

VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

O **Valor Presente Líquido (VPL)**, como o próprio nome sugere, é o Valor do fluxo de caixa no momento $t = 0$, isto é, no **tempo inicial** do investimento.

Para o cálculo do VPL iremos transportar todas as **ENTRADAS** e **SAÍDAS** de Capital para a data focal $t = 0$ e verificar o valor resultante. No cálculo do VPL, todas as parcelas são submetidas a mesma taxa de juros, denominada **TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (i_a)**.

$$VPL \rightarrow \text{taxa de desconto} = TMA$$

Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (i_a) significa a **rentabilidade mínima** que interessa ao investidor. Representa o mínimo que se espera de retorno financeiro que o investimento possa proporcionar.

Suponha então que você esteja diante de uma possibilidade de investimento que lhe renderá 7%. Porém, você decide não investir pois seu interesse é de retorno de no **mínimo 12%**. Logo, sua Taxa Mínima de Atratividade é de 12%, isto é, se der menos que isso, o investimento não é interessante. Observe que essa possibilidade de investimento iria dar um retorno menor que o mínimo que você estaria disposto a ganhar.

Perceba que a Taxa Mínima de Atratividade é um aspecto subjetivo para o investidor. No caso acima, você estaria disposto a ganhar no mínimo 12%, logo, sua TMA é de 12%.

Um aspecto importante é que a TMA precisa apresentar um **valor tangível e factível** de modo que você consiga reinvestir seu dinheiro a essa mesma taxa.



O VPL pressupõe que os valores são reinvestidos com base na própria TMA.

Quando um investidor admite uma TMA para seu projeto, isso quer dizer que, no mercado de capitais, ele conseguiria algum investimento que rendesse esse mesmo percentual (ou aproximadamente) da TMA.

Então, se eu defino uma TMA de 12% para meu projeto em elaboração, isso quer dizer que eu tenho alguma solução alternativa “por fora” que me garanta esse retorno de 12%. Isto é, o método do VPL pressupõe que os valores são reinvestidos com base na própria TMA.



Na matemática financeira (e também nos exercícios de concursos), a TMA também poderá ser chamada de **Custo de Oportunidade** ou **Custo de Capital**.

Não existe uma fórmula ou equação para o cálculo da TMA, é um aspecto subjetivo como dito acima. Porém, algumas variáveis são levadas em consideração na hora de sua determinação, tais como:

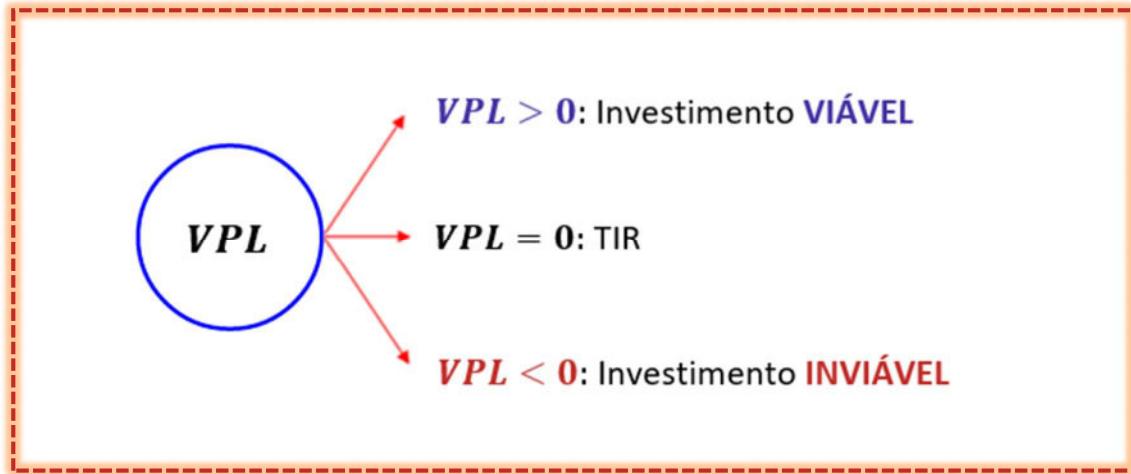
- **Liquidez do Fluxo de Caixa.** Liquidez é um termo contábil que indica a rapidez que um ativo "se transforma" em dinheiro disponível mantendo seu valor.
- **Risco.** O Risco do negócio é levado em consideração na hora de calcular a Taxa mínima para se investir. Será que os lucros financeiros compensarão os riscos?
- **Custo de Oportunidade.** O que se está deixando de ganhar para investir nesse projeto? Também é um dos fatores a ser levado em consideração. Custo de Oportunidade não é necessariamente uma taxa. Na economia é tratada em termos resumidos como o custo da opção que foi deixada de lado.

Resultados do VPL

O cálculo do VPL pode apresentar três resultados:

- **$VPL > 0$** : Investimento é **VIÁVEL**, ou seja, o investimento é atrativo economicamente.
- **$VPL = 0$** : Investimento vai resultar exatamente na Taxa Interna de Retorno TIR (iremos analisar esse caso específico mais à frente nesta aula).
- **$VPL < 0$** : Investimento é **INVIÁVEL**, ou seja, o investimento não é atrativo economicamente.

Vamos esquematizar esses resultados e resolver uma bateria de exercícios sobre VPL para consolidar, em números, esse assunto tão cobrado em provas de concursos.

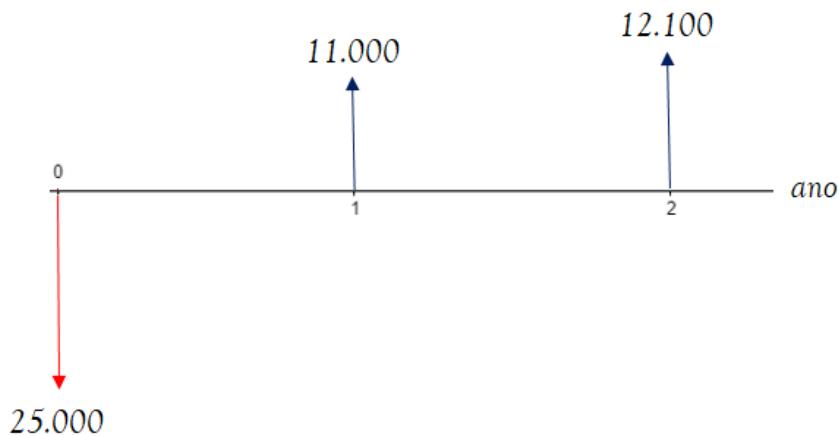


(METRO SP – 2019) Laís elaborou uma projeção de fluxos de caixa para um investimento em um novo equipamento para sua empresa de materiais escolares. O investimento inicial foi calculado em R\$ 25.000,00 e os benefícios econômicos de caixa projetados para o ano 1 foram de R\$ 11.000,00 e, para o ano 2, de R\$ 12.100,00. Sabendo que a taxa de desconto aplicada ao negócio é de 10% ao ano, o Valor Presente Líquido (VPL) do investimento, em reais, é

- a) -4.000
- b) 45.000
- c) -5.000
- d) 20.000
- e) -1.900

Comentários:

Vamos representar graficamente a projeção dos fluxos feita por Laís.



Para calcular o VPL vamos transportar todas as parcelas para o valor presente $t = 0$.

Lembrando da última aula que:

$$\underline{\text{Deslocar para a direita}} \longrightarrow \times (1 + i)^t$$

$$\underline{\text{Deslocar para a esquerda}} \longrightarrow \div (1 + i)^t$$

Sendo assim teremos:

$$VPL = -25.000 + \frac{11.000}{(1 + 0,1)^1} + \frac{12.100}{(1 + 0,1)^2}$$

$$VPL = -25.000 + \frac{11.000}{1,1} + \frac{12.100}{1,21}$$

$$VPL = -25.000 + 10.000 + 10.000 \rightarrow \boxed{VPL = -5.000}$$

Ou seja, o Valor Presente Líquido desse investimento a uma taxa de 10% ao ano foi igual a um valor negativo de 5.000.

Perceba que, como dito no início, essa aula irá tomar como base o conteúdo da aula passada. Ou seja, para prosseguir na matéria é **MUITO IMPORTANTE** que você domine as **operações financeiras** da última aula. Saber como trazer uma parcela do futuro para um valor presente (descapitalização ou desconto) e saber, também, como levar uma parcela do presente para o futuro (capitalização).

Gabarito: Alternativa C

(ALERO – 2018) Existem diversos critérios para avaliar se uma alternativa de investimento é economicamente viável ou não. Um desses critérios é o método do VPL (Valor Presente Líquido). Nesse

método, calcula-se o valor presente dos fluxos de caixa líquidos estimados para esse projeto. Se o projeto completar seu prazo e as projeções dos fluxos de caixa estiverem corretas, o projeto será considerado economicamente viável se o VPL for positivo.

O quadro a seguir apresenta as projeções para os fluxos de caixa líquidos de um projeto de investimento.

Ano	0	1	2
Fluxos em Reais	(27.000)	7.200	31.680

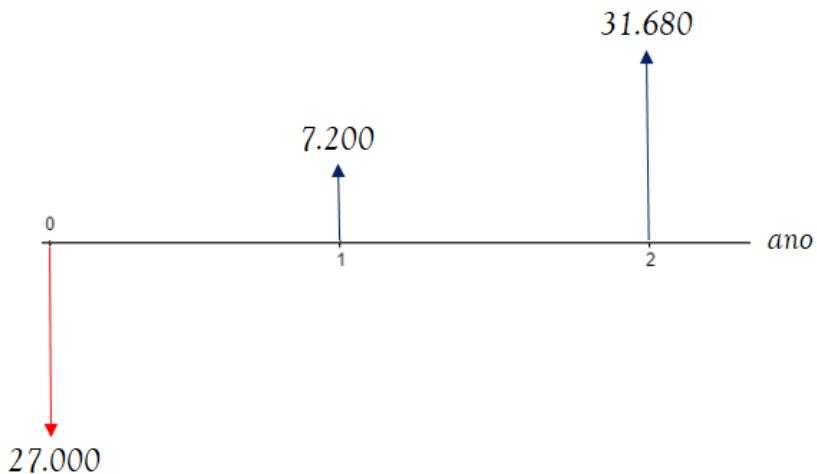
Considere que essas projeções são válidas e que o custo do capital ao ano é de 20%.

Nessas condições, o projeto é economicamente

- a) Inviável porque o VPL é igual a -2.000 reais
- b) Inviável porque o VPL é igual a -1.000 reais
- c) Inviável porque o VPL é igual a -500 reais
- d) Viável porque o VPL é igual a 500 reais
- e) Viável porque o VPL é igual a 1.000 reais

Comentários:

Vamos representar graficamente o fluxo descrito no quadro.



Para calcular o VPL vamos transportar todas as parcelas para o valor presente $t = 0$.

Calculando o VPL:

$$VPL = -27.000 + \frac{7.200}{(1 + 0,2)^1} + \frac{31.680}{(1 + 0,2)^2}$$

$$VPL = -27.000 + \frac{7.200}{1,2} + \frac{31.680}{1,44}$$

$$VPL = -27.000 + 6.000 + 22.000 \rightarrow \boxed{VPL = +1.000}$$

Ou seja, como o $VPL > 0$, o projeto é **VIÁVEL**.

Gabarito: Alternativa E

(Petrobras – 2015) Foi oferecido a uma empresa um projeto para investimento de R\$ 120.000,00 com a seguinte previsão do fluxo de entradas de caixa:

1º ano = R\$ 55.000,00

2º ano = R\$ 54.450,00

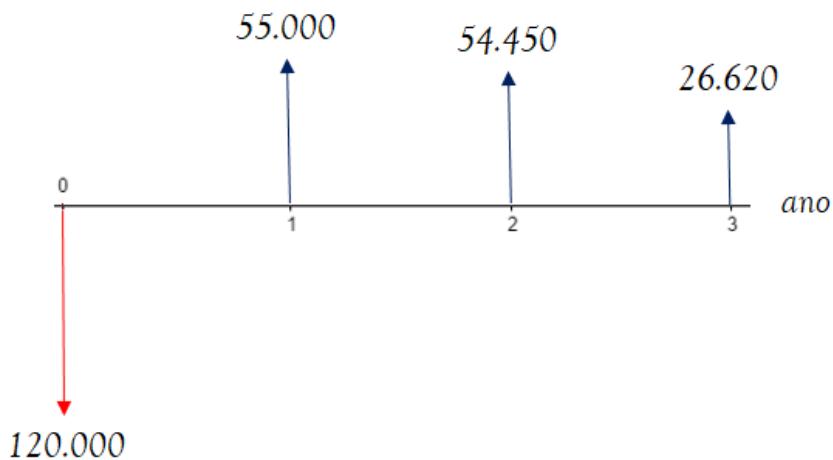
3º ano = R\$ 26.620,00

Considerando somente as informações recebidas, a taxa de retorno de 10% ao ano, fixada pela empresa, e o método de análise do Valor Presente Líquido (VPL), o resultado desse investimento, em reais, é

- a) Negativo de 17.769,00
- b) Negativo de 5.000,00
- c) Positivo de 12.073,00
- d) Positivo de 16.070,00
- e) Positivo de 26.980,00

Comentários:

Vamos representar graficamente essa possibilidade de investimento.



Para calcular o VPL vamos transportar todas as parcelas para o valor presente $t = 0$.

$$VPL = -120.000 + \frac{55.000}{(1 + 0,1)^1} + \frac{54.450}{(1 + 0,1)^2} + \frac{26.620}{(1 + 0,1)^3}$$

$$VPL = -120.000 + \frac{55.000}{1,1} + \frac{54.450}{1,21} + \frac{26.620}{1,331}$$

$$VPL = -120.000 + 50.000 + 45.000 + 20.000 \rightarrow \boxed{VPL = -5.000}$$

Ou seja, o Valor Presente Líquido desse investimento a uma taxa de 10% ao ano foi igual a um valor negativo de 5.000.

