Taxa Aparente, Real e de Inflação

No conceito das operações em matemática financeira, 3 taxas são bastantes cobradas em provas. São elas: a **Taxa aparente**, a **Taxa real** e a **Taxa de inflação**.

Iremos ver o conceito de cada uma e como elas se relacionam.

Taxa Aparente (i_a)

Também chamada de Taxa nominal, é **a taxa de juros total** de uma operação financeira. Nela, **NÃO SÃO descontados** os efeitos inflacionários.

Taxa de Inflação (i_i)

Inflação, resumidamente, é o aumento generalizado de preços. A Taxa de inflação representa a perda do valor do dinheiro no tempo.

Taxa Real (i_r)

Como o próprio nome diz, é o que realmente se ganha (ou se perde) em uma operação. É o **resultado de fato** de um investimento, por exemplo. Na Taxa real, **SÃO descontados** os efeitos inflacionários.

Essas Taxas se correlacionam através da equação de Fisher em que:

$$(1 + i_a) = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

Onde,

$i_a = Taxa\ aparente$

$i_r = Taxa\ real$

$i_i = Taxa\ de\ inflação$

A grande maioria das questões irá cobrar a **aplicação dessa fórmula**. Todavia, quero que você entenda os conceitos relacionados a cada taxa. Então, vamos imaginar uma situação cotidiana para compreender melhor tais conceitos.

Imagine que você tenha passado em um concurso público (e sei que isso acontecerá em breve) e conseguiu juntar, digamos, R$ 100.000,00.

De posse desse valor, você pretende investi-lo em uma aplicação que rende 10% de juros compostos em 1 ano. Então, ao final de um ano você terá:

$$M = C \times (1 + i)^t$$

$$M = 100.000 \times (1 + 0{,}1)^1$$

$$M = 100.000 \times 1{,}1 \quad \rightarrow \boxed{\boldsymbol{M = 110.000}}$$

Perceba que esse será o **valor que você terá na sua conta**. Quando você acessar seu investimento irá constatar o valor de cento e dez mil reais.

Porém, observe que **não foi em momento algum descontada a inflação**. Apenas trabalhamos com a Taxa de 10% sobre o Capital Inicial. Logo, percebemos que a Taxa que utilizamos é uma Taxa aparente ou nominal, pois, como estudamos acima, a Taxa aparente é **a taxa de juros total** de uma operação financeira. Nela, **NÃO SÃO descontados** os efeitos inflacionários.

Então, quando você abre sua conta e constata o valor de R$ 110.000,00, isto quer dizer que "**aparentemente**" você ganhou R$ 10.000,00.

"Certo professor. Entendi. E como eu faço para calcular o quanto realmente ganhei?"

Excelente pergunta. As bancas tentam a todo momento confundir o candidato nesse tipo de cobrança. Para você calcular realmente o quando ganhou, precisará **encontrar a Taxa real de juros desse investimento e para isso deverá descontar os efeitos inflacionários**.

Vamos supor que a **inflação** tenha sido de 2,5% nesse ano em que foi realizada a aplicação. Logo, teremos de descontar a inflação da Taxa aparente para calcular a Taxa real. Iremos utilizar a equação de relação entre elas:

$$(1 + i_a) = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

Onde,

$i_a = Taxa\ aparente = 10\% = 0{,}1$

$i_r = Taxa\ real = ?$

$i_i = Taxa\ de\ inflação = 2{,}5\% = 0{,}025$

Vamos substituir os valores e calcular a Taxa real de juros deste investimento.

$$(1 + i_a) = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

$$(1 + 0{,}1) = (1 + i_r) \times (1 + 0{,}025)$$

$$1{,}1 = (1 + i_r) \times 1{,}025$$

$$(1 + i_r) = \frac{1{,}1}{1{,}025}$$

$$1 + i_r = 1{,}073$$

$$i_r = 1{,}073 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_r = 0{,}073 \ \ ou \ \ 7{,}3\%}$$

Perceba que, se você descontasse a inflação fazendo uma simples subtração, você cometeria um grande erro. **A Taxa real é calculada através da equação de Fisher** e **NÃO POR SUBTRAÇÃO**.

