Ano	Projeto		
	A	B	C
0	-100	-100	-100
1	20	50	50
2	30	30	30
3	50	20	18
4	60	60	600

- Os projetos A e B possuem o mesmo tempo de *payback* — 3 anos, mas B é mais desejável pois gera receita com maior antecedência.

Exemplo 1

Considere os seguintes projetos:

Ano	Projeto		
	A	B	C
0	-100	-100	-100
1	20	50	50
2	30	30	30
3	50	20	18
4	60	60	600

- Os projetos A e B possuem o mesmo tempo de *payback* — 3 anos, mas B é mais desejável pois gera receita com maior antecedência.
- Se o período de *payback* requerido for de 3 anos ou menos, o projeto C não será executado, embora este gere um ganho extraordinário no ano 4.

O critério de *payback* como instrumento gerencial

- Critério simples.
- Agiliza julgamento *ex-post* de tomada de decisões.
- Não é empregado quando decisões relativas a grandes investimentos estão em jogo.

Tempo de *payback* descontado

O **tempo de *payback* descontado** é o tempo necessário para fazer com que o valor presente descontado de um projeto seja maior ou igual a zero.

Tempo de *payback* descontado

O tempo de *payback* descontado é o tempo necessário para fazer com que o valor presente descontado de um projeto seja maior ou igual a zero.

Características:

- Diferente do tempo de *payback* não descontado, considera a distribuição do fluxo de caixa no período de *payback*.
- Mantém, todavia os outros dois defeitos do critério de *payback* não descontado: não considera os fluxos de caixa após o *payback* e o critério para determinar a meta de *payback* é arbitrário.

$$\text{Retorno contábil médio} = \frac{\text{Lucro líquido médio}}{\text{Valor médio do investimento}}$$

Exemplo 2

Investimento

Aquisição de um ativo no valor de R\$500.000 com vida útil de 5 anos e valor residual zero.

Resultados contábeis previstos:

Item	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Receitas	433.333	450.000	266.667	200.000	133.333
Despesas	200.000	150.000	100.000	100.000	100.000
FC antes do imposto	233.333	300.000	166.667	100.000	33.333
Depreciação	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Lucro antes do imposto	133.333	200.000	66.667	0	-66.667
Imposto (alíquota =0,25)	33.333	50.000	16.667	0	-16.667
Lucro líquido	100.000	150.000	50.000	0	-50.000

Exemplo 2 (continuação)

Lucro líquido médio

$$\frac{100000 + 150000 + 5000 + 0 - 50000}{5}$$

Exemplo 2 (continuação)

Lucro líquido médio

$$\frac{100000 + 150000 + 5000 + 0 - 50000}{5}$$

Investimento médio

Ano	0	1	2	3	4	5
Valor do investimento	500000	400000	300000	200000	100000	0

Exemplo 2 (continuação)

Lucro líquido médio

$$\frac{100000 + 150000 + 5000 + 0 - 50000}{5}$$

Investimento médio

Ano	0	1	2	3	4	5
Valor do investimento	500000	400000	300000	200000	100000	0

$$\text{Inv. médio} = \frac{500000 + 400000 + 300000 + 200000 + 100000 + 0}{6} = 250000.$$

Exemplo 2 (continuação)

Lucro líquido médio

$$\frac{100000 + 150000 + 5000 + 0 - 50000}{5}$$

Investimento médio

Ano	0	1	2	3	4	5
Valor do investimento	500000	400000	300000	200000	100000	0

$$\text{Inv. médio} = \frac{500000 + 400000 + 300000 + 200000 + 100000 + 0}{6} = 250000.$$

Retorno contábil médio (RCM)

$$\text{RCM} = \frac{\text{R\$}50000}{\text{R\$}250000} = 20\%.$$

Problemas com o método do retorno contábil médio

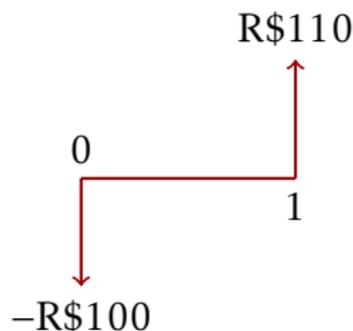
- Baseia-se em valores contábeis e não no fluxo de caixa.
- Não leva em consideração a distribuição dos valores ao longo do tempo.
- Arbitrariedade na determinação do retorno contábil médio requerido para viabilizar um projeto.