Gabarito: Alternativa **B**

(CODEMIG – 2015) O ativo “Caixa” é um dos ativos menos rentáveis em uma empresa. Portanto, os fluxos de caixa gerados por seus projetos devem ser direcionados também para a aquisição de ativos que apresentem maior rentabilidade, caso contrário, os financiadores da empresa prefeririam receber de volta seus recursos aportados. Nesse sentido, ao realizar a avaliação econômico-financeira de projetos de investimento conhecida como Valor Presente Líquido – VPL em uma empresa de capital acionário, um analista que preze pela riqueza dos acionistas considerará que os fluxos de caixa gerados pelo projeto serão reinvestidos a uma taxa igual à taxa:

- a) De fundos de renda fixa
- b) De fundos de renda variável
- c) Mínima de atratividade
- d) Interna de retorno calculada
- e) Livre de risco europeia

Comentários:

O **VPL** pressupõe que os valores são **reinvestidos com base na própria TMA**.

Quando um investidor admite uma TMA para seu projeto, isso quer dizer que, no mercado de capitais, ele conseguiria algum investimento que rendesse esse mesmo percentual (ou aproximadamente) da TMA.

Então, se eu defino uma TMA de 12% para meu projeto em elaboração, isso quer dizer que eu tenho alguma solução alternativa “por fora” que me garanta esse retorno de 12%. Isto é, o método do VPL pressupõe que os valores são reinvestidos com base na própria TMA.

Gabarito: Alternativa **C**

(PC ES – 2019) A respeito do Valor Presente Líquido (VPL), assinale a alternativa INCORRETA.

- a) O VPL consiste na concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero.

- b) A taxa de juros que é descontada no cálculo do VPL corresponde ao custo de capital, também chamado de custo de oportunidade.
- c) A taxa de desconto utilizada no cálculo do VPL deve refletir o valor do dinheiro no tempo, o custo de capital e o risco do projeto.
- d) Se o VPL é menor que 0, recomenda-se o investimento no projeto.
- e) O VPL é calculado subtraindo o Valor Presente do fluxo de caixa projetado (VP) do investimento inicial.

Comentários:

Vamos analisar alternativa por alternativa.

- a) *O VPL consiste na concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero.*

CORRETA. Conforme estudamos no início da aula Para o cálculo do VPL iremos transportar todas as **ENTRADAS** e **SAÍDAS** de Capital para a data focal $t = 0$ e verificar o valor resultante.

- b) *A taxa de juros que é descontada no cálculo do VPL corresponde ao custo de capital, também chamado de custo de oportunidade.*

CORRETA. No cálculo do VPL, todas as parcelas são submetidas a mesma taxa de juros, denominada **TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE** (i_a).

Na matemática financeira (e também nos exercícios de concursos), a TMA também poderá ser chamada de **Custo de Oportunidade** ou **Custo de Capital**.

Custo de Oportunidade não é necessariamente uma taxa. Na economia é tratada em termos resumidos como o “custo da opção que foi deixada de lado”. E Custo de Capital reflete o custo médio ponderado das fontes de financiamento. Esse custo total representa a taxa de atratividade da empresa.

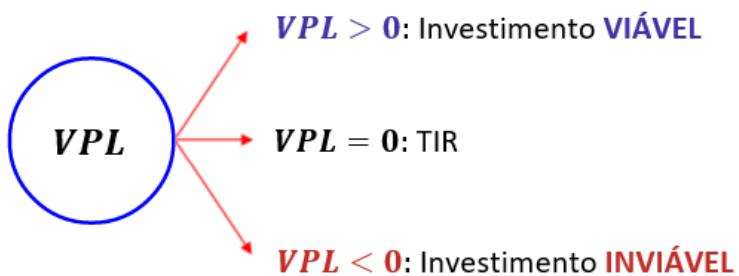
- c) *A taxa de desconto utilizada no cálculo do VPL deve refletir o valor do dinheiro no tempo, o custo de capital e o risco do projeto.*

CORRETA. Estudamos que não existe uma fórmula ou equação propriamente dita para o cálculo da TMA. Porém, algumas variáveis são levadas em consideração na hora de sua determinação, tais como:

- **Liquidez do Fluxo de Caixa.** Liquidez é um termo contábil que indica a rapidez que um ativo "se transforma" em dinheiro disponível mantendo seu valor.
- **Risco.** O Risco do negócio é levado em consideração na hora de calcular a Taxa mínima para se investir. Será que os lucros financeiros compensarão os riscos?
- **Custo de Oportunidade ou Custo do Capital.** O que se está deixando de ganhar para investir nesse projeto? Custo de Capital reflete o custo médio ponderado das fontes de financiamento.

- d) *Se o VPL é menor que 0, recomenda-se o investimento no projeto.*

INCORRETA. O cálculo do VPL pode apresentar três resultados:



Logo, se o **VPL < 0**, **NÃO** recomenda-se o investimento no projeto.

e) *O VPL é calculado subtraindo o Valor Presente do fluxo de caixa projetado (VP) do investimento inicial.*

CORRETA. No cálculo do VPL trazemos o fluxo projetado (Valor Futuro) para o presente e fazemos a diferença deste com o Investimento inicial.

Gabarito: Alternativa **D**

(CGE MA – 2014) O projeto J pode ser representado pelo fluxo de caixa a seguir (em Reais) e possui Taxa Mínima de Atratividade de 10% ao ano.

Ano	Fluxo de Caixa
0	– R\$ 800.000,00
1	R\$ 300.000,00
2	R\$ 350.000,00
3	R\$ 400.000,00

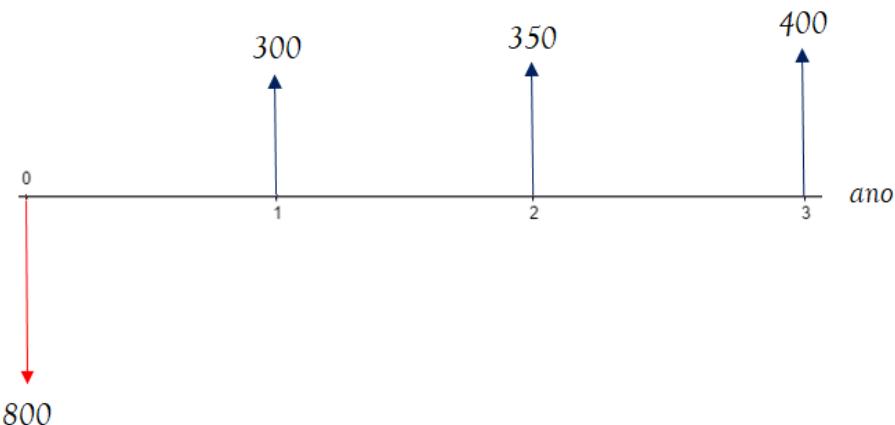
O Valor Presente Líquido (VPL) do projeto J é de

- a) R\$ 62.509,00
- b) R\$ 250.000,00
- c) R\$ 597.550,00
- d) R\$ 737.305,00
- e) R\$ 862.509,00

Comentários:

Preste bastante atenção nessa questão pois iremos utilizar a ideia aqui presente em outras resoluções.

Primeiramente, vamos representar graficamente (em milhares) o Projeto de Investimento J.



A **equação** para o cálculo do VPL no tempo $t = 0$ será:

$$VPL = -800 + \frac{300}{(1 + 0,1)^1} + \frac{350}{(1 + 0,1)^2} + \frac{400}{(1 + 0,1)^3}$$

$$VPL = -800 + \frac{300}{1,1} + \frac{350}{1,21} + \frac{400}{1,331}$$

Nesse caso teríamos que multiplicar toda a equação por 1,331 para eliminar o denominador ou então resolver todas essas divisões (o que na hora da prova é bem complicado e trabalhoso). Iremos multiplicar por 1,331.

$$VPL = -800 + \frac{300}{1,1} + \frac{350}{1,21} + \frac{400}{1,331} \times (1,331)$$

$$1,331 \times VPL = -800 \times 1,331 + \frac{300}{1,1} \times 1,331 + \frac{350}{1,21} \times 1,331 + \frac{400}{1,331} \times 1,331$$

$$1,331 \times VPL = -800 \times 1,331 + 300 \times 1,21 + 350 \times 1,1 + 400$$

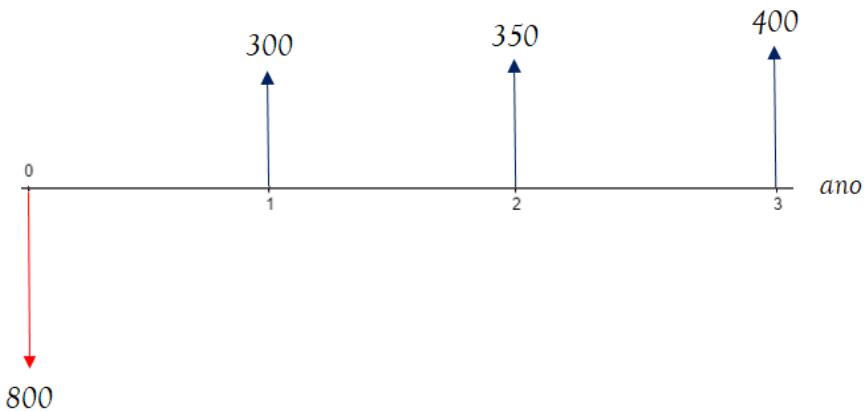
Essa será a equação que iremos resolver para o cálculo do VPL.

Vamos dar uma **pausa** aqui e relembrar a aula passada. Na última aula, em diversas questões, levamos as contas para o futuro ao invés de trazê-las para o presente.

Geralmente, iremos escolher **datas futuras** para calcular o VPL, uma vez que, como estudamos, para transportar para o futuro, multiplicamos as parcelas. Enquanto que, para transportar do futuro para o presente, dividimos. E acredito que multiplicar, na hora da prova, é mais fácil e mais rápido que dividir.

Então, já no início do problema, poderíamos levar todas as parcelas para o futuro e calcular o VPL. E quando levamos para o futuro, multiplicamos por $(1 + i)^t$.

Vejamos novamente.



Vamos calcular o VPL com todas as parcelas no tempo $t = 3$.

$$(1 + 0,1)^3 \times VPL = -800 \times (1 + 0,1)^3 + 300 \times (1 + 0,1)^2 + 350 \times (1 + 0,1)^1 + 400$$

$$1,331 \times VPL = -800 \times 1,331 + 300 \times 1,21 + 350 \times 1,1 + 400$$

Observe que essa equação em negrito é **IDÊNTICA** a equação em negrito mais acima referente à primeira passagem da resolução.

Perceba que “cortamos caminho” levando de uma vez todas as parcelas para o futuro e calculando o VPL no tempo $t = 3$.

Vamos continuar e calcular o VPL requerido pela banca.

$$1,331 \times VPL = -800 \times 1,331 + 300 \times 1,21 + 350 \times 1,1 + 400$$

$$1,331 \times VPL = -1.064,80 + 363 + 385 + 400$$

$$1,331 \times VPL = 83,2$$

$$VPL = \frac{83,2}{1,331} \rightarrow \boxed{VPL = +62,509}$$

Como representamos no gráfico em milhares, temos que multiplicar agora por mil.

$$\boxed{VPL = +62.509,00}$$

Então, em algumas questões em que o cálculo da divisão seja mais complexo, podemos levar todas as parcelas para o tempo mais à direita e trabalhar com multiplicações.

Gabarito: Alternativa A

TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

A **Taxa Interna de Retorno (TIR)** é uma modalidade de análise de investimento que analisa o percentual de retorno financeiro de um projeto.

A **TIR** é a taxa de desconto que, quando aplicada sobre o fluxo de caixa futuro trazido a valor presente, iguala-se ao investimento inicial.

Em outras palavras, a **TIR** é a taxa que iguala a **ZERO** o **VPL**.



$$TIR \rightarrow VPL = 0$$

A taxa interna de retorno é utilizada no cálculo do valor presente líquido para determinar se o projeto deve ser aceito.

De posse da Taxa Interna de Retorno (TIR) e da Taxa Mínima de Atratividade (i_a) podemos analisar a viabilidade econômica do investimento através de um dos três resultados a seguir:

- ✚ **$TIR > i_a$** : Investimento é **VIÁVEL**
- ✚ **$TIR = i_a$** : Investimento é **INVARIÁVEL**
- ✚ **$TIR < i_a$** : Investimento é **INVIÁVEL**

Exemplo: Um investidor espera que seu projeto reverta para ele um lucro mínimo de 5%. Perceba que esse valor é definido pelo investidor (subjetivo). Ou seja, para o investidor a Taxa Mínima de Atratividade para o Investimento é de 5%.

Vamos supor agora três cenários para a Taxa de Interna de Retorno (10%, 6% e 4%). Como ficaria a análise do Investimento.

<i>TIR</i>	<i>i_a</i>	
10%	5%	Viável

5%	5%	Invariável
2%	5%	Inviável

Perceba que, se **o projeto retornar (TIR) mais do que o mínimo que se espera**, o investimento será viável. Oras, o projeto retorna para o investidor 10% e ele esperava que no mínimo a taxa de atratividade fosse de 5%, então é claro que o investimento será **VIÁVEL**.

Já se **o projeto retornar (TIR) menos do que o mínimo que se espera ganhar**, o investimento será inviável. Observe que na terceira hipótese, o investidor espera ganhar no mínimo 5% e a análise de retorno diz que ele ganhará 2%. Conclui-se então que o projeto será **INVIÁVEL**.

E, por fim, se o projeto retornar o mesmo que o mínimo que se espera ganhar, o projeto será **INVARIÁVEL**. Ou seja, o investimento vai resultar na própria i_a .



Desvantagens da TIR

Duas desvantagens da TIR são, por vezes, abordadas em questões de prova. Atente-se ao item I pois ele é "campeão" em termos de cobrança. E, mais à frente na aula, vamos ter um tópico específico apenas para esse item.

Desvantagens da TIR:

- i. O método da TIR pode **apresentar mais de um resultado** (ou até mesmo não apresentar resultado). Isso acontece quando há, ao menos, uma inversão de sinal no fluxo de caixa (fluxos não convencionais).

Iremos explicar melhor esse tópico mais à frente na aula em “Taxa Interna de Retorno Modificada”.