Então, esse investimento rendeu **REALMENTE** 7,3% de juros. Logo, o Montante "de fato" ou real será igual a:

$$M_{real} = C \times (1 + i_r)$$

$$M_{real} = 100.000 \times (1 + 0{,}073)$$

$$M_{real} = 100.000 \times 1{,}073 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{M_{real} = 107.300}}$$

E por fim, calculamos o quanto **realmente** você ganhou com esse investimento.

$$J_{real} = M_{real} - C$$

$$J_{real} = 107.300 - 100.00 \quad \rightarrow \boldsymbol{J_{real} = 7.300}$$

Observe que, para calcular o quanto "de fato" foi ganho, você precisa fazer a conta "à parte" em sua contabilidade. Quando você entrar na sua conta, irá constatar o valor de R$ 110.000,00. Porém, como vimos, este valor não é calculado descontando a inflação.

Há um tempo, as bancas apenas apresentavam os valores das taxas e questionavam a incógnita que faltava na equação:

$$(1 + i_a) = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

Era uma simples aplicação de fórmula. Todavia, hoje em dia, com o **nível das provas mais avançado**, as bancas estão fugindo deste tipo de cobrança e fazendo o candidato refletir e pensar da forma como vimos acima. Então, **não apenas decore** as fórmulas. Saiba **interpretar o problema e entender** o que está sendo pedido na questão.

Outra equação que iremos utilizar bastante é a equação de Fisher adaptada em função do Montante (nominal) e do Capital que é representada por:

$$\boxed{\boldsymbol{\frac{M}{C} = (1 + i_r) \times (1 + i_i)}}$$

Onde,

$M = Montante$

$C = Capital$

$i_r = Taxa\ real$

$i_i = Taxa\ de\ inflação$

Então, no exemplo acima, poderíamos ter calculado a Taxa real por essa fórmula. Vamos calcular e constatar a veracidade.

$$\frac{M}{C} = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

$$\frac{110.000}{100.000} = (1 + i_r) \times (1 + 0{,}025)$$

$$1{,}1 = (1 + i_r) \times 1{,}025$$

$$(1 + i_r) = \frac{1{,}1}{1{,}025}$$

$$1 + i_r = 1{,}073$$

$$i_r = 1{,}073 - 1 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{i_r = 0{,}073\ \ ou\ \ 7{,}3\%}}$$

"Professor, quando irei utilizar cada uma das fórmulas?"

Isso vai depender das informações fornecidas no enunciado. Por isso a **importância** de se **resolver muitas questões**.

Vamos **esquematizar** essas fórmulas e, posteriormente, iremos resolver agora algumas questões de concursos para você fixar esse conteúdo.

ESQUEMATIZANDO

Taxa aparente: taxa de juros total.

Não são descontados os efeitos inflacionários.

$$(1 + i_a) = (1 + i_r) \times (1 + i_i) \quad ou \quad \frac{M}{C} = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

Taxa real: resultado "de fato" de uma operação.

São descontados os efeitos inflacionários.

Obs.: a *Taxa real é calculada através dessa equação* e NÃO POR SUBTRAÇÃO.

HORA DE PRATICAR!

(CR4 – 2018) Julgue o item, relativo à aplicação da matemática financeira e ao funcionamento do sistema bancário.

Os juros reais são os juros resultantes, após a subtração da taxa de crescimento da economia, dos juros nominais.

Comentários:

Os Juros reais, como o próprio nome diz, é o que realmente se ganha (ou se perde) em uma operação. É o **resultado de fato** de um investimento, por exemplo. Na Taxa real, **SÃO descontados** os efeitos inflacionários.

A taxa real é calculada pela relação de Fisher e **NÃO por Subtração**. Fique atento! Nós descontamos os efeitos inflacionários. Descontar é diferente de subtrair.

A frase **correta** do enunciado seria:

*"Os juros reais são os juros resultantes, após o **desconto** da **taxa de inflação** da economia, dos juros nominais."*

Gabarito: **ERRADO**

(Pref. São Paulo – 2018) Um investimento rendeu em um ano 10% de juros. Se a inflação nesse período foi de 6%, a taxa real de juros foi de, aproximadamente,

a) 4,5%
b) 2,8%
c) 3,2%
d) 3,8%
e) 4,2%

Comentários:

Vamos aplicar diretamente a fórmula de relação entre as taxas que acabamos de estudar e calcular a Taxa real de juros.