Taxa Interna de Retorno (TIR)

A **taxa interna de retorno**, ou simplesmente **TIR**, de um projeto é a taxa de desconto que faz com que o valor presente de seu fluxo de caixa seja igual a zero.

Exemplo 3

Considere um projeto com o fluxo de caixa ilustrado abaixo:



Como seu valor presente à taxa de desconto r é dada por

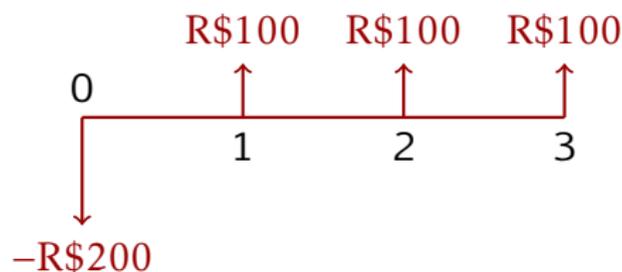
$$VP = -100 + \frac{110}{1+r},$$

sua TIR é igual a 10%, pois

$$-100 + \frac{110}{1+0,1} = 0.$$

Exemplo 4

Considere um projeto com o fluxo de caixa descrito abaixo:

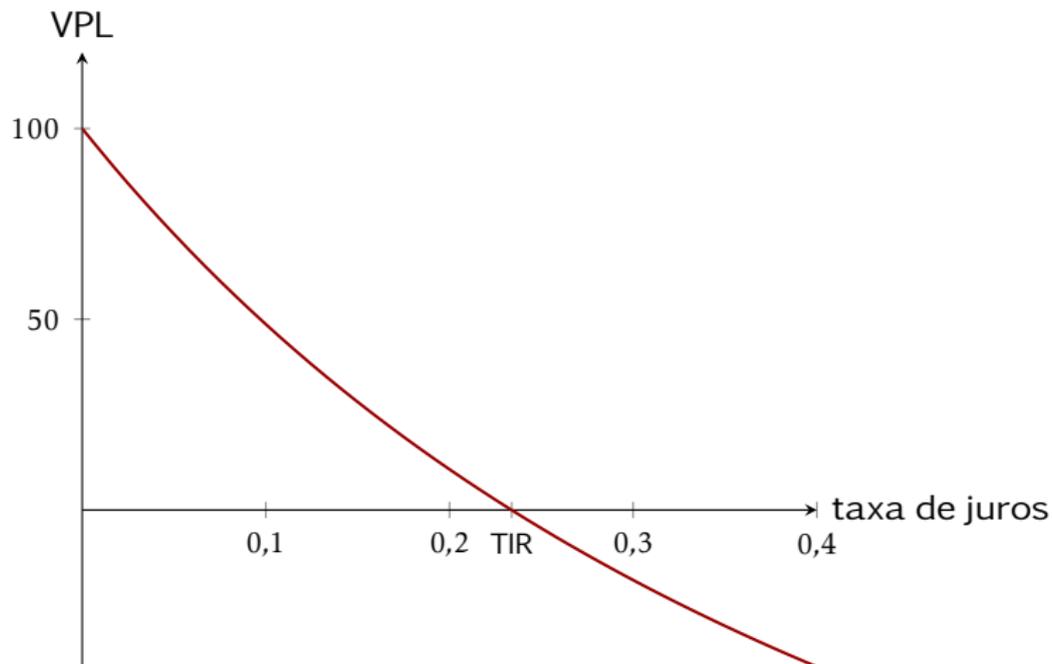


A taxa interna de retorno desse projeto pode ser calculada com o auxílio de uma calculadora ou de uma planilha de cálculo eletrônica e é

$$\text{TIR} = 23,38\%.$$

Exemplo 4 (continuação)

Valor presente do projeto em função da taxa de juros



Exemplo 4 (continuação)

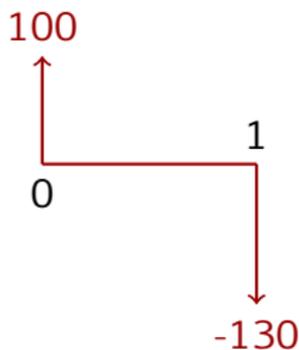
No exemplo, para taxas de desconto menores do que a TIR, o VPL é positivo e, para taxas de desconto maiores que a TIR o VPL é negativo.