- ii. **O método da TIR pressupõe que o fluxo de caixa seja reinvestido com base na própria Taxa Interna de Retorno.**

Vimos que o método do VPL pressupõe que as entradas são reinvestidas com base na TMA. Já no método da TIR, o pressuposto é que as entradas são reinvestidas com base na própria TIR.

Isso é uma **desvantagem** porque as taxas de mercado podem ser muito diferentes das definidas pelo VPL ou encontradas pela TIR.

Vamos resolver questões de concurso acerca da TIR e consolidar melhor esse tópico da matéria.



(CREA TO – 2019) A respeito de demonstrações financeiras e temas correlatos, julgue o item.

A taxa interna de retorno é uma taxa que iguala o valor presente dos fluxos de caixa futuros ao investimento inicial.

Comentários:

Estudamos que a TIR é a taxa de desconto que, quando aplicada sobre o fluxo de caixa futuro trazido a valor presente, iguala-o ao investimento inicial.

Em outras palavras, a TIR é a taxa que iguala a ZERO o VPL.

$$TIR \rightarrow VPL = 0$$

Gabarito: **CERTO**

(Liquigás – 2018) Um gerente da Liquigás analisou quatro investimentos com características semelhantes e chegou às seguintes Taxas Internas de Retorno (TIR) de cada investimento:

Investimento	X	Y	Z	W
TIR	10% a.a.	15% a.a.	20% a.a.	25% a.a.

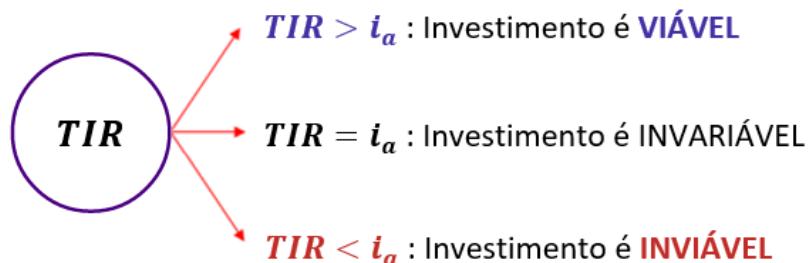
Levando em consideração a Taxa Interna de Retorno de cada investimento e o custo do capital da empresa de 18% a.a., os projetos viáveis são

- a) X e Y
- b) X e W
- c) X e Z
- d) Y e Z
- e) Z e W

Comentários:

A questão exige que a comparação da TIR com a TMA (ou Custo de Capital).

De posse da Taxa Interna de Retorno (TIR) e da Taxa Mínima de Atratividade (i_a) podemos analisar a viabilidade econômica do investimento através de um dos três resultados a seguir:



A questão nos fornece a TMA de 18%. Então, os projetos com TIR maiores que 18% serão **VIÁVEIS**.

Logo, os projetos Z (TIR 20%) e W (TIR 25%) são **VIÁVEIS**.

Gabarito: Alternativa E

(Petrobras – 2018) Na análise de decisão sobre um projeto de investimento, um indicador favorável à sua realização consiste no fato de a taxa mínima de atratividade ser

- a) Maior do que a taxa interna de retorno do projeto.
- b) Menor do que a taxa interna de retorno do projeto.
- c) Maior do que o valor presente líquido do projeto.
- d) Menor do que o valor presente líquido do projeto.
- e) Maior do que a taxa de juros do mercado.

Comentários:

Estudamos que, de posse da Taxa Interna de Retorno (TIR) e da Taxa Mínima de Atratividade (i_a), o projeto será viável quando o Retorno for maior do que o mínimo que se espera ganhar.

Resumindo:

- ✚ $TIR > i_a$: Investimento é **VIÁVEL**
- ✚ $TIR = i_a$: Investimento é **INVARIÁVEL**
- ✚ $TIR < i_a$: Investimento é **INVIÁVEL**

Ou seja, um indicador favorável à sua realização consiste no fato de a taxa mínima de atratividade ser **MENOR** que a TIR (terceiro caso do resumo).

Gabarito: Alternativa **B**

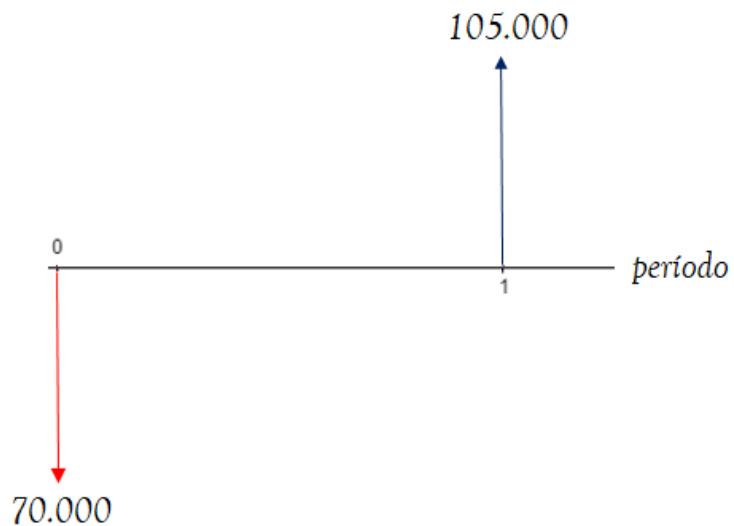
(ADAF – 2018) Um projeto de investimento na produção de tilápias demandou aporte de capital inicial de R\$ 70.000,00 e irá gerar, após um período, um retorno de R\$ 105.000,00. Assinale a alternativa que apresenta a Taxa Interna de Retorno (TIR) do investimento em questão.

- a) 10,5%
- b) 20%
- c) 35%
- d) 50%
- e) 70%

Comentários:

Vamos começar a calcular a TIR com uma questão com contas mais simples e iremos aumentar a dificuldade nas próximas questões.

Primeiramente, vamos representar graficamente o projeto de investimento.



O VPL será igual a:

$$VPL = -70.000 + \frac{105.000}{(1 + i)^1}$$

Estudamos que a TIR é a taxa de desconto que iguala a zero o VPL. Então,

$$0 = -70.000 + \frac{105.000}{(1 + TIR)^1}$$

$$70.000 = \frac{105.000}{1 + TIR}$$

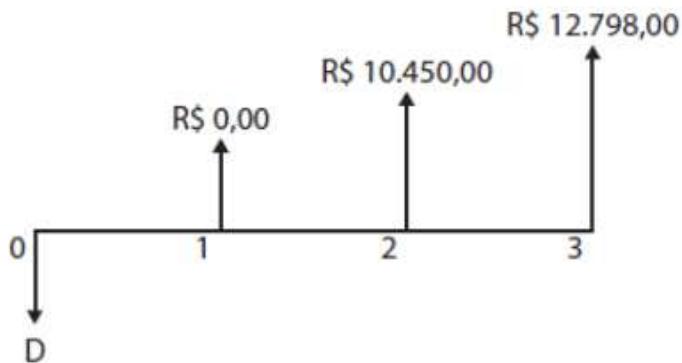
$$1 + TIR = \frac{105.000}{70.000}$$

$$1 + TIR = 1,5$$

$$TIR = 1,5 - 1 \rightarrow \boxed{TIR = 0,5 \text{ ou } 50\%}$$

Gabarito: Alternativa D

(MPE SC – 2014) Analise o esquema abaixo, que representa o fluxo de caixa do Projeto Ômega, ao longo de um triênio.



Sabendo-se que a taxa interna de retorno (TIR) é de 10% ao ano, calcule o valor do desembolso inicial (D), e assinale a alternativa correta.

- a) R\$ 18.251,69
- b) R\$ 17.761,69
- c) R\$ 17.021,69
- d) R\$ 16.021,69
- e) R\$ 15.261,69

Comentários:

O VPL desse projeto será igual a:

$$VPL = -D + \frac{10.450}{(1+i)^2} + \frac{12.798}{(1+i)^3}$$

Estudamos que a TIR é a taxa de desconto que iguala a zero o VPL. Então,

$$0 = -D + \frac{10.450}{(1+0,1)^2} + \frac{12.798}{(1+0,1)^3}$$

$$D = \frac{10.450}{1,21} + \frac{12.798}{1,331}$$

$$D = 8.636,37 + 9.615,32 \rightarrow \boxed{D = 18.251,69}$$

Gabarito: Alternativa A

(Banco do Brasil – 2014) O investimento necessário para montar uma pequena empresa é de R\$ 10.000,00. Esse investimento renderá R\$ 6.000,00 no final do primeiro ano, e R\$ 5.500,00 no final do segundo.

Depois desses dois anos, o dono dessa empresa pretende fechá-la.

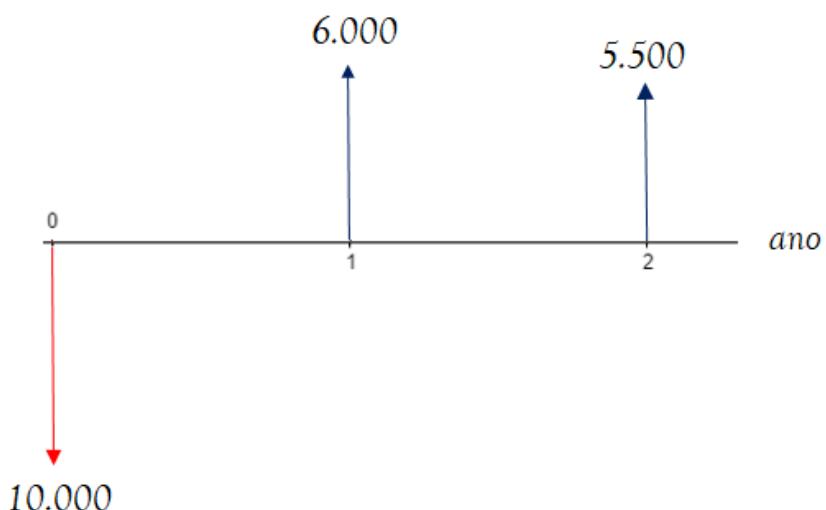
A taxa interna de retorno (TIR), anual, desse projeto é

- a) 1%
- b) 1,5%
- c) 5%
- d) 10%
- e) 15%

Comentários:

Quero que você tenha bastante atenção nesse modelo de questão pois comumente é cobrada em prova e muitos candidatos deixam de resolver pela falta de tempo na prova.

Primeiramente, vamos desenhar o fluxo de caixa do projeto.



O VPL desse projeto será igual a:

$$VPL = -10.000 + \frac{6.000}{(1+i)^1} + \frac{5.500}{(1+i)^2}$$

Estudamos que a TIR é a taxa de desconto que iguala a zero o VPL. Então,

$$0 = -10.000 + \frac{6.000}{(1+TIR)^1} + \frac{5.500}{(1+TIR)^2}$$

$$0 = -10.000 + \frac{6.000}{(1+TIR)^1} + \frac{5.500}{(1+TIR)^2}$$

Observe que para resolver essa questão teremos que chamar $(1 + TIR)$ de uma incógnita auxiliar e calcular a **função do segundo grau** para descobrir o valor da taxa interna de retorno.

Perceba que é **muito trabalhoso** esse caminho. Um percurso que pode poupar tempo na hora da prova é **TESTAR AS ALTERNATIVAS**.

Nos dias de hoje, as provas beneficiam os candidatos mais experientes e mais bem preparados. Logo, se nota a importância de ter resolvido muitas questões.

Veja as alternativas e me diga, se fosse para testar alguma, com qual você começaria?

Tenho certeza que você respondeu “eu começaria testando 10% professor”. Isso aí. Então, na hora da prova, sem perder tempo já comece testando 10% e veja se o VPL será igual a zero.

E para facilitar ainda mais, vamos levar todas as parcelas para o período mais a direita (futuro). Fizemos isso constantemente aula passada e também na aula de hoje na parte do VPL.

$$0 = -10.000 \times (1 + TIR)^2 + 6.000 \times (1 + TIR) + 5.500$$

$$0 = -10.000 \times (1 + 0,1)^2 + 6.000 \times (1 + 0,1) + 5.500$$

$$0 = -10.000 \times 1,21 + 6.000 \times 1,1 + 5.500$$

$$0 = -12.100 + 6.600 + 5.500$$

$$0 = -12.100 + 12.100 \rightarrow \boxed{0 = 0}$$

Ou seja, houve a igualdade. Então, a TIR é igual a taxa que testamos. Logo,

TIR = 10%

“Entendi professor. Agora tenho 2 perguntas. Primeiro, e se não houvesse a igualdade? Segundo, como seria a resolução completa?”

Vamos por parte.

Para responder a primeira questão, iremos estudar no próximo tópico que, quanto **maior a taxa** utilizada para descontar, **menor o VPL**. Então, se você testasse 10% e desse um VPL positivo, você testaria uma taxa maior que 10%. E se, ao contrário, você testasse 10% e desse um VPL negativo, você deveria testar uma taxa menor. No próximo tópico esse ponto ficará mais claro.

Iremos resolver a questão por completa para você ver que trabalhoso seria na hora da prova. Vejamos:

$$0 = -10.000 \times (1 + TIR)^2 + 6.000 \times (1 + TIR) + 5.500$$

Para resolver essa equação do segundo grau, tomaremos como base a incógnita auxiliar.

$$1 + TIR = x$$

Vamos substituir na equação e desenvolver para x .

$$0 = -10.000 \times (1 + TIR)^2 + 6.000 \times (1 + TIR) + 5.500$$

$$0 = -10.000 \times x^2 + 6.000 \times x + 5.500$$

$$0 = -100x^2 + 60x + 55$$

Simplificando por 5:

$$0 = -20x^2 + 12x + 11$$

Por Bhaskara teremos:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-12 \pm \sqrt{12^2 - 4 \times (-20) \times 11}}{2 \times (-20)}$$

$$x = \frac{-12 \pm \sqrt{144 + 880}}{-40}$$

$$x = \frac{-12 \pm \sqrt{1.024}}{-40}$$

$$x = \frac{-12 \pm 32}{-40} \rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-12 + 32}{-40} \rightarrow x_1 = -0,5 \\ x_2 = \frac{-12 - 32}{-40} \rightarrow x_2 = 1,1 \end{cases}$$

Descartamos a solução negativa, uma vez que a taxa é positiva. Sendo assim:

$$1 + TIR = 1,1$$

$$TIR = 1,1 - 1 \rightarrow \text{ **TIR = 0,1 ou 10%** }$$

Então, melhor testar as alternativas ou desenvolver a equação do segundo grau?