$$(1 + i_a) = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

$i_a = Taxa\ aparente = 10\% = 0{,}1$

$i_r = Taxa\ real = ?$

$i_i = Taxa\ de\ inflação = 6\% = 0{,}06$

Iremos substituir os valores e calcular a taxa requerida pela banca.

$$(1 + i_a) = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

$$(1 + 0{,}1) = (1 + i_r) \times (1 + 0{,}06)$$

$$1{,}1 = (1 + i_r) \times 1{,}06$$

$$(1 + i_r) = \frac{1{,}1}{1{,}06}$$

$$1 + i_r \cong 1{,}038$$

$$i_r \cong 1{,}038 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_r \cong 0{,}038\ \ ou\ \ 3{,}8\%}$$

Gabarito: Alternativa **D**

(TRT 13 - 2014) A taxa de juros aparente, que corresponde a uma taxa real de 0,60% em um determinado período e a uma inflação de 15,00% neste mesmo período é, em %, de

a) 15,60
b) 21,00
c) 14,40
d) 15,69
e) 9,00

Comentários:

Vamos utilizar a <u>equação de relação entre essas taxas</u>:

$$(1+i_a)=(1+i_r)\times(1+i_i)$$

Onde,

$i_a = Taxa\ aparente = ?$

$i_r = Taxa\ real = 0{,}6\% = 0{,}006$

$i_i = Taxa\ de\ inflação = 15\% = 0{,}15$

Iremos substituir os valores e calcular a taxa aparente.

$$(1+i_a)=(1+i_r)\times(1+i_i)$$

$$(1+i_a)=(1+0{,}006)\times(1+0{,}15)$$

$$(1+i_a)=1{,}006\times1{,}015$$

$$1+i_a=1{,}1569$$

$$i_a=1{,}1569-1 \quad\rightarrow\quad \boldsymbol{i_a=0{,}1569\ \ ou\ \ 15{,}69\%}$$

Gabarito: Alternativa **D**

(SEFAZ RS – 2014) Francisco Joaquim contratou uma dívida de R$ 120.000,00 para suportar novos investimentos na sua fazenda. Oito meses após a data da contratação do empréstimo, Francisco Joaquim quitou a dívida por R$ 132.000,00. A inflação do período em que o empréstimo esteve em vigor foi de 6%. Qual a taxa de juros real, ou seja, acima da variação da inflação do período que Francisco Joaquim pagou nessa operação?

a) 1,03% no período
b) 3,77% no período
c) 4,00% no período
d) 4,50% no período
e) 6,00% no período

Comentários:

O enunciado nos fornece o Montante e o Capital. Sendo assim, vamos usar a segunda equação para o cálculo da taxa real de Juros em que:

$$\frac{M}{C} = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

Onde,

$M = Montante = 132.000$

$C = Capital = 120.000$

$i_r = Taxa\ real = ?$

$i_i = Taxa\ de\ inflação = 6\%\ no\ período = 0{,}06$

Vamos substituir os valores e calcular a taxa real de juros no período.

$$\frac{M}{C} = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

$$\frac{132.000}{120.000} = (1 + i_r) \times (1 + 0{,}06)$$

$$1{,}1 = (1 + i_r) \times 1{,}06$$

$$(1 + i_r) = \frac{1{,}1}{1{,}06}$$

$$1 + i_r = 1{,}0377$$

$$i_r = 1{,}0377 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_r = 0{,}0377\ \ ou\ \ 3{,}77\%}$$

Gabarito: Alternativa **B**

(SEFAZ PI – 2015) Um investidor aplicou um capital de R$ 10.000,00 e resgatou o total de R$ 13.600,00 ao fim de 1 semestre. Se, nesse período, a taxa real de juros foi de 32%, então, dos valores seguintes, o que mais se aproxima da taxa de inflação do período é

a) 4,5%
b) 4%
c) 3,5%
d) 3%
e) 2,5%

Comentários:

Questão cobrada na prova de Auditor Fiscal do Estado do Piauí. Iremos ver que a resolução consiste, unicamente, na **aplicação da fórmula** adaptada da equação de relação entre as Taxas que acabamos de estudar.