Esse padrão deve repetir-se sempre que houver apenas uma mudança de sinal nos fluxos de caixa, sendo o(s) primeiro(s) fluxo(s) negativo(s).

Projetos que se enquadram nesse caso devem ser aceitos caso a TIR seja superior à taxa de desconto relevante.

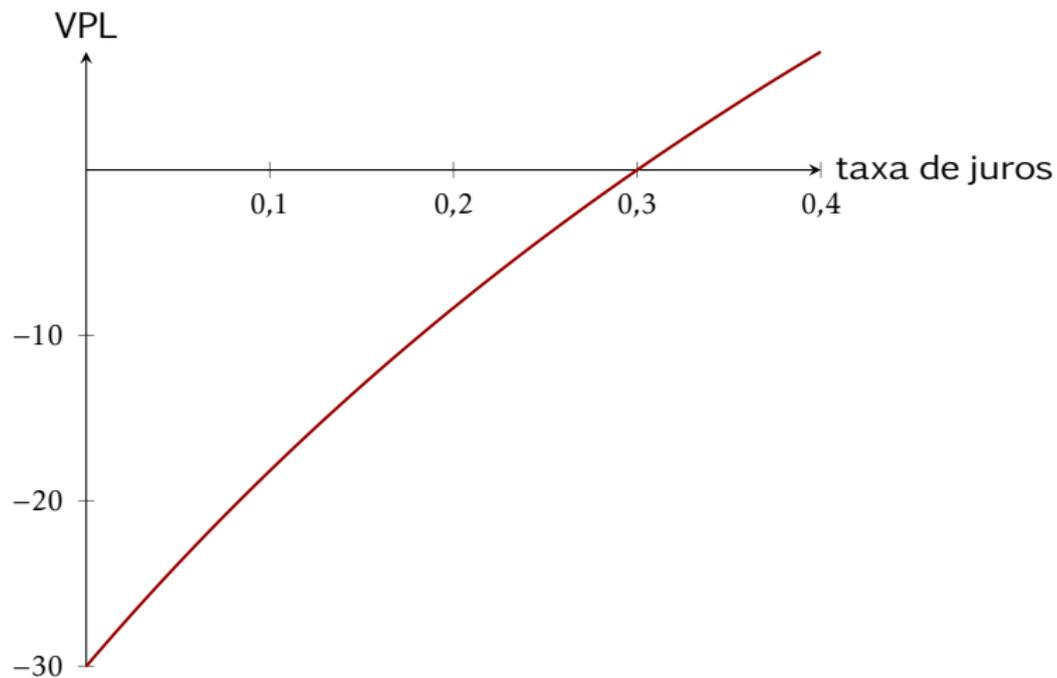
Exemplo 5

Seja um projeto que gere o fluxo de caixa abaixo:



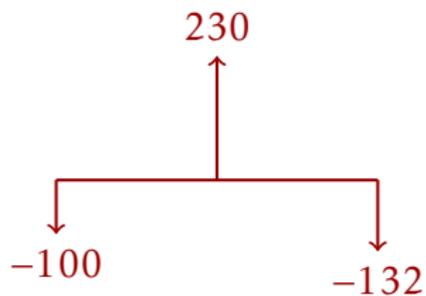
Sua TIR é 30%. Todavia, só é vantajoso assumir esse projeto caso a taxa de desconto seja superior a 30%.