Gabarito: Alternativa **D**

RELAÇÃO GRÁFICA DO VPL x TMA

A taxa mínima de atratividade utilizada e o VPL comportam-se de maneira **inversamente proporcional**: quanto maior a taxa de desconto, maior será o valor descontado e, consequentemente, menor será o VPL do projeto.

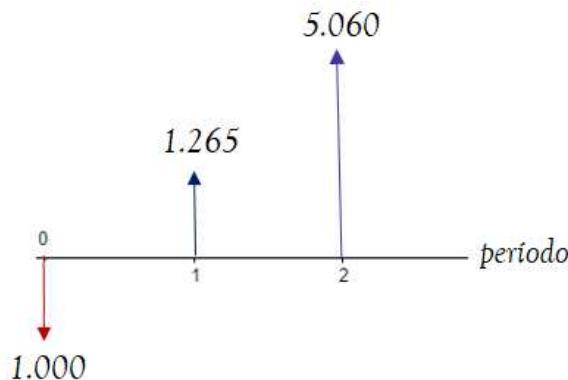
Para calcularmos o VPL, devemos descontar as parcelas futuras calculando-as a Valor Presente certo?

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^t}$$

Então, quanto maior a taxa de desconto que você utilizar para calcular o Valor Presente, maior será o valor do denominador acima e consequentemente menor será o Valor Presente.

Ainda está confuso?

Então, vamos calcular o VPL do fluxo de caixa abaixo para uma TMA de 10% e de 15%.



Para $i_a = 0,1$

$$VPL = -1.000 + \frac{1.265}{(1 + 0,1)^1} + \frac{5.060}{(1 + 0,1)^2}$$

$$VPL = -1.000 + \frac{1.265}{1,1} + \frac{1.600}{1,21}$$

$$VPL = -1.000 + 1.150 + 1.322 \rightarrow \boxed{VPL = 1.472}$$

Para $i_a = 0,15$

$$VPL = -1.000 + \frac{1.265}{(1 + 0,15)^1} + \frac{5.060}{(1 + 0,15)^2}$$

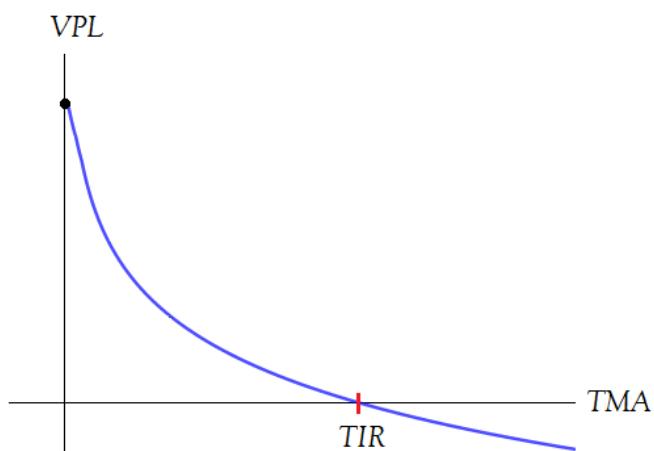
$$VPL = -1.000 + \frac{1.265}{1,15} + \frac{1.600}{1,3225}$$

$$VPL = -1.000 + 1.100 + 1.210 \rightarrow \boxed{VPL = 1.310}$$



Ou seja, quanto **MAIOR** a **Taxa de desconto** utilizada, **MENOR** será o **valor do VPL**.

Vamos representar graficamente essa relação.



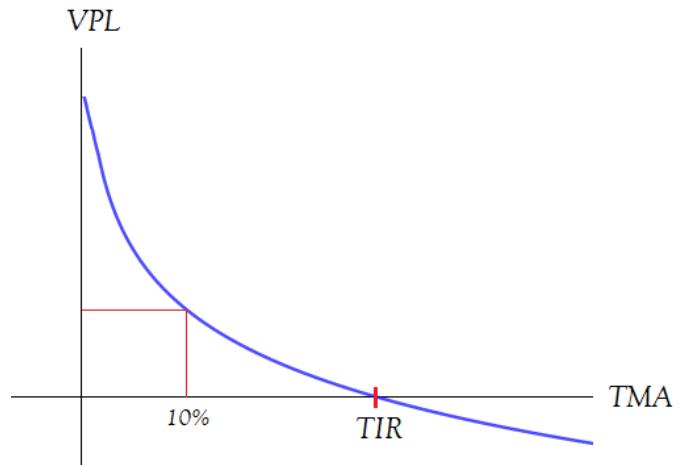
Perceba que o valor do VPL diminui quando “andamos” para a direita no gráfico, isto é, quanto maior for a TMA menor será o VPL (conforme demonstramos acima em números).

Vemos então, que a taxa mínima de atratividade utilizada e o VPL comportam-se de maneira **inversamente proporcional**: quanto **maior a taxa de desconto**, maior será o valor descontado e consequentemente, **menor será o VPL**.

Observe que, quando o VPL corta o eixo horizontal, seu valor será zero. Logo, nesse ponto, estamos diante da **TIR**, uma vez que essa é a taxa que, como estudamos, irá zerar o VPL do projeto.

Para finalizar esse tópico, podemos voltar ao último exercício e, agora, entender o porquê de chutar um número menor ou maior em questões complexas de TIR.

Chutamos 10% e zerou o VPL, logo a TIR é 10%. Mas, vamos imaginar que tivéssemos chutado 10% e o VPL tivesse dado positivo.



Ou seja, se chutamos 10% e deu um resultado positivo é porque certamente a TIR será maior que 10% (a TIR está à direita de 10%).

Logo, teríamos que chutar um valor maior que 10% e eliminar os valores menores.

Então, imagine que nas alternativas estejam 1%, 5%, 10%, 15% e 20%.

Você chutou 10% e viu que o VPL deu positivo. Nesse caso, você já sabe que a TIR é maior que 10%. Logo, já eliminaria 1%, 5% e 10%. Ou seja, ficaria entre 2 alternativas e, mesmo caso chutasse, ainda teria 50% de chances de garantir um ponto na prova em uma questão que poucos candidatos resolverão.



Pelo gráfico do VPL x Taxa de desconto chegamos à conclusão que:

✚ **Se $VPL > 0 \rightarrow TIR > TMA$**

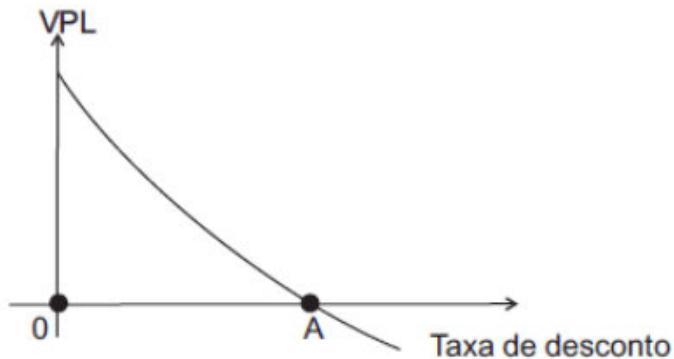
✚ **Se $VPL < 0 \rightarrow TIR < TMA$**

✚ **Se $VPL = 0 \rightarrow TIR = TMA$**

Vamos praticar com algumas questões de gráfico de VPL x TMA.



(EPE – 2014) A Figura abaixo apresenta a variação do Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto de investimento com a taxa de desconto usada para calculá-lo.



Nessa Figura, o segmento de reta OA representa o(a)

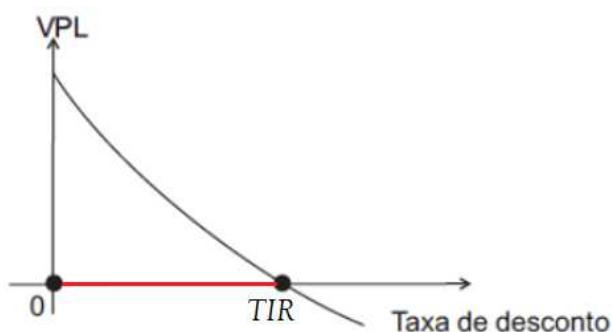
- a) Custo de capital para a empresa investidora.
- b) Valor presente líquido para o projeto.
- c) Período de retorno do capital investido no projeto.
- d) Taxa de juros vigente no mercado financeiro.
- e) Taxa interna de retorno do projeto.

Comentários:

O ponto A representa o valor da **taxa de desconto** que **ZERA o VPL**.

E qual é a taxa que zera o VPL?

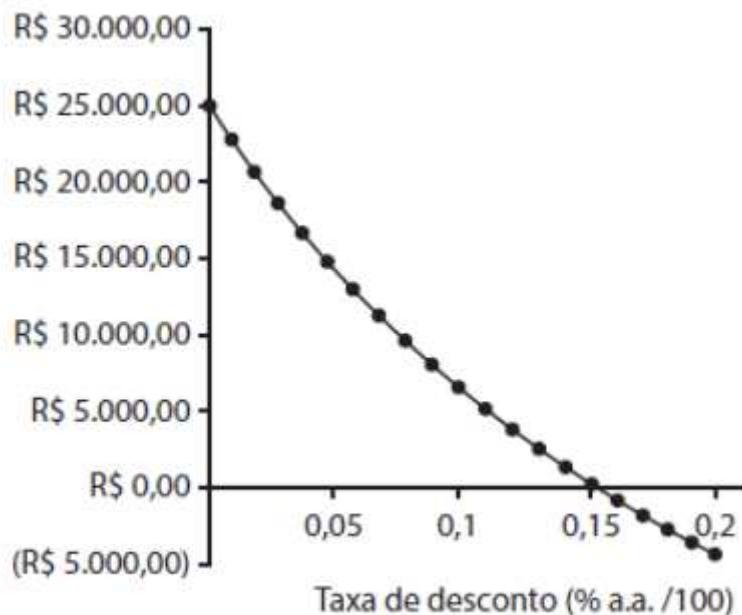
Isso mesmo. A **TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)**.



Gabarito: Alternativa E

(MPE SC – 2014) O gráfico abaixo mostra a relação entre a taxa de desconto e o Valor Presente Líquido em uma simulação de viabilidade de investimento de um projeto com valor inicial de R\$ 50.000 e parcelas anuais de R\$ 15.000 de retorno num período de 5 anos.

O valor designado como taxa de desconto foi de 8% a.a.



Assinale a alternativa correta em relação à TIR.

- a) A TIR é a taxa de desconto que zera o VPL; portanto, corresponde ao valor de R\$ 25.000.
- b) A TIR calculada para o projeto é menor que 15% a.a., mas ainda viável, pois a taxa de desconto utilizada foi de 8% a.a.
- c) A TIR calculada para o projeto é de 1,5% a.a., o que inviabiliza o projeto, dada a taxa de desconto utilizada de 8% a.a.
- d) A TIR é a taxa de desconto que zera o VPL e corresponde a 8% a.a, que é a taxa de desconto utilizada.
- e) A TIR calculada para o projeto é aproximadamente de 15% a.a. Qualquer taxa de desconto inferior a esse valor viabiliza a aceitação do projeto.

Comentários:

Primeiro passo é assinalar no gráfico o valor da TIR. Estudamos que a TIR é a taxa que zera o VPL.



Logo,

$$\boxed{TIR = 15\%}$$

E a taxa de desconto designada (taxa mínima de atratividade) foi de 8%.

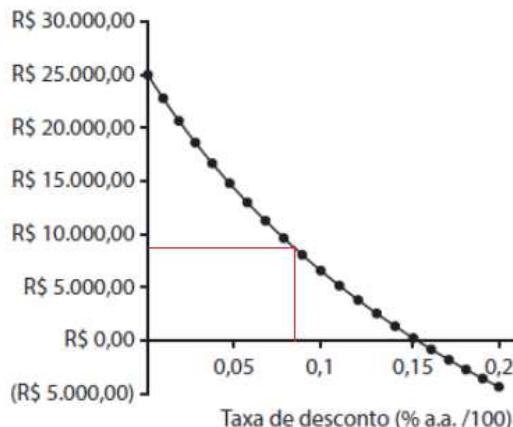
$$TMA = 8\%$$

Estudamos que:

- ✚ $TIR > i_a$: Investimento é **VIÁVEL**
- ✚ $TIR = i_a$: Investimento é **INVARIÁVEL**
- ✚ $TIR < i_a$: Investimento é **INVIÁVEL**

Logo, como a TIR (15%) é maior que a taxa de desconto (8%), o investimento é **VIÁVEL**.

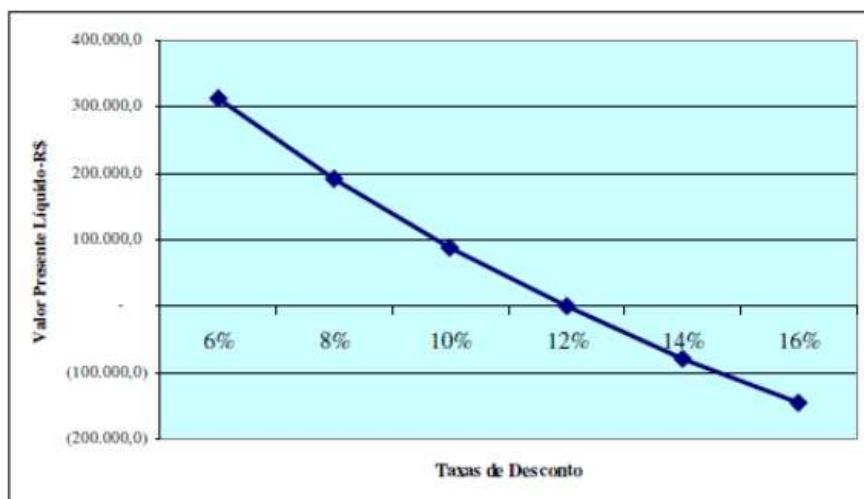
Qualquer taxa que pegarmos a esquerda da TIR no gráfico (valores menores que 15%), o VPL será positivo. Observe o porquê de um projeto ser aceito para uma taxa menor que a TIR.