A banca nos fornece o valor do Montante e do Capital e nos questiona a taxa de inflação do período. Vamos utilizar a equação de Fisher adaptada para as informações que dispomos.

$$\frac{M}{C} = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

Onde,

$M = Montante = 13.600$

$C = Capital = 10.000$

$i_r = Taxa\ real = 32\% = 0{,}32$

$i_i = Taxa\ de\ inflação = ?$

Vamos substituir os valores e calcular a taxa de inflação.

$$\frac{M}{C} = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

$$\frac{13.600}{10.000} = (1 + 0{,}32) \times (1 + i_i)$$

$$1{,}36 = 1{,}32 \times (1 + i_i)$$

$$(1 + i_i) = \frac{1{,}36}{1{,}32}$$

$$1 + i_i = 1{,}0303$$

$$i_i = 1{,}0303 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_i = 0{,}0303\ \ ou\ \ 3{,}03\%}$$

Gabarito: Alternativa **D**

INDO MAIS FUNDO!

Vamos retornar à fórmula de correlação entre as Taxas:

$$(1+i_a)=(1+i_r)\times(1+i_i)$$

Podemos expandir essa equação para um **período maior que uma unidade** e teremos:

$$\boxed{\boldsymbol{(1+i_a)=(1+i_{r1})\times(1+i_{r2})\times\ldots(1+i_{rn})\times(1+i_{i1})\times(1+i_{i2})\times\ldots(1+i_{in})}}$$

Ou

$$\boxed{\boldsymbol{\frac{M}{C}=(1+i_{r1})\times(1+i_{r2})\times\ldots(1+i_{rn})\times(1+i_{i1})\times(1+i_{i2})\times\ldots(1+i_{in})}}$$

Fique **SEMPRE ATENTO aos períodos** mencionados pela banca no enunciado.

Vamos resolver um exercício de concurso sobre essa passagem para você entender melhor.

(Metrô SP – 2019) Ivone fez um empréstimo a juros compostos no valor de R$ 20.000,00 em setembro de 2018, para pagamento após 2 anos da data de aquisição do empréstimo. A taxa de inflação acumulada durante o primeiro ano foi de 4% ao ano e, durante o segundo ano de, 5% ao ano. A taxa real de juros contratada foi mantida constante em 2% ao ano. O valor dos juros pagos por Ivone nessa operação foi, em reais,

a) 2.685,12
b) 2.636,00
c) 2.690,37
d) 2.722,34
e) 2.600,00

Comentários:

Observe que a questão aborda mais de um período em seu enunciado. Há uma taxa de inflação para o primeiro ano e outra para o segundo.

Iremos, então, utilizar a fórmula expandida de relação entre as taxas.

$$\frac{M}{C}=(1+i_{r1})\times(1+i_{r2})\times\ldots(1+i_{rn})\times(1+i_{i1})\times(1+i_{i2})\times\ldots(1+i_{in})$$

Como o enunciado nos informa que o **período** do Empréstimo foi de **2 anos**, nossa equação será reduzida a dois termos e ficaremos com:

$$\frac{M}{C}=(1+i_{r_1})\times(1+i_{r_2})\times(1+i_{i_1})\times(1+i_{i_2})$$

Onde,

$M = Montante = ?$

$C = Capital = 20.000$

$i_{r_1} = Taxa\ real\ do\ primeiro\ ano = 2\% = 0{,}02$

$i_{r_2} = Taxa\ real\ do\ segundo\ ano = 2\% = 0{,}02$

$i_{i_1} = Taxa\ de\ inflação\ do\ primeiro\ ano = 4\% = 0{,}04$

$i_{i_2} = Taxa\ de\ inflação\ do\ segundo\ ano = 5\% = 0{,}05$

Observe que, pelo comando da questão, a Taxa real de juros foi igual tanto para o primeiro quanto para o segundo ano (mas nada impede que, em uma outra questão, sejam diferentes).

Vamos substituir os valores e calcular o Montante devido pelo empréstimo após 2 anos.

$$\frac{M}{C} = (1 + i_{r_1}) \times (1 + i_{r_2}) \times (1 + i_{i_1}) \times (1 + i_{i_2})$$

$$\frac{M}{20.000} = (1 + 0{,}02) \times (1 + 0{,}02) \times (1 + 0{,}04) \times (1 + 0{,}05)$$

$$\frac{M}{20.000} = 1{,}02 \times 1{,}02 \times 1{,}04 \times 1{,}05$$

$$\frac{M}{20.000} = 1{,}1361$$

$$M = 20.000 \times 1{,}1361 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{M = 22.722}}$$