Exemplo 5 — ilustração gráfica



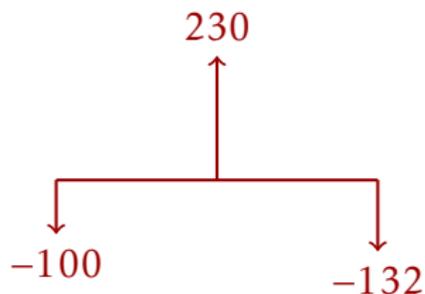
Exemplo 6

Um projeto gera o fluxo de caixa representado abaixo:



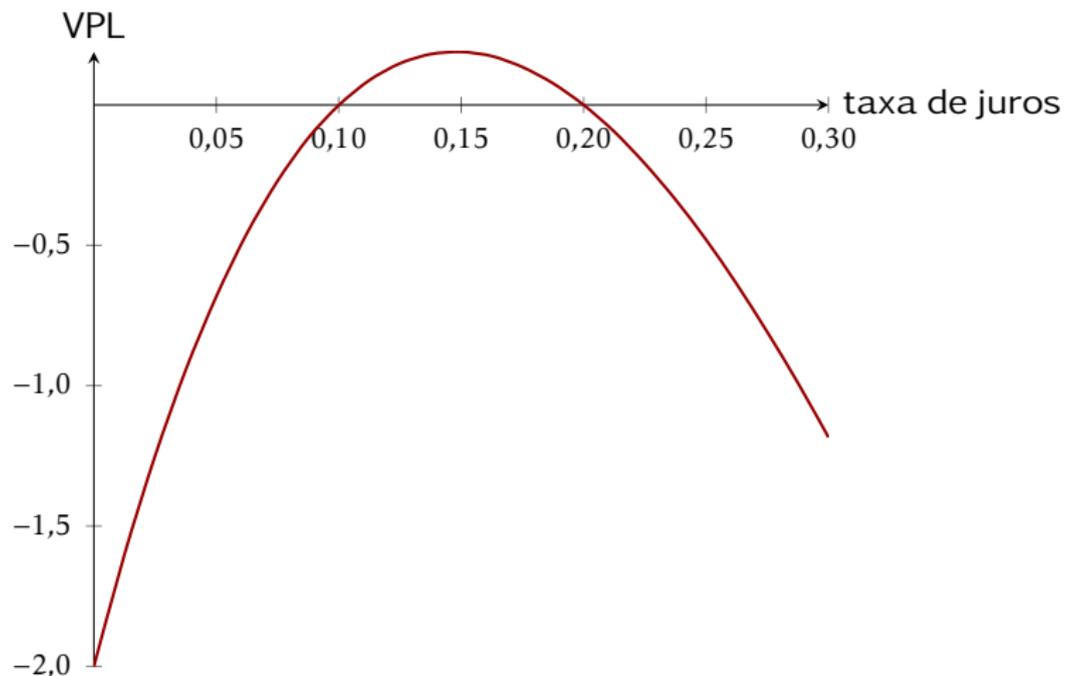
Exemplo 6

Um projeto gera o fluxo de caixa representado abaixo:



Esse projeto possui 2 TIR's: 20% e 10%. Seu valor presente líquido será positivo apenas no caso em que a taxa de desconto estiver entre os valores dessas duas TIR's.