Qualquer valor de taxa menor que a TIR, o VPL será positivo. Por isso, para $TIR > i_a$ o investimento será VIÁVEL.

Gabarito: Alternativa E

(IRGA – 2013) Para responder à questão, considere o gráfico abaixo.



Na avaliação de um projeto de investimento, o fluxo de caixa foi descontado a diversas taxas, obtendo-se os dados do gráfico acima, que compara o valor presente líquido (VPL) em relação à taxa de desconto empregada. Considerando o conhecimento sobre a tomada de decisão do investimento, analise os dados do gráfico e as afirmações que seguem.

I. Se a taxa mínima de aceitação (TMA) for 11%, esse projeto deve ser aceito.

II. Se na execução do projeto ocorrer um gasto de investimento de R\$ 150.000, no ano inicial, imprevisto até o momento, esse projeto não será atrativo para taxas de aceitação (TMA) de 10% ou superiores.

III. A taxa interna de retorno (TIR) é superior a 12%.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I
- b) Apenas II
- c) Apenas III
- d) Apenas I e II
- e) I, II e III

Comentários:

Primeiro passo, determinar a TIR. O gráfico do VPL intercepta o eixo horizontal em 12%.

$$TIR = 12\%$$

Estudamos que, para taxas de atratividade menor que a TIR, o projeto será **VIÁVEL**. Enquanto que, para taxas maiores que a TIR, o projeto será **INVIÁVEL**.

Relembrando:

- $TIR > i_a$: Investimento é **VIÁVEL**
- $TIR = i_a$: Investimento é **INVARIÁVEL**
- $TIR < i_a$: Investimento é **INVIÁVEL**

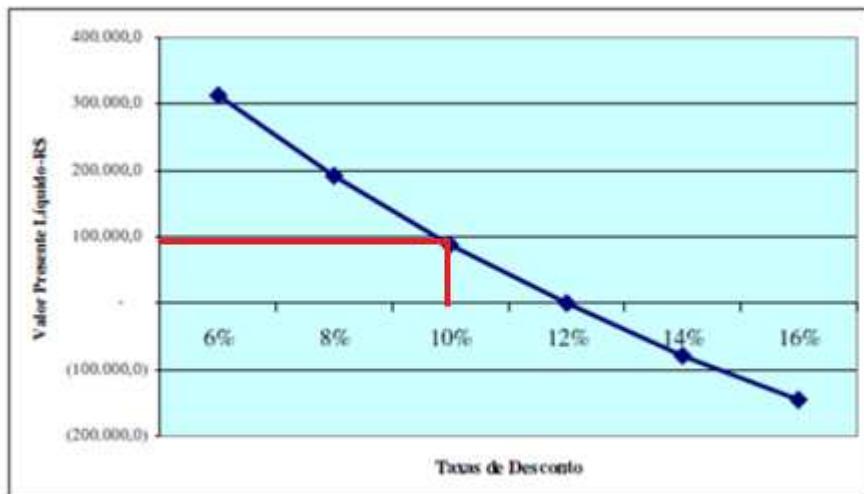
Vamos analisar os itens separadamente.

I. Se a taxa mínima de aceitação (TMA) for 11%, esse projeto deve ser aceito.

CERTO. TMA (11%) menor que a TIR (12%). O VPL será positivo e o projeto é **VIÁVEL**.

II. Se na execução do projeto ocorrer um gasto de investimento de R\$ 150.000, no ano inicial, imprevisto até o momento, esse projeto não será atrativo para taxas de aceitação (TMA) de 10% ou superiores.

CERTO. Observe que para uma taxa de 10%, o VPL é aproximadamente R\$ 100.000.



Então, se você desembolsar mais R\$ 150.000 inicialmente, certamente esse VPL será negativo para taxas maiores que 10% e o projeto será **INVIÁVEL**.

III. A taxa interna de retorno (TIR) é superior a 12%.

ERRADO. A TIR é IGUAL a 12% e não superior.

Gabarito: Alternativa **D**

Aula com muitas informações! Faça um **intervalo**, alongue-se, beba um café e vamos continuar.

Não se esqueça: Todo o esforço terá valido a pena no dia que você vir seu nome no **Diário Oficial**. Estaremos juntos até lá. Conte sempre comigo.



TAXA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA (TIRM)



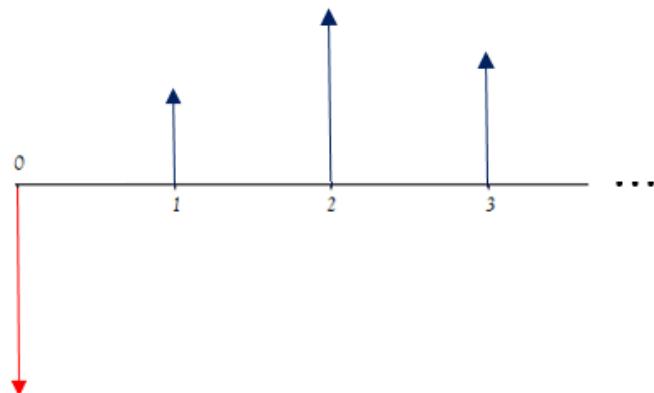
Pelo algebrismo do cálculo da TIR, pode-se obter **múltiplas taxas internas de retorno** como solução para a equação do VPL igual a zero. Para isto ocorrer, basta haver mais de uma inversão de sinal dos fluxos de caixa ao longo da linha temporal do investimento.



Quando um projeto apresenta **mais de uma mudança de sinal** no seu fluxo de caixa, este projeto poderá ter **mais de uma TIR**.

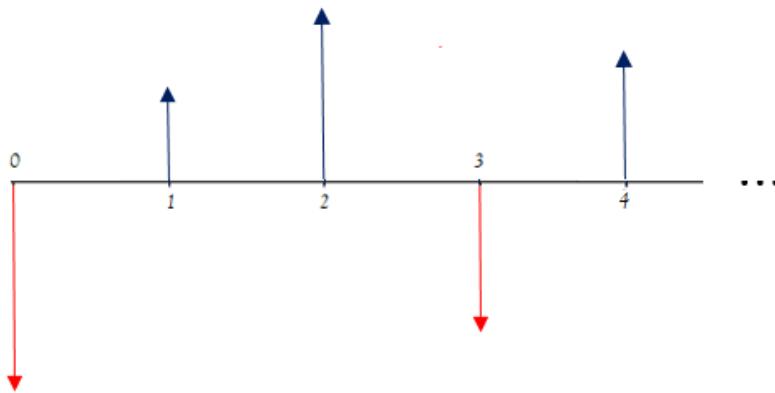
Explicando melhor. Quando estamos diante de um **fluxo convencional**, isto é, um fluxo composto por uma única saída inicial seguida de fluxos de entradas de capital, existirá **apenas uma TIR** associada a esse fluxo.

Até agora, na nossa aula, abordamos apenas os fluxos convencionais que são fluxos do tipo:



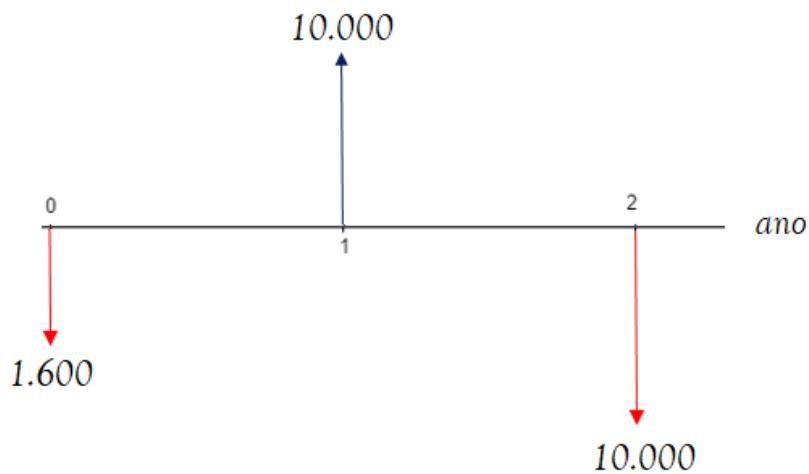
Fluxo convencional: Uma única saída de capital inicial seguida apenas de fluxos de entrada de capital.

Já os **fluxos não convencionais**, são os fluxos em que há ao menos uma inversão de sinal no decorrer da linha do tempo. Exemplo:



Para esses **fluxos não convencionais**, pelo algebrismo do cálculo da TIR, podemos encontrar mais de uma **TIR** que zere o VPL (ou até mesmo não encontrar TIR alguma que satisfaça a equação).

Para você entender em números, vamos a um exemplo prático. Calcule a TIR do fluxo de caixa abaixo.



Vamos calcular a TIR (não se prenda muito a resolução. Quero apenas que você entenda a ideia de que um fluxo não convencional pode apresentar mais de uma TIR como resultado).

$$0 = -1.600 \times (1 + TIR)^2 + 10.000 \times (1 + TIR) - 10.000$$

Para resolver essa equação do segundo grau, tomaremos como base a incógnita auxiliar.

$$1 + TIR = x$$

Vamos substituir na equação e desenvolver para x .

$$0 = -1.600 \times (1 + TIR)^2 + 10.000 \times (1 + TIR) - 10.000$$

$$0 = -1.600x^2 + 10.000x - 10.000$$

$$0 = -4x^2 + 25x - 25$$

Resolvendo a equação do segundo grau, encontramos como raízes:

$$x_1 = 5 \quad e \quad x_2 = 1,25$$

Logo, as TIR serão:

$$1 + TIR_1 = 5 \rightarrow \boxed{TIR_1 = 4 \text{ ou } 400\%}$$

$$1 + TIR_2 = 1,25 \rightarrow \boxed{TIR_2 = 0,25 \text{ ou } 25\%}$$

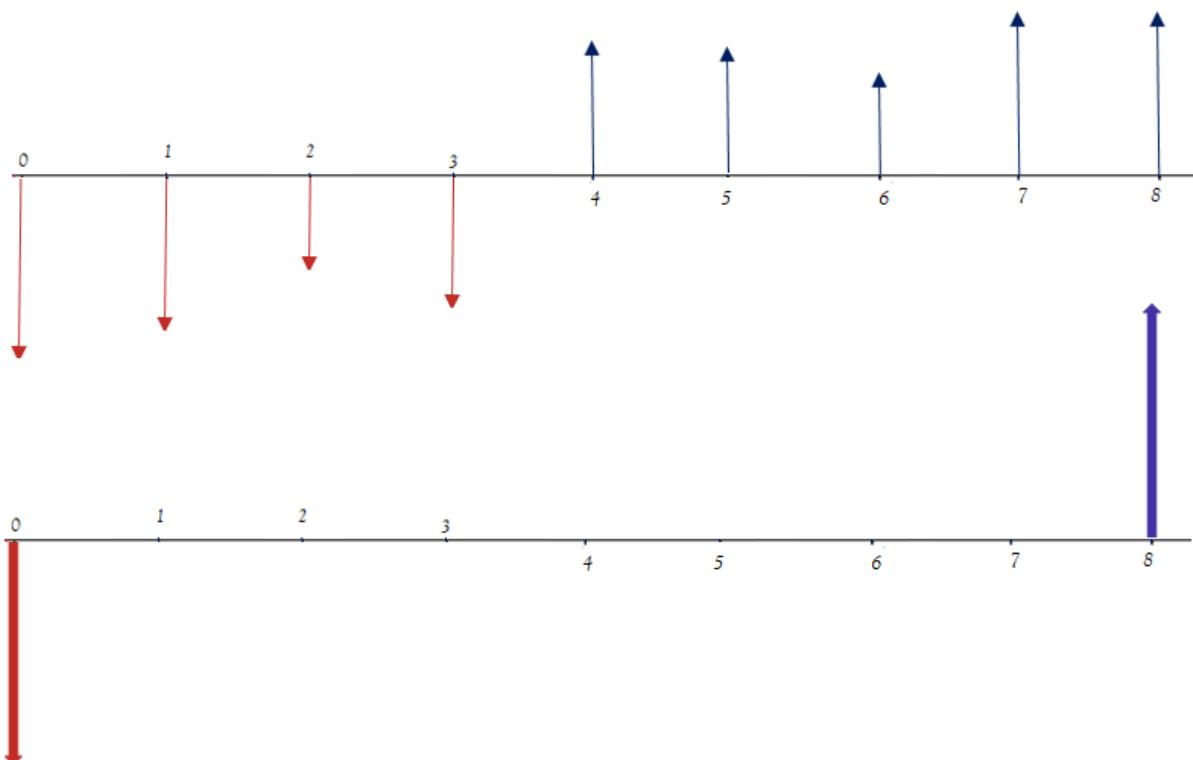
Esse resultado é uma das **DESVANTAGENS do método da TIR**, pois como vimos, pode apresentar dois resultados diferentes e assim o método será inconclusivo para a análise do investimento.

Para **corrigir essa desvantagem** utilizamos a **Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)**.

Método este que consiste em fazer o transporte de todos os fluxos negativos para Valor Presente e em levar os fluxos positivos para Valor Futuro, isto é, descontar as despesas e capitalizar as receitas.

A grosso modo, é como se eu transformasse os **fluxos de caixa negativos em apenas um fluxo negativo inicial** e os **fluxos positivos em um único fluxo positivo ao final**, transformando, assim, o fluxo de caixa não convencional em um fluxo de caixa convencional.