De posse do Montante e do Capital, calculamos os Juros pagos por Ivone.

$$J = M - C$$

$$J = 22.722 - 20.000 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{J = 2.722}$$

Gabarito: Alternativa **D**

(SEFAZ RS – 2014) Um título acumulou um rendimento de 30% nominal nos últimos quatros anos. Calcule a taxa de juros real, ou seja, a taxa acima da variação da inflação do período, sabendo que a variação da inflação foi de 5,5% para o ano 1; 4,5% para o ano 2; de 4,0% para o ano 3; e de 6% para o ano 4.

a) 9,66% no período

b) 6,69% no período
c) 6,96% no período
d) 10,0% no período
e) 8,33% no período

Comentários:

Vamos utilizar a fórmula de Fisher expandida para n termos:

$$(1+i_a)=(1+i_{r1})\times(1+i_{r2})\times\ldots(1+i_{rn})\times(1+i_{i1})\times(1+i_{i2})\times\ldots(1+i_{in})$$

Observe que o enunciado já nos fornece a Taxa nominal para todo o período, isto é, para os últimos 4 anos. Não foi fornecida a Taxa ano a ano, mas sim uma taxa "completa" para todo o período.

A mesma situação ocorre para a Taxa real questionada pelo enunciado. A banca pergunta qual a taxa "completa" para todo o período de 4 anos.

Já a taxa de inflação é fornecida ano a ano durante os 4 anos. Então, nossa equação expandida terá o seguinte aspecto:

$$(1+i_a)=(1+i_r)\times(1+i_{i1})\times(1+i_{i2})\times(1+i_{i3})\times(1+i_{i4})$$

Vamos substituir os valores e proceder com as contas para calcular a taxa real do período.

$$(1+i_a)=(1+i_r)\times(1+i_{i1})\times(1+i_{i2})\times(1+i_{i3})\times(1+i_{i4})$$

$$(1+0{,}3)=(1+i_r)\times(1+0{,}055)\times(1+0{,}045)\times(1+0{,}04)\times(1+0{,}06)$$

$$1{,}3=(1+i_r)\times1{,}055\times1{,}045\times1{,}04\times1{,}06$$

$$1{,}3=(1+i_r)\times1{,}2153$$

$$(1+i_r)=\frac{1{,}3}{1{,}2153}$$

$$1+i_r=1{,}0696$$

$$i_r=1{,}0696-1\quad\rightarrow\quad \boldsymbol{i_r=0{,}0696\ \ ou\ \ 6{,}96\%}$$

Gabarito: Alternativa **C**

CONCEITOS ECONÔMICOS

Algumas questões de provas buscam saber do candidato a **relação conceitual** acerca da Taxa real e da Taxa aparente, a depender do comportamento da inflação na economia.

- Em uma **economia inflacionária**, isto é, inflação positiva (> 0), a Taxa real de Juros é sempre **MENOR** que a Taxa aparente.

Vamos entender essa passagem tanto conceitual quanto numericamente.

Vimos que a **Taxa real é a taxa de juros descontada da inflação**. Ou seja, para calcular a Taxa real, pegamos a Taxa Nominal e descontamos a inflação. Ora, se a taxa de inflação for positiva e descontarmos esse valor da Taxa Nominal, certamente iremos encontrar um valor menor que esta última. Este valor menor é a Taxa real.

Ainda ficou confuso? Tenho certeza que numericamente tudo irá se esclarecer.

Imagina que a Taxa Aparente seja de 20% no período e a Taxa de inflação seja de 10%. Qual será o valor da Taxa real?

Estamos diante de um exemplo de uma **economia inflacionária**, uma vez que, a taxa de inflação é positiva. Vamos utilizar a equação que correlaciona as taxas e **calcular a taxa real**.

$$(1 + i_a) = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

$$(1 + 0{,}2) = (1 + i_r) \times (1 + 0{,}1)$$

$$1{,}2 = (1 + i_r) \times 1{,}1$$

$$\frac{1{,}2}{1{,}1} = (1 + i_r)$$

$$1 + i_r = 1{,}091$$

$$i_r = 1{,}091 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_r = 0{,}091 \ \ ou \ \ 9{,}1\% \ no \ período}$$

Constatamos, então, que a Taxa real (9,1%), em uma **economia inflacionária**, é **MENOR** que a Taxa aparente (20%).