Exemplo 6 — ilustração gráfica

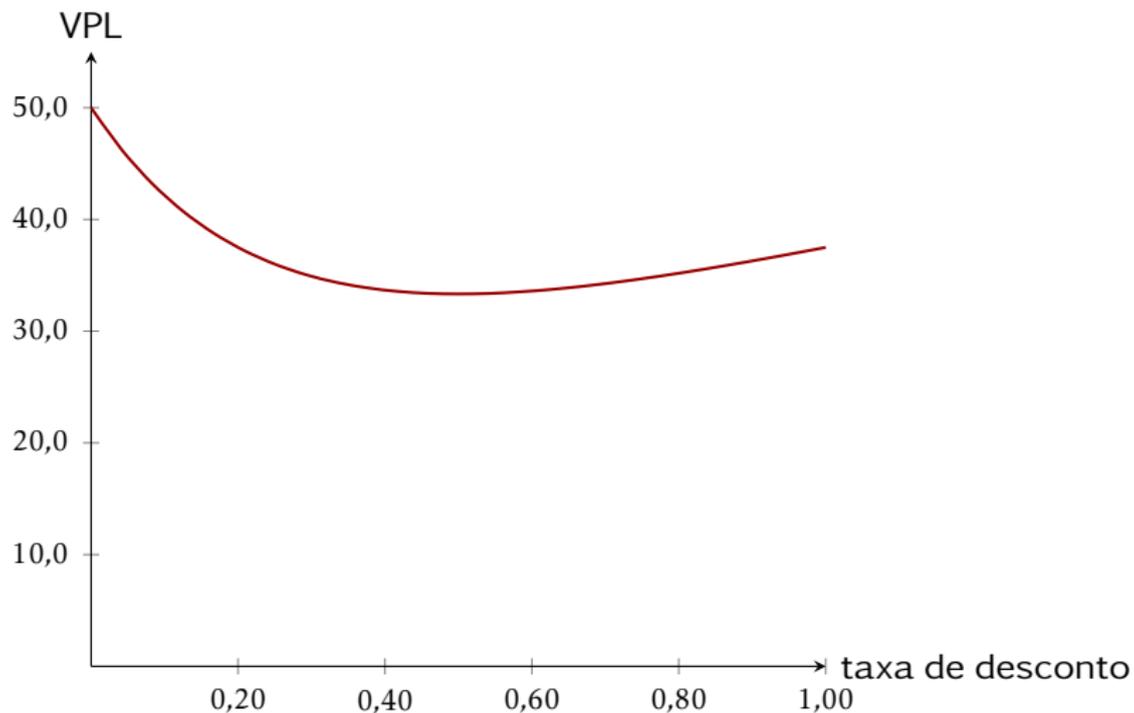


Exemplo 7

O projeto com o fluxo de caixa abaixo não possui TIR:

Ano	0	1	2
CF	100	-200	150

Exemplo 7 — ilustração gráfica



- Para projetos com fluxos de caixa iniciais negativos seguidos apenas de fluxos de caixa positivos ou nulos, o VPL é positivo se a TIR é maior que a taxa de desconto e negativo se a TIR é menor que a taxa de desconto.
- Para projetos com fluxos de caixa iniciais positivos seguidos apenas de fluxos de caixa negativos ou nulos, o VPL é positivo se a TIR é menor que a taxa de desconto e negativo se a TIR é maior que a taxa de desconto.
- Para projetos com fluxos de caixa com mais de uma mudança de sinal, não há como usar a TIR como critério para determinar se o VPL é positivo ou negativo.
- Para alguns projetos, a TIR não é definida.

Exemplo 7: projetos alternativos

Considere os dois projetos alternativos e mutuamente excludentes abaixo:

Projeto	Fluxo de caixa (R\$ 10 ⁶)	
	Data 0	Data 1
Projeto A	-10	40
Projeto B	-25	65

Exemplo 7: projetos alternativos

Considere os dois projetos alternativos e mutuamente excludentes abaixo:

Projeto	Fluxo de caixa (R\$ 10 ⁶)	
	Data 0	Data 1
Projeto A	-10	40
Projeto B	-25	65

A TIR do projeto A é $TIR_A = 300\%$ e a $TIR_B = 160\%$.

Exemplo 7: projetos alternativos

Considere os dois projetos alternativos e mutuamente excludentes abaixo:

Projeto	Fluxo de caixa (R\$ 10 ⁶)	
	Data 0	Data 1
Projeto A	-10	40
Projeto B	-25	65

A TIR do projeto A é $TIR_A = 300\%$ e a $TIR_B = 160\%$.

Isso não significa que o projeto A deva ser escolhido em detrimento do projeto B. Por exemplo, se a taxa de desconto for de 25%, o VPL do projeto A é $VPL_A = 22$ milhões e o VPL do projeto B é $VPL_B = 27$ milhões.