Vejamos:

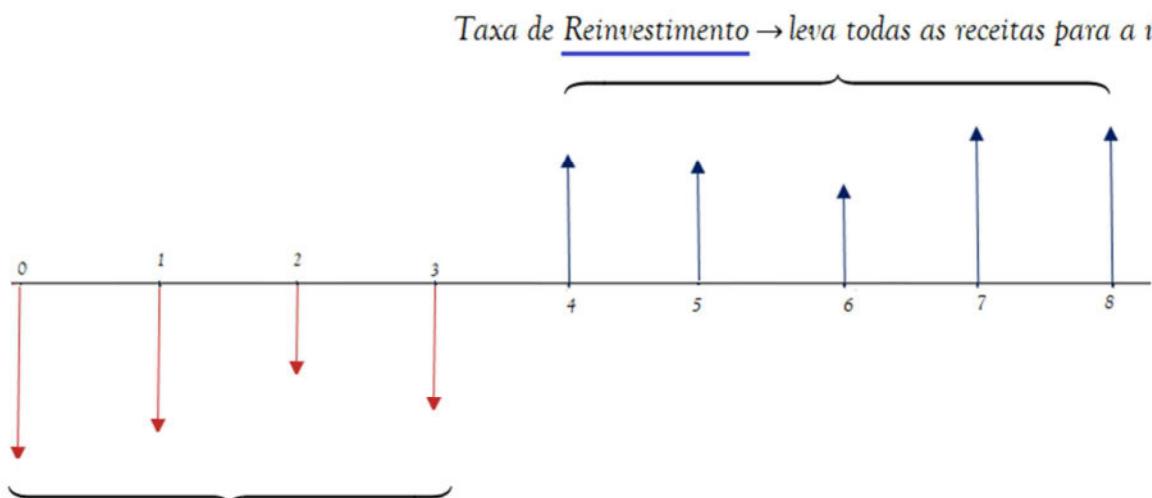


Perceba que nós transformamos os fluxos de caixa negativos em apenas um fluxo negativo inicial e os fluxos positivos em um fluxo positivo ao final.



A **TIRM** é um método que consiste em fazer o transporte de todos os fluxos de caixa negativos para **Valor Presente** e em levar os fluxos positivos para **Valor Futuro**, isto é, descontar as despesas e capitalizar as receitas.

Uma das **vantagens da TIR Modificada** é a possibilidade de trabalhar com duas taxas diferentes. Uma que trará os fluxos de caixas negativos a **Valor Presente** (Taxa de Financiamento) e outra que levará os fluxos positivos a **Valor Futuro** (Taxa de Reinvestimento).



Porém, quando na prova é abordada a TIRM geralmente o enunciado fornece a mesma taxa que desconta a valor presente e leva a valor futuro. Mas fique atento a esse detalhe de que podem haver duas taxas para “movimentação” do fluxo de caixa.



Caro aluno, para seu alívio, dificilmente uma questão irá cobrar "qual o valor da TIRM do fluxo abaixo?".

"Ah professor, porque então você não falou isso antes?"

Não falei porque, se eu falasse no início, certamente você pularia esse tópico. Quero que você saiba apenas que a TIRM é uma "correção" do método da TIR que apresenta como **desvantagem** o fato de poder apresentar mais de um resultado (mais de 1 TIR) em fluxo de caixas não convencionais.

Saiba, também, que uma das vantagens da **TIR Modificada** é a possibilidade de trabalhar com duas taxas diferentes. Uma que trará os fluxos de caixas negativos a Valor Presente (Taxa de Financiamento) e outra que levará os fluxos positivos a Valor Futuro (Taxa de Reinvestimento).

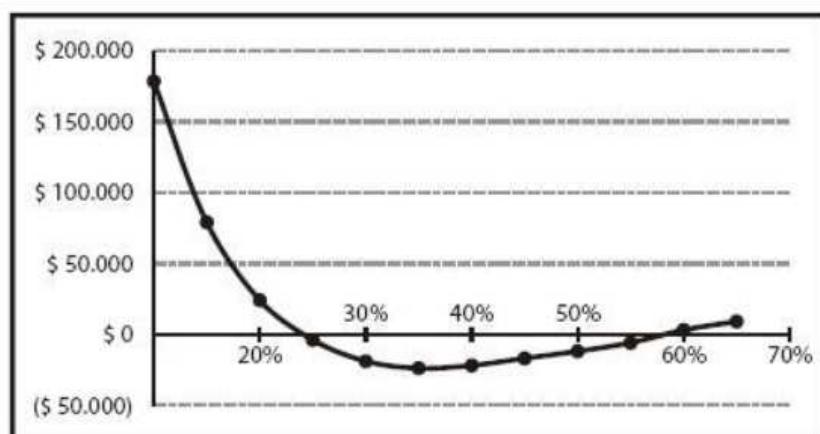
As questões de concurso, quando abordam este tópico, trabalham com **conceitos teóricos**. Vamos praticar com algumas questões.



(SEFAZ SC - 2010) Geralmente utilizamos a **TIR (Taxa Interna de Retorno)** para análise e avaliação de projetos.

Quando um projeto apresenta mais de uma mudança de sinais no seu fluxo de caixa, este projeto poderá ter mais de uma TIR.

Analise a figura abaixo.



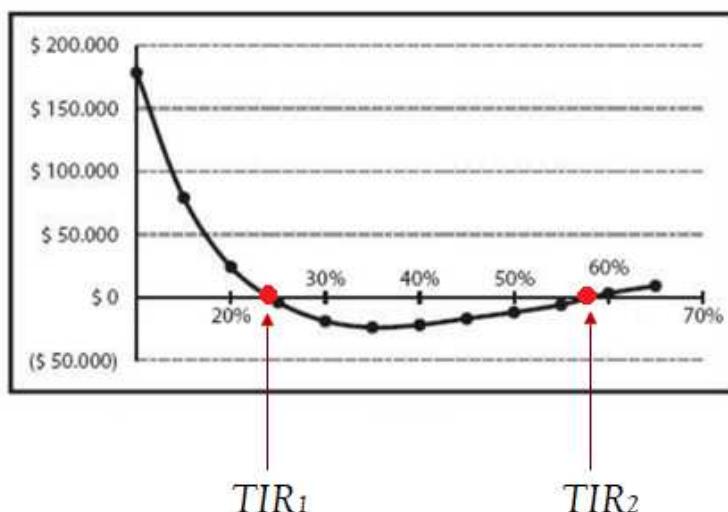
Assinale a alternativa que indica o número de TIR que o projeto representado nessa figura apresenta.

- a) Uma TIR
- b) Duas TIR
- c) Três TIR
- d) Quatro TIR
- e) Cinco TIR

Comentários:

Estudamos que a TIR é a taxa que **ZERA o VPL**.

Vamos, então, assinalar no gráfico o valores de $VPL = 0$.



Perceba que o gráfico do VPL "corta" o eixo horizontal em 2 taxas, isto é, o $VPL = 0$ para duas taxas diferentes.

Ou seja, **o projeto apresenta 2 TIR**.

Observe que a questão não pergunta qual o valor da TIR, apenas quantas TIR há. Então, bastava ver quantas vezes o gráfico do VPL "corta" o eixo horizontal.

Gabarito: Alternativa **B**

(Petrobras – 2018) A Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM ou MTIR) de um projeto de investimento que possui fluxo de caixa livre para a empresa, negativo apenas na data zero (inicial), depende dos fluxos de caixas do projeto e de sua(s) taxa(s)

- a) Cambial
- b) Interna de retorno
- c) De financiamento
- d) De reinvestimento
- e) De financiamento e de reinvestimento

Comentários:

Vimos que a TIRM é um método que consiste em fazer o transporte de todos os fluxos negativos para Valor Presente e em levar os fluxos positivos para Valor Futuro, isto é, descontar as despesas e capitalizar as receitas.

A grosso modo, é como se eu transformasse os **fluxos de caixa negativos em apenas um fluxo negativo inicial** e os **fluxos positivos em um único fluxo positivo ao final**, transformando, assim, o fluxo de caixa não convencional em um fluxo de caixa convencional.

Uma das **vantagens da TIR Modificada** é a possibilidade de trabalhar com duas taxas diferentes. Uma que trará os fluxos de caixas negativos a Valor Presente (Taxa de Financiamento) e outra que levará os fluxos positivos a Valor Futuro (Taxa de Reinvestimento).

Sendo assim, você iria automaticamente marcar a Alternativa E. O que a maioria dos candidatos fizeram. Mas aqui que está a **pegadinha da banca**. **Preste atenção**.



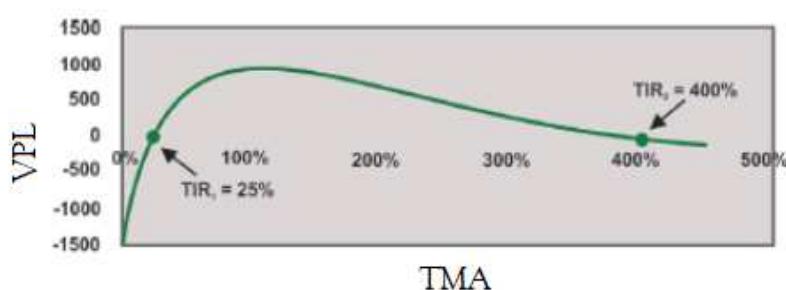
Perceba que nesse exercício, o enunciado nos informa que **há apenas um fluxo negativo na data zero**. Ou seja, não precisamos descontar as despesas pela Taxa de Financiamento para trazê-las a Valor Presente.

Repetindo. Nesse exercício, **só há UMA ÚNICA saída de caixa e ela já está na data $t = 0$** . Logo, **não há necessidade de utilizarmos a Taxa de Financiamento para descapitalizar as saídas de caixa**.

Sendo assim, a Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) de um projeto de investimento que possui fluxo de caixa livre para a empresa, negativo apenas na data zero (inicial), depende dos fluxos de caixas do projeto e de sua **TAXA DE REINVESTIMENTO**, isto é, da taxa que capitalizará as receitas a Valor Futuro.

Gabarito: Alternativa D

(Pré sal Petróleo SA – 2017) Considere um projeto que apresenta a seguinte representação gráfica de VPL em função da TMA:



Nesse caso, avalie se as afirmativas seguintes são falsas (F) ou verdadeiras (V):

I. O fluxo de caixa deste projeto apresenta mais de uma inversão de sinal.

II. Para este projeto, o melhor indicador econômico é o VPL.

III. Para este projeto, o melhor indicador econômico é a TIR.

IV. Deve ser considerada a maior TIR, ou seja, de 400%.

As afirmativas são respectivamente:

- a) V,V,V,V
- b) V,F,V,F
- c) V,V,F,F
- d) F,V,F,V
- e) F,F,F,V

Comentários:

Vamos analisar item a item.

I. O fluxo de caixa deste projeto apresenta mais de uma inversão de sinal.

CERTO. Vimos que os **fluxos não convencionais**, isto é, fluxos em que há ao menos uma inversão de sinal no decorrer da linha do tempo, pelo algebrimos da TIR, irão apresentar mais de uma solução para o $VPL = 0$.

Perceba na figura, que o VPL corta o eixo horizontal em 2 pontos. Ou seja, este projeto apresenta 2 TIR e consequentemente, representa um fluxo de caixa NÃO CONVENCIONAL.

II. Para este projeto, o melhor indicador econômico é o VPL.

CERTO. Apresentar dois resultados para a taxa que iguala a zero o VPL é uma das **DESVANTAGENS do método da TIR**, pois o método será inconclusivo para a análise do investimento.

Logo, a TIR não é uma boa escolha para análise. Sendo assim, entre a TIR e o VPL, o melhor indicador econômico, nesse caso, será o VPL.

III. Para este projeto, o melhor indicador econômico é a TIR.

ERRADO. Acabamos de ver que a TIR não é uma boa escolha para esse projeto. Um bom indicador seria a Taxa Interna de Retorno Modificada.

IV. Deve ser considerada a maior TIR, ou seja, de 400%.

ERRADO. Para fluxos não convencionais, os resultados da TIR são inconclusivos. Logo, o mais correto é calcular a TIRM do projeto e não, considerar a maior TIR.

Gabarito: Alternativa C

(MPU – 2015) Julgue o item subsecutivo, relativo à taxa interna de retorno (TIR) e à avaliação de investimentos.

Por gerar múltiplos resultados, a TIR é considerada superior ao valor presente líquido, pois permite ao analista escolher a taxa a ser apresentada ao investidor.

Comentários:

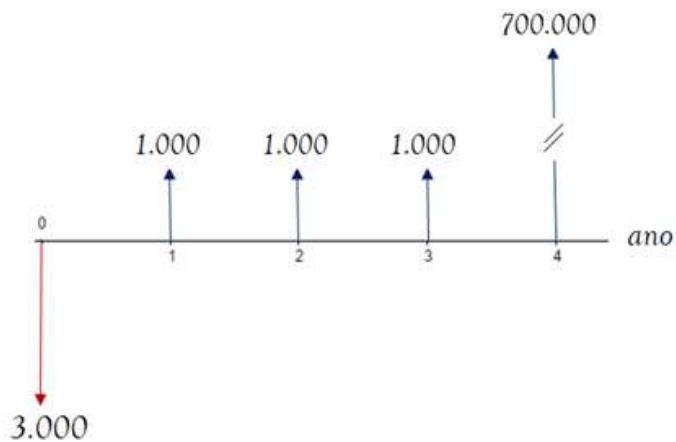
Ao contrário. Como estudamos, o fato da TIR poder apresentar mais de um resultado é uma **desvantagem** do método em comparação ao VPL.

Gabarito: **ERRADO**

PAYBACK SIMPLES

Payback é o tempo de retorno do investimento. É o prazo onde as entradas de caixa (receitas) se igualam ao desembolso inicial.

Observe o fluxo de caixa abaixo:



Perceba que houve um investimento inicial de R\$ 3.000 e 3 ganhos anuais de R\$ 1.000 mais 1 ganho de R\$ 700.000 no quarto ano.

Então lhe pergunto: Quanto tempo demorou para o investimento ser recuperado?

O Investimento é recuperado no prazo de 3 anos. Veja que em 3 anos, as receitas ($1.000 + 1.000 + 1.000 = 3.000$) já igualam ao desembolso inicial.

Logo, o Payback desse projeto é de 3 anos.



Essa técnica apresenta **três limitações** que são comumente cobradas em questões teóricas de concurso.

1. **Não se considera** o Valor do dinheiro no tempo.

Observe que as receitas foram consideradas em valores absolutos na mesma data em que foram recebidas. Em nenhum momento as trouxemos a Valor Presente ($t = 0$) para podermos comparar com o investimento inicial.