Percebeu? Tínhamos uma Taxa Aparente de 20% e descontamos um valor positivo sobre ela (10%). Resultando, assim, em uma Taxa menor que ela (que é a Taxa real).

- Em uma **economia deflacionária**, isto é, inflação negativa (< 0), a Taxa real de Juros é sempre **MAIOR** que a Taxa aparente.

Vamos analisar com base no mesmo exemplo. Temos uma Taxa aparente de 20% no período. Porém, agora, a inflação é igual a -5%. Iremos **calcular a Taxa real**.

$$(1 + i_a) = (1 + i_r) \times (1 + i_i)$$

$$(1 + 0{,}2) = (1 + i_r) \times (1 - 0{,}05)$$

$$1{,}2 = (1 + i_r) \times 0{,}95$$

$$(1 + i_r) = \frac{1{,}2}{0{,}95}$$

$$1 + i_r = 1{,}263$$

$$i_r = 1{,}263 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_r = 0{,}263 \ \ ou \ \ 26{,}3\% \ no \ período}$$

Ou seja, em uma **economia deflacionária**, a Taxa real de juros é **MAIOR** que a Taxa aparente.

ESQUEMATIZANDO

Economia
- *Inflacionária* : $\boxed{i_r < i_a}$
- *Deflacionária* : $\boxed{i_r > i_a}$

Vejamos como esse tópico já foi cobrado.

HORA DE PRATICAR!

(BNB – 2018) No que se refere a matemática financeira, julgue o seguinte item.

Se em determinado ano a taxa de juros aparente for de 10% ao ano e se a taxa real de juros nesse período for de 12%, então, nesse ano, a taxa de inflação será negativa, ou seja, haverá deflação.

Comentários:

Observe que a Taxa real de juros (12%) é maior que a Taxa aparente (10%). Estudamos que essa situação ocorre quando estamos diante de uma **economia deflacionária**, ou seja, quando a inflação é negativa.

Logo, a assertiva está correta.

Vamos comprovar algebricamente. Iremos utilizar a equação que relaciona essas taxas e calcular o valor da Taxa de inflação no ano.

$$(1+i_a)=(1+i_r)\times(1+i_i)$$

Onde,

$i_a = Taxa\ aparente = 10\% = 0{,}1$

$i_r = Taxa\ real = 12\% = 0{,}12$

$i_i = Taxa\ de\ inflação = ?$

Iremos substituir os valores e calcular a Taxa de inflação.

$$(1+i_a)=(1+i_r)\times(1+i_i)$$

$$(1+0{,}1)=(1+0{,}12)\times(1+i_i)$$

$$1{,}1=1{,}12\times(1+i_i)$$

$$(1+i_i)=\frac{1{,}1}{1{,}12}$$

$$1+i_i\cong 0{,}98$$

$$i_i\cong 0{,}982-1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_i \cong -0{,}018\ \ ou\ \ -1{,}8\%\ ao\ ano}$$

Isto é, a taxa de inflação será **NEGATIVA** (deflação) como queríamos demonstrar.

Relembrando:

- Em uma **economia deflacionária**, isto é, inflação negativa (< 0), a Taxa real de Juros é sempre **MAIOR** que a Taxa aparente.

Gabarito: **CERTO**

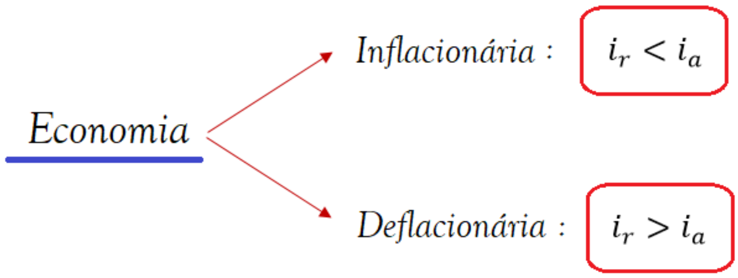
(FUB - 2018) A respeito de sistemas de amortização e de taxas de juros de empréstimos bancários, julgue o item a seguir.

Em uma economia inflacionária, a taxa real de juros para um empréstimo bancário será sempre maior que a correspondente taxa nominal.

Comentários:

Estudamos que, em uma **economia inflacionária**, isto é, inflação positiva (> 0), a Taxa real de Juros é sempre **MENOR** que a Taxa aparente.