Projetos incrementais

Uma forma de ver se vale a pena, no exemplo anterior, se vale a pena passar do projeto A para o projeto B é avaliar o VPL da variação de fluxo de caixa provocada por isso:

Projeto	Fluxo de caixa (R\$ 10 ⁶)	
	Data 0	Data 1
Projeto A	-10	40
Projeto B	-25	65
FC incremental (FC _B - FC _A)	-15	25

Projetos incrementais

Três maneiras equivalentes de comparar projetos mutuamente excludentes

- 1 Comparar os VPL's. No nosso exemplo, dada a taxa de desconto de 25%, $VPL_A = 22 < 27 = VPL_B$.
- 2 Verificar se o fluxo de caixa incremental tem VPL positivo. No nosso exemplo, considerando 25% como taxa de desconto, o VPL do fluxo de caixa incremental é 5 milhões > 0 .
- 3 Se o fluxo de caixa incremental tiver apenas uma inversão de sinal, com fluxos de caixas negativos antes dos positivos, verificar se sua TIR é maior que a taxa de desconto. No nosso exemplo, a TIR do FC incremental é 66,67% > 0 .

Exemplo 8

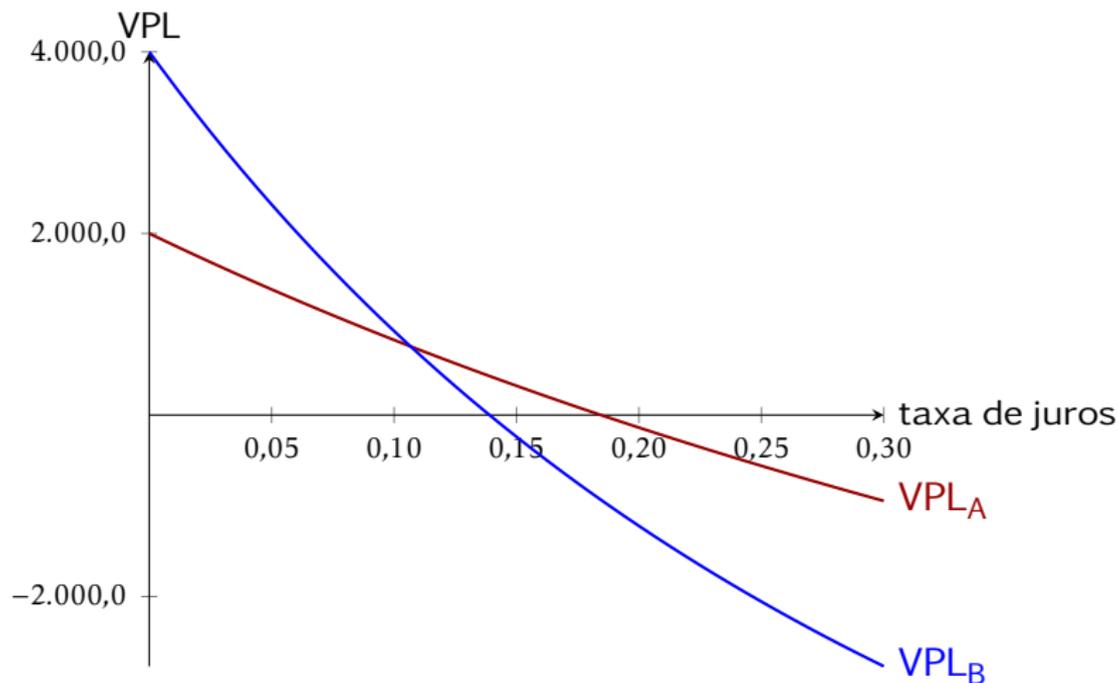
Considere os projetos alternativos e mutualmente excludentes abaixo:

Projeto	Fluxo de caixa			
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
A	-10.000	10.000	1.000	1.000
B	-10.000	1.000	1.000	12.000

Determine:

- 1 A taxa interna de retorno dos dois projetos;
- 2 O VPL de cada projeto considerando que a taxa de desconto seja:
 - 1 0%;
 - 2 5%;
 - 3 10%;
 - 4 15%.

Exemplo 8 — Ilustração gráfica



Exemplo 8 (continuação)

O fluxo de caixa incremental decorrente da mudança do projeto A para o projeto B é:

Ano	0	1	2	3
Fluxo de caixa	0	-9.000	0	11.000

O VPL desse fluxo de caixa é $VPL_{inc} = VPL_B - VPL_A$.