2. **Despreza-se os Fluxos futuros** após o Capital ter sido recuperado, isto é, não considera as entradas que ocorrem após o investimento inicial ter sido recuperado.

Veja no fluxo de caixa acima que a entrada de R\$ 700.000 em nada interfere no cômputo do Payback uma vez que todo Capital já foi recuperado. Ou seja, o Payback não considera as entradas que ocorrem após o investimento inicial ter sido recuperado.

3. **Payback não mede a Rentabilidade, apenas o tempo de retorno.**

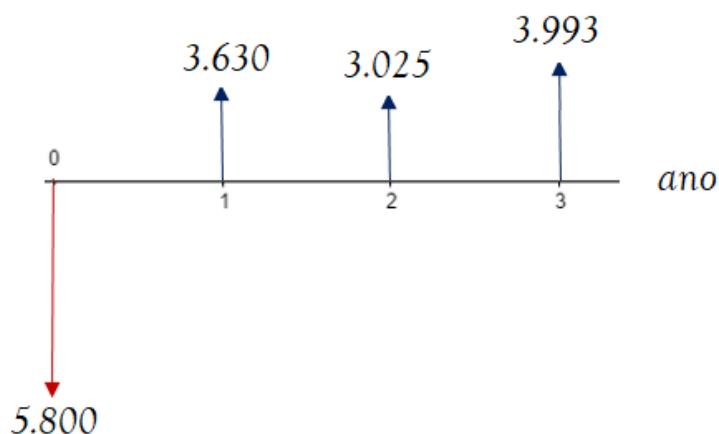
PAYBACK DESCONTADO

O Payback Descontado é uma forma de **mitigar a limitação do Payback simples** onde neste os valores são absolutos.

O Payback Descontado, como o próprio nome sugere, estima o **tempo de retorno de um investimento DESCONTANDO o fluxo de caixa a valor presente**.

Vejamos um exemplo para elucidar este método.

Vamos calcular o Payback do fluxo de caixa abaixo para uma taxa de desconto de 10% ao ano.



Para calcularmos o **Payback Descontado** devemos trazer todas as parcelas a Valor Presente.

Iremos montar uma tabela para auxiliar nas contas.

Ano	Parcela	Parcela a Valor Presente	Valor recuperado
1	3.630	$\frac{3.630}{(1 + 0,1)^1} = 3.300$	3.300
2	3.025	$\frac{3.025}{(1 + 0,1)^2} = 2.500$	$3.300 + 2.500 = 5.800$
3	3.993	$\frac{3.993}{(1 + 0,1)^3} = 3.000$	$5.800 + 3.000 = 8.800$

Perceba que descontamos todas as Parcelas trazendo-as a Valor Presente e assim podemos montar nossa coluna de Valor Recuperado.

No primeiro ano se recuperou R\$ 3.300. Já no segundo ano se recuperou R\$ 2.500 (nesse método, sempre trabalhamos com **valores descontados**). Ou seja, até o segundo ano o total recuperado será igual ao valor recuperado no primeiro ano mais o valor recuperado no segundo ano.

Então, no segundo ano se recuperou um TOTAL de R\$ 5.800. Observe que esse é o valor do investimento inicial.

Ou seja, o **PAYBACAK DESCONTADO** desse projeto é igual a **2 anos**.



"Entendi Professor. E se quiséssemos calcular o Payback Simples?"

Não se esqueça que o Payback Simples toma como base o valor absoluto da receita na data de entrada desta. Então, até o final do segundo ano, no nosso exemplo, já teríamos recuperado um valor acumulado de R\$ 3.630 + R\$ 3.025 = R\$ 6.655.

Ou seja, já teríamos recuperado o investimento inicial que foi de R\$ 5.800. Logo, o Payback Simples certamente será menor que 2 anos.

Oras, se recuperei R\$ 6.655 em 2 anos, obviamente recuperarei R\$ 5.800 em menos de 2 anos.

Logo, o **Payback Simples é menor que o Payback Descontado** (ou, em outras palavras o Payback Descontado sempre será maior que o Payback Simples).



O Payback Descontado SEMPRE será MAIOR que o Payback Simples

"Certo Professor. Você falou que o Payback Simples é menor que 2 anos. Mas não falou o valor exato. Como eu chegaria na resposta?"

Vimos que até o final do segundo ano, no nosso exemplo, já teríamos recuperado um valor acumulado de R\$ 3.630 + R\$ 3.025 = R\$ 6.655 que superou o investimento inicial.

Perceba que recuperamos R\$ 3.630 no primeiro ano e para recuperar o investimento inicial faltariam R\$ 2.170 (diferença entre R\$ 5.800 e R\$ 3.630).

Observe que recuperamos R\$ 3.630 em 1 ano e precisamos recuperar um total de R\$ 5.800 (valor do investimento inicial). Logo, faltam R\$ 2.170 a serem recuperados.

No segundo ano, há uma recuperação (entrada) de mais R\$ 3.025 o que extrapola o valor de R\$ 2.170 que estamos buscando.

Faltam recuperar R\$ 2.170 e recuperamos R\$ 3.025.

Para saber o tempo necessário desta recuperação, fazemos uma regra de três simples. Em 1 ano (do ano 1 para o ano 2) foi recuperado R\$ 3.025 e em x ano será recuperado R\$ 2.170.

$$3.025 - 1 \text{ ano}$$

$$2.170 - x \text{ ano}$$

Fazendo o produto do meio sendo igual ao produto dos extremos:

$$\begin{aligned} 3.025 \times x &= 2.070 \times 1 \\ x = \frac{2.070}{3.025} &\rightarrow x \cong 0,68 \end{aligned}$$

Logo, o investimento inicial será recuperado em 1 anos + 0,68 anos, isto é, em **1,68 ano**.

E, assim, provamos que o Payback Simples (1,68 ano) é MENOR que o Payback Descontado (2 anos).

Vamos treinar com algumas questões de concurso.



(EBSERH – 2018) Com relação a noções de orçamento e de tributos, julgue o item subsequente.

O período de *payback* corresponde ao prazo em que o valor do investimento é recuperado.

Comentários:

Isso mesmo. Payback nada mais é que o tempo de retorno do investimento. É o prazo em que o valor das receitas iguala o desembolso inicial, isto é, é o prazo em que o valor do investimento é recuperado.

Gabarito: **CERTO**

(Petrobras – 2018) Ao calcular o payback simples ou nominal de um projeto de investimento, um analista tem um

- a) Resultado que leva em conta o valor do dinheiro no tempo.
- b) Resultado maior que o encontrado pelo payback descontado.
- c) Resultado que considera todos os fluxos de caixa do projeto.
- d) Dado coerente com a matemática financeira.
- e) Dado superestimado em termos de velocidade de retorno.

Comentários:

Questão bem interessante para revisarmos todo o conteúdo sobre Payback. Preste muita atenção!

Vamos analisar alternativa por alternativa.

- a) *Resultado que leva em conta o valor do dinheiro no tempo.*

ERRADO. Vimos que o Payback simples **NÃO leva em conta** o valor do dinheiro no tempo. O Payback Simples toma como base os valores absolutos das receitas.

- b) *Resultado maior que o encontrado pelo payback descontado.*

ERRADO. O Payback Descontado SEMPRE será MAIOR que o Payback Simples. Logo, o Payback Simples será MENOR que o encontrado pelo payback descontado.

- c) *Resultado que considera todos os fluxos de caixa do projeto.*

ERRADO. Estudamos que o Payback **NÃO CONSIDERA os Fluxos futuros** após o Capital ter sido recuperado, isto é, não considera as entradas que ocorrem após o investimento inicial ter sido recuperado. Ou seja, NÃO considera todos os fluxos.

- d) *Dado coerente com a matemática financeira.*

Essa aqui você deixaria em *stand by* na prova e analisaria a letra E, correto? Eu também faria isso, caro aluno. Mas o item está **ERRADO**.

A matemática tem como fator principal o valor do dinheiro no tempo. Porém, o Payback Simples, como estudamos, não leva em conta o valor do dinheiro no tempo, ou seja, não leva em conta o valor da taxa de desconto para trazer as parcelas a valor presente.

Sendo assim, a banca considerou a alternativa incorreta.

e) *Dado superestimado em termos de velocidade de retorno.*

CERTO. Vimos este ponto na comparação entre o Payback Simples e o Payback Descontado.

O Payback Simples será MENOR que o encontrado pelo payback descontado.

Ou seja, se eu calculo um prazo de payback menor, isso significa que o tempo de retorno do investimento é maior.

Vejamos isto em números para esclarecer.

Suponha que o Payback Simples seja de 2 anos enquanto que o Payback Descontado seja 3 anos. Logo, pelo Payback Simples, o tempo de retorno do investimento é menor. Ou seja, eu superestimei a velocidade de recuperação.

Quanto menor o payback, mais rápido eu recupero. Percebeu que **no Payback simples há uma superestimação do tempo de retorno?**

E isso se deve justamente pelo fato do Payback Simples tomar como base o valor absoluto das entradas na data em que foram recebidas.

Logo, o item está correto.

Gabarito: Alternativa **E**

(Gasbrasiliiano – 2017) O Payback Descontado é uma técnica de análise de investimentos que

- a) Informa o valor líquido de um investimento considerando o valor do dinheiro no tempo.
- b) Informa o tempo de retorno de um investimento considerando o valor do dinheiro no tempo.
- c) Informa o tempo de retorno de um investimento desconsiderando o valor do dinheiro no tempo.
- d) Informa a taxa de rentabilidade de um investimento considerando o valor do dinheiro no tempo.

Comentários:

Sabemos que **Payback** indica o tempo de retorno do investimento. Logo, ficaríamos entre a letra B e a letra C.

Estudamos que o **Payback Descontado** é uma técnica de análise de investimentos que leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, uma vez que as parcelas são descontadas a valor presente.

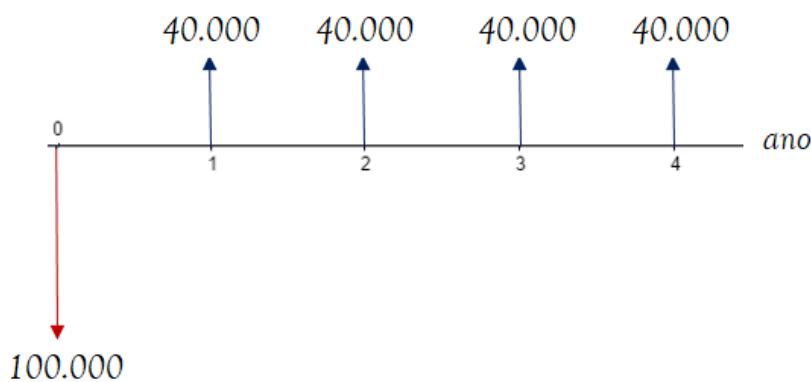
Gabarito: Alternativa **B**

(COMPESA – 2016) Uma empresa investiu R\$ 100.000,00 em um projeto. O fluxo de caixa nos quatro primeiros anos será de R\$ 40.000,00. Considerando o método do payback simples, o retorno do investimento dar-se-á em

- a) Dois anos
- b) Dois anos e meio
- c) Três anos
- d) Três anos e meio
- e) Quatro anos

Comentários:

Vamos, primeiramente, desenhar o fluxo de caixa.



Perceba que foi recuperado (em valor absoluto, pois estamos diante do Payback Simples) R\$ 80.000 em 2 anos e R\$ 120.000 em 3 anos, correto?

E precisaríamos recuperar R\$ 100.000. Logo, o Payback Simples estará entre 2 e 3 anos. Qual a única alternativa que apresenta um tempo entre 2 e 3 anos?

Isso mesmo, a **Alternativa B**. Todavia, vamos fazer as contas para constatar.

Observe que recuperamos R\$ 80.000 em 2 anos e precisamos recuperar um total de R\$ 100.000 (valor do investimento inicial). Logo, faltam R\$ 20.000 a serem recuperados.

No terceiro ano, há uma recuperação (entrada) de mais R\$ 40.000 o que extrapola o valor de R\$ 20.000 que estamos buscando.

Faltam recuperar R\$ 20.000 e recuperamos R\$ 40.000 (estou sendo bem detalhista e repetitivo para você justamente guardar a ideia de como se fazer. Apesar de ser uma questão com valores inteiros e múltiplos, em nada muda o modo de resolução para as outras questões).

Sendo assim, fazemos uma regra de três simples para saber em quanto tempo será recuperado esses R\$ 20.000 (nesse caso, R\$ 20.000 é metade de R\$ 40.000 e as contas ficam fáceis. Mas não perca a ideia da regra de três).

Vejamos:

$$40.000 \quad - \quad 1 \text{ ano}$$

$$20.000 \quad - \quad x \text{ ano}$$

Fazendo o produto do meio é igual ao produto dos extremos:

$$40.000 \times x = 20.000 \times 1$$

$$x = \frac{2}{4} \rightarrow \boxed{x = 0,5 \text{ ano}}$$

Ou seja, recuperamos os R\$ 20.000 que faltavam em 0,5 anos.

Logo, o investimento inicial será recuperado em 2 anos + 0,5 anos, isto é, em 2 anos e meio.

Gabarito: Alternativa **B**

(PROCEMPA – 2014) O método do payback simples (PBS) é um método de avaliação fácil e direto que mede o prazo necessário para recuperar o investimento realizado em uma obra. Uma empresa está interessada em investir R\$ 500.000,00 em um projeto que apresenta o fluxo de caixa com investimento (entre parênteses) e retornos mostrados na tabela a seguir.

Anos	Capitais
0	(R\$ 500.000,00)
1	R\$ 110.000,00
2	R\$ 130.000,00
3	R\$ 160.000,00
4	R\$ 120.000,00
5	R\$ 180.000,00
6	R\$ 210.000,00
7	R\$ 90.000,00

Para que esse projeto seja aceito por um investidor que não pretende ter prejuízo, sua expectativa deve ser de, no mínimo, um PBS menor que

- a) 1,25 anos
- b) 2,65 anos
- c) 3,83 anos
- d) 4,54 anos
- e) 5,76 anos

Comentários:

Vamos montar uma tabela para auxiliar na visualização:

Ano	Parcela	Valor recuperado
1	110.000	110.000
2	130.000	$110.000 + 130.000 = 240.000$
3	160.000	$240.000 + 160.000 = 400.000$
4	120.000	$400.000 + 120.000 = \textcolor{red}{520.000}$

Perceba que, ao final de 3 anos recuperamos R\$ 400.000 e ao final de 4 anos recuperamos R\$ 520.000.