Exemplo 8 (continuação)

O fluxo de caixa incremental decorrente da mudança do projeto A para o projeto B é:

Ano	0	1	2	3
Fluxo de caixa	0	-9.000	0	11.000

O VPL desse fluxo de caixa é $VPL_{inc} = VPL_B - VPL_A$.

A TIR desse fluxo de caixa é $TIR_{inc} = 10,55416$.

Exemplo 8 (continuação)

O fluxo de caixa incremental decorrente da mudança do projeto A para o projeto B é:

Ano	0	1	2	3
Fluxo de caixa	0	-9.000	0	11.000

O VPL desse fluxo de caixa é $VPL_{inc} = VPL_B - VPL_A$.

A TIR desse fluxo de caixa é $TIR_{inc} = 10,55416$.

- Se a taxa de desconto for igual a essa TIR, $VPL_{inc} = 0$, ou $VPL_A = VPL_B$;

Exemplo 8 (continuação)

O fluxo de caixa incremental decorrente da mudança do projeto A para o projeto B é:

Ano	0	1	2	3
Fluxo de caixa	0	-9.000	0	11.000

O VPL desse fluxo de caixa é $VPL_{inc} = VPL_B - VPL_A$.

A TIR desse fluxo de caixa é $TIR_{inc} = 10,55416$.

- Se a taxa de desconto for igual a essa TIR, $VPL_{inc} = 0$, ou $VPL_A = VPL_B$;
- Se a taxa de desconto for menor que essa TIR, $VPL_{inc} > 0$, ou $VPL_A < VPL_B$;

Exemplo 8 (continuação)

O fluxo de caixa incremental decorrente da mudança do projeto A para o projeto B é:

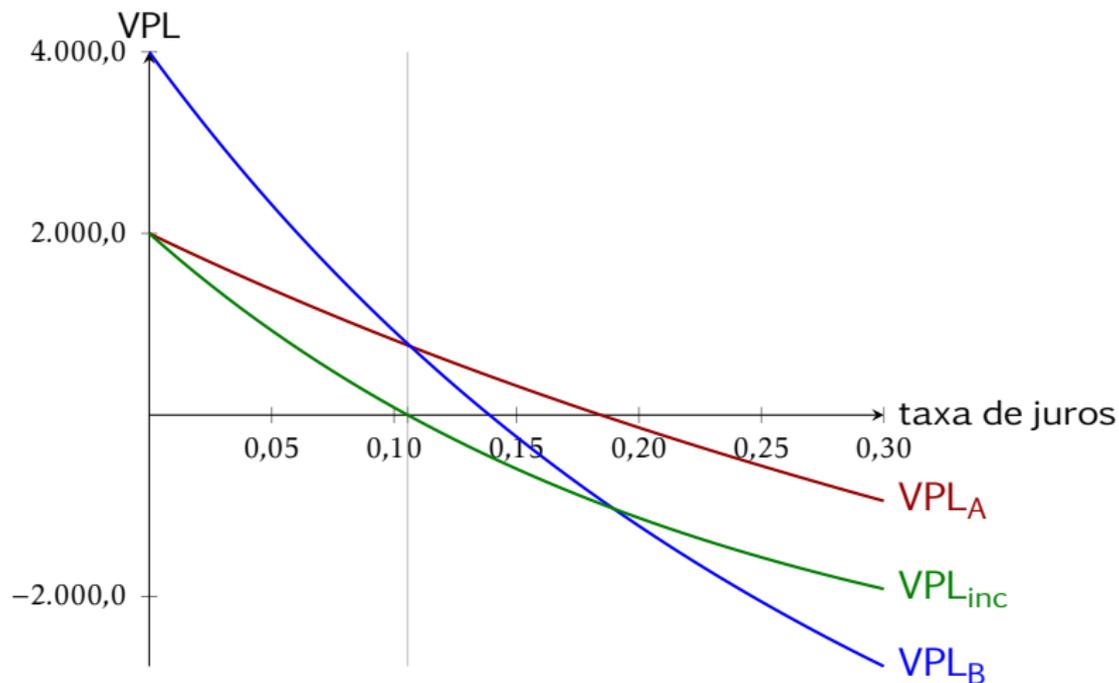
Ano	0	1	2	3
Fluxo de caixa	0	-9.000	0	11.000

O VPL desse fluxo de caixa é $VPL_{inc} = VPL_B - VPL_A$.

A TIR desse fluxo de caixa é $TIR_{inc} = 10,55416$.

- Se a taxa de desconto for igual a essa TIR, $VPL_{inc} = 0$, ou $VPL_A = VPL_B$;
- Se a taxa de desconto for menor que essa TIR, $VPL_{inc} > 0$, ou $VPL_A < VPL_B$;
- Se a taxa de desconto for maior que essa TIR, $VPL_{inc} < 0$, ou $VPL_A > VPL_B$.

Exemplo 8 (continuação) — Ilustração gráfica



Índice de rentabilidade (IR)

O índice de rentabilidade de um projeto é a razão entre seu investimento inicial e o valor presente do restante de seu fluxo de caixa. O valor presente do projeto será positivo, zero ou negativo conforme seu IR seja, respectivamente maior, igual ou menor do que um.

Exemplo 9

Determine o VPL e o IR dos projetos cujos fluxos de caixa são descritos abaixo sabendo que a taxa de desconto é de 12% a.a.

Projeto	Fluxo de caixa		
	Ano 0	Ano 1	Ano 2
1	-20	70	10
2	-10	15	40

Se os dois projetos forem independentes, qual ou quais deles deverá ser executados? E se os projetor forem mutuamente excludentes?

Exemplo 9

Determine o VPL e o IR dos projetos cujos fluxos de caixa são descritos abaixo sabendo que a taxa de desconto é de 12% a.a.

Projeto	Fluxo de caixa		
	Ano 0	Ano 1	Ano 2
1	-20	70	10
2	-10	15	40

Se os dois projetos forem independentes, qual ou quais deles deverá ser executados? E se os projetor forem mutuamente excludentes?

$$VPL_1 \approx 50,47,$$

$$IR_1 = \frac{\frac{70}{1,12} + \frac{10}{1,12^2}}{20} \approx 3,52,$$

$$VPL_2 \approx 35,28$$

$$IR_2 = \frac{\frac{15}{1,12} + \frac{40}{1,12^2}}{10} \approx 4,52.$$

Índice de rentabilidade do fluxo incremental.

No exemplo 9, o fluxo de caixa incremental do projeto 1 em relação ao projeto 2 é

Ano	0	1	2
FC incremental	-10	55	-30

Índice de rentabilidade do fluxo incremental.

No exemplo 9, o fluxo de caixa incremental do projeto 1 em relação ao projeto 2 é

Ano	0	1	2
FC incremental	-10	55	-30

O índice de rentabilidade desse fluxo de caixa, à taxa de desconto de 12% a.a. é:

$$IR_{\text{inc}} = \frac{\frac{55}{1,12} - \frac{30}{1,12^2}}{10} \approx 2,52.$$

Exemplo 10

Considere que uma empresa que possua apenas R\$20 milhões para investir e deva escolher entre os três projetos independentes abaixo:

Projeto	Fluxo de caixa		
	Ano 0	Ano 1	Ano 2
1	-20	70	10
2	-10	15	40
3	-10	-5	60

- 1 Para cada projeto, determine seu VPL e seu IR;
- 2 dada a restrição de capital para investimento, em qual ou quais projeto(s) a empresa deverá investir?

Emprego do IR para tomada de decisão

- No caso de projetos independentes, não havendo restrição de capital, todos os projetos com VPL positivo ou, equivalentemente IR maior que 1 devem ser executados.
- No caso de projetos mutualmente excludentes a empresa deverá executar o projeto com maior VPL. Esse projeto é aquele para o qual o fluxo de caixa incremental em relação ao(s) projeto(s) apresenta IR maior do que 1.
- No caso em que há restrição de capital, os projetos com maior IR deverão ser priorizados.