O investimento inicial é de R\$ 500.000. Ou seja, esse valor foi totalmente recuperado no intervalo de 3 e 4 anos, certo?

Logo, a única alternativa que contempla um valor que satisfaz esse intervalo é a **Alternativa C**.

Porém, vamos provar em números.

Ao final do ano 3, recuperamos um total de R\$ 400.000. E para recuperar o Investimento Inicial de R\$ 500.000 ainda restaria recuperar R\$ 100.000.

Sendo assim, vamos fazer uma regra de três. Em 1 ano (do ano 3 para o ano 4) foi recuperado R\$ 120.000 e em x ano será recuperado R\$ 100.000.

$$120.000 \text{ -- 1 ano}$$

$$100.000 \text{ -- } x \text{ ano}$$

Fazendo o produto do meio é igual ao produto dos extremos:

$$120.000 \times x = 100.000 \times 1$$

$$x = \frac{10}{12} \rightarrow \boxed{x \cong 0,83}$$

Ou seja, o Investimento Inicial foi recuperado em 3 anos + 0,83 ano, isto é, em 3,83 anos.

Gabarito: Alternativa C

TAXA DE RENTABILIDADE E ÍNDICE DE LUCRATIVIDADE

Para finalizar a aula (e deixá-la completa para não sermos surpreendidos na prova), vamos abordar dois índices que, por vezes, aparecem em provas de concursos.

Taxa (ou Índice) de Rentabilidade

É a razão entre o Valor Presente Líquido (VPL) e o Investimento Inicial. Expressa a porcentagem da remuneração que se obtém a partir do Investimento Inicial.

$$\text{taxa rentabilidade} = \frac{VPL}{\text{Inv. Inicial}}$$

Índice de Lucratividade

É a razão entre o valor presente dos fluxos de caixas futuros e o Investimento Inicial. Expressa o ganho efetivo do investimento.

Matematicamente calculamos pela seguinte equação:

$$IL = 1 + \frac{VPL}{\text{Inv. Inicial}}$$

Vejamos 3 questões de concursos sobre esse tema.



(FUNPRESP – 2016) Acerca de análise e avaliação financeira, julgue o seguinte item.

Se um projeto apresenta valor presente líquido (VPL) de R\$ 3.000 e o investimento inicial requerido é de R\$ 60.000, então, nesse caso, a taxa de rentabilidade do projeto será superior a 6% ao ano.

Comentários:

Vamos calcular a taxa de rentabilidade do projeto.

$$\text{taxa rentabilidade} = \frac{VPL}{\text{Inv. Inicial}}$$

$$\text{taxa rentabilidade} = \frac{3.000}{60.000} \rightarrow \text{taxa rentabilidade} = 0,05 \text{ ou } 5\%$$

Logo, a taxa de rentabilidade do projeto será **INFERIOR** a 6% ao ano.

Gabarito: **ERRADO**

(TJ BA – 2015) Suponha um projeto cujo investimento inicial seja igual a R\$ 100 mil, com prazo de 3 anos. Assuma que os fluxos de receita gerados ao final do primeiro, segundo e terceiro anos, descontados a valor presente a taxa mínima de atratividade de 5%, sejam iguais a R\$ 60 mil, R\$ 40 mil e R\$ 20 mil, respectivamente. Logo, o payback descontado e o índice de lucratividade são iguais a:

- a) 2 anos e 0,2
- b) 2 anos e 1,0
- c) 2 anos e 1,2
- d) 3 anos e 1,0
- e) 3 anos e 1,2

Comentários:

Observe que a banca já nos fornece o fluxo de caixa em **VALOR PRESENTE**, isto é, os valores fornecidos já estão descontados no tempo $t = 0$.

No primeiro ano, descontado a valor presente, se recuperou 60 mil. Ao final do segundo ano, recuperou os 60 mil do primeiro ano mais os 40 mil do segundo ano, totalizando 100 mil recuperados em 2 anos.

Logo, o Payback descontado desse fluxo de caixa será igual a 2 anos.

Payback descontado = 2 anos

Vamos, por fim, calcular o IL. O IL é calculado pela seguinte fórmula:

$$IL = 1 + \frac{VPL}{\text{Inv. Inicial}}$$

Iremos calcular o VPL.

$$VPL = -100 + 60 + 40 + 20 \rightarrow VPL = 20$$

Logo, o IL será igual a:

$$IL = 1 + \frac{VPL}{Inv. Inicial}$$

$$IL = 1 + \frac{20}{100}$$

$$IL = 1 + 0,2 \rightarrow IL = 1,2$$

Gabarito: Alternativa **C**

(MAPA - 2010) Na avaliação de investimentos, o quociente entre o valor presente dos fluxos de caixa e o investimento inicial é definido como:

- a) Taxa Interna de Retorno
- b) Valor Presente Líquido
- c) Retorno sobre o Patrimônio Líquido
- d) Índice de Rentabilidade
- e) Índice de Payback

Comentários:

O quociente entre o valor presente dos fluxos de caixa e o investimento inicial é denominado Índice (ou taxa) de Rentabilidade. É a razão entre o Valor Presente Líquido (VPL) e o Investimento Inicial. Expressa a porcentagem da remuneração que se obtém a partir do Investimento Inicial.

$$taxa\ rentabilidade = \frac{VPL}{Inv. Inicial}$$

Obs: Não estudamos na aula o índice “retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE)”. É um conceito abordado na matéria de Contabilidade. ROE é a divisão do Lucro Líquido pelo Patrimônio Líquido da empresa.

$$ROE = \frac{LL}{PL}$$

Gabarito: Alternativa **D**

RESUMO DA AULA

Valor Presente Líquido (VPL)

O **Valor Presente Líquido (VPL)**, como o próprio nome sugere, é o Valor do fluxo de caixa no momento $t = 0$, isto é, no **tempo inicial** do investimento.

Para o cálculo do VPL iremos transportar todas as **ENTRADAS** e **SAÍDAS** de Capital para a data focal $t = 0$ e verificar o valor resultante.

No cálculo do VPL, todas as parcelas são submetidas a mesma taxa de juros, denominada **TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (i_a)**.

$$VPL \rightarrow \text{taxa de desconto} = TMA$$

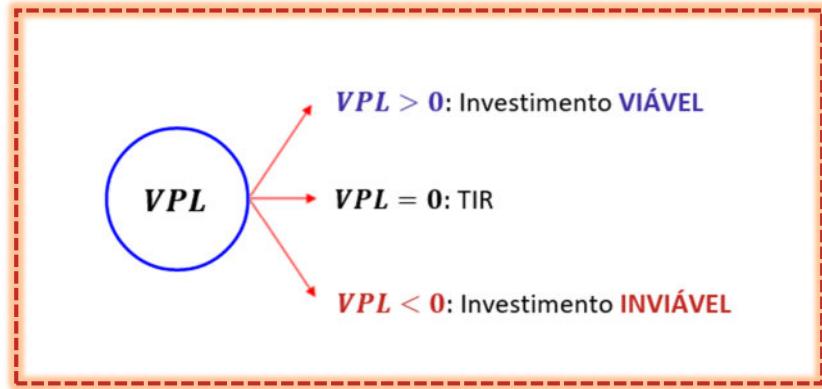


O VPL pressupõe que os valores são reinvestidos com base na **própria TMA**.

O cálculo do VPL pode apresentar três resultados:

- ✚ **$VPL > 0$** : Investimento é **VIÁVEL**, ou seja, o investimento é atrativo economicamente.
- ✚ **$VPL = 0$** : Investimento vai resultar exatamente na Taxa Interna de Retorno TIR (iremos analisar esse caso específico mais à frente nesta aula).
- ✚ **$VPL < 0$** : Investimento é **INVIÁVEL**, ou seja, o investimento não é atrativo economicamente.

Vamos esquematizar esses resultados:



Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR é a taxa de desconto que, quando aplicada sobre o fluxo de caixa futuro trazido a valor presente, iguala-o ao investimento inicial.

Em outras palavras, **a TIR é a taxa que iguala a ZERO o VPL**.

$$TIR \rightarrow VPL = 0$$

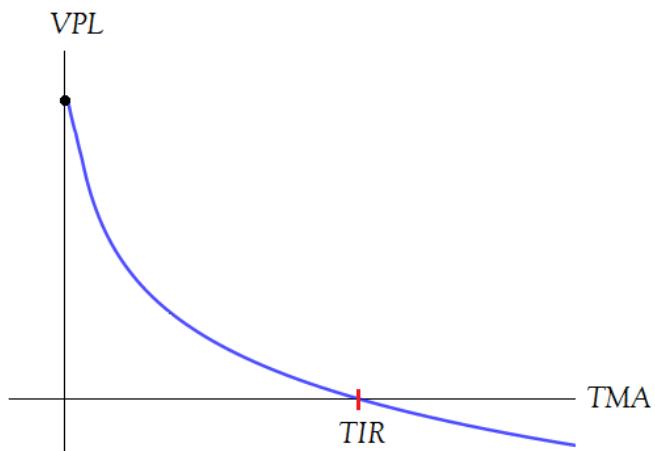
A taxa interna de retorno é utilizada no cálculo do valor presente líquido para determinar se o projeto deve ser aceito.

De posse da Taxa Interna de Retorno (TIR) e da Taxa Mínima de Atratividade (i_a) podemos analisar a viabilidade econômica do investimento através de um dos três resultados a seguir:

- ✚ **$TIR > i_a$** : Investimento é **VIÁVEL**
- ✚ **$TIR = i_a$** : Investimento é **INVARIÁVEL**
- ✚ **$TIR < i_a$** : Investimento é **INVÍAVEL**

TMA x VPL

A taxa mínima de atratividade utilizada e o VPL comportam-se de maneira **inversamente proporcional**: quanto **maior a taxa de desconto**, maior será o valor descontado e, consequentemente, **menor será o VPL** do projeto.



Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)

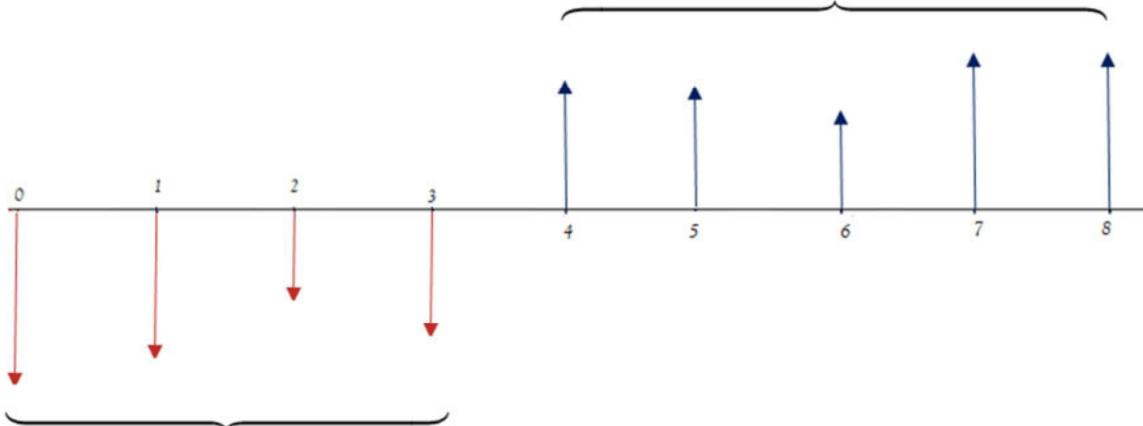
Quando um projeto apresenta **mais de uma mudança de sinal** no seu fluxo de caixa, este projeto poderá ter **mais de uma TIR**.

Para **corrigir essa desvantagem** utilizamos a **Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)**.

Método este que consiste em fazer o transporte de todos os fluxos negativos para Valor Presente e em levar os fluxos positivos para Valor Futuro, isto é, descontar as despesas e capitalizar as receitas.

A grosso modo, é como se eu transformasse os **fluxos de caixa negativos em apenas um fluxo negativo inicial** e os **fluxos positivos em um único fluxo positivo ao final**, transformando, assim, o fluxo de caixa não convencional em um fluxo de caixa convencional.

Taxa de Reinvestimento → leva todas as receitas para a última data



Taxa de Financiamento → traz todas as despesas a Valor Presente

Payback Simples

Payback é o tempo de retorno do investimento. É o prazo onde as entradas de caixa (receitas) se igualam ao desembolso inicial.

Essa técnica apresenta **três limitações** que são comumente cobradas em questões teóricas de concurso.

1. **Não se considera** o Valor do dinheiro no tempo.
2. **Despreza-se os Fluxos futuros** após o Capital ter sido recuperado, isto é, não considera as entradas que ocorrem após o investimento inicial ter sido recuperado.
3. Payback não mede a Rentabilidade, apenas o tempo de retorno.

Payback Descontado

O Payback Descontado é uma forma de **mitigar a limitação do Payback simples** onde neste os valores são absolutos.

O Payback Descontado, como o próprio nome sugere, estima o **tempo de retorno de um investimento DESCONTANDO o fluxo de caixa a valor presente**.

O Payback Descontado SEMPRE será **MAIOR** que o Payback Simples

Taxa (Índice) de Rentabilidade

É a razão entre o Valor Presente Líquido (VPL) e o Investimento Inicial. Expressa a porcentagem da remuneração que se obtém a partir do Investimento Inicial.

$$\text{taxa rentabilidade} = \frac{VPL}{\text{Inv. Inicial}}$$

Índice de Lucratividade

É a razão entre o valor presente dos fluxos de caixas futuros e o Investimento Inicial. Expressa o ganho efetivo do investimento.

$$IL = 1 + \frac{VPL}{\text{Inv. Inicial}}$$