Vamos relembrar o esquema da aula.



Logo, a assertiva está errada.

Gabarito: **ERRADO**

INFLAÇÃO ACUMULADA

Imagine, por exemplo, que a Taxa de inflação em um mês seja de 5% e no mês seguinte de 7%. Qual seria a Inflação acumulada nesses dois meses?

Já adianto que **NÃO DEVEMOS somar** as taxas de inflação individualmente para calcular a Taxa acumulada de inflação no período.

Ou seja, se você respondeu 12%, está incorreto. Porém, não há problema algum em errar. Iremos aprender agora a calcular a Taxa de inflação acumulada e você, com certeza, acertará na sua prova se cair uma questão sobre esse tópico.

Sejam, $i_{i1}, i_{i2}, i_{i3}, \dots, i_{in}$ as taxas de inflação de períodos sucessivos, define-se **Taxa acumulada de inflação** i_{iac} nesses períodos por:

$$\boxed{\boldsymbol{(1 + i_{iac}) = (1 + i_{i1}) \times (1 + i_{i2}) \times (1 + i_{i3}) \times \dots \times (1 + i_{in})}}$$

Vamos calcular, então, qual seria a Taxa acumulada no exemplo dado. A taxa de inflação no primeiro mês foi de 5% e, no segundo mês, 7%.

$$(1 + i_{iac}) = (1 + i_{i1}) \times (1 + i_{i2})$$

$$(1 + i_{iac}) = (1 + 0{,}05) \times (1 + 0{,}07)$$

$$(1 + i_{iac}) = 1{,}05 \times 1{,}07$$

$$1 + i_{iac} = 1{,}1235$$

$$i_{iac} = 1{,}1235 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_{iac} = 0{,}1235 \ ou \ 12{,}35\%}$$

Ou seja, a Taxa de inflação acumulada nos dois meses foi igual a 12,35%.

HORA DE PRATICAR!

(Emdec – 2019) Em determinada época a inflação de um país (mês 1) foi de 1,20%; no mês seguinte (mês 2), a inflação foi de 2% e, no outro mês (mês 3) foi de 1,8%. Quanto a inflação acumulada do período, assinale a alternativa correta.

a) 3,05%

b) 4,32%
c) 5%
d) 5,08%

Comentários:

Vamos aplicar diretamente a fórmula da Taxa acumulada de inflação e calcular seu valor.

$$(1 + i_{iac}) = (1 + i_{i1}) \times (1 + i_{i2}) \times (1 + i_{i3})$$

$$(1 + i_{iac}) = (1 + 0{,}012) \times (1 + 0{,}02) \times (1 + 0{,}018)$$

$$(1 + i_{iac}) = 1{,}012 \times 1{,}02 \times 1{,}018$$

$$1 + i_{iac} = 1{,}0508$$

$$i_{iac} = 1{,}0508 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_{iac} = 0,0508\ ou\ 5,08\%}$$

Gabarito: Alternativa **D**

(MSGás – 2015) Em um país, as taxas de inflação nos 2 primeiros meses do ano são 4% e 5% e no terceiro mês acontece uma deflação de 4%. Portanto, a inflação acumulada nos três primeiros meses deste ano é igual a:

a) 4,832%
b) 4,882%
c) 4,922%
d) 5%

Comentários:

Iremos aplicar a fórmula da **Taxa acumulada de inflação** e calcular seu valor para o período de 3 meses. Observe que no terceiro mês houve uma deflação, isto é, a inflação foi negativa. Em nada muda a aplicabilidade da fórmula. A única atenção que devemos ter é que, nesse caso, a inflação entrará com sinal negativo.

$$(1 + i_{iac}) = (1 + i_{i1}) \times (1 + i_{i2}) \times (1 + i_{i3})$$

$$(1 + i_{iac}) = (1 + 0{,}04) \times (1 + 0{,}05) \times (1 - 0{,}04)$$

$$(1 + i_{iac}) = 1{,}04 \times 1{,}05 \times 0{,}96$$

$$1 + i_{iac} = 1{,}04832$$

$$i_{iac} = 1{,}04832 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_{iac} = 0,04832\ ou\ 4,832\%}$$

Gabarito: Alternativa **A**

CUSTO EFETIVO DE UMA OPERAÇÃO

Suponha que você obtenha um Empréstimo de R$ 100.000,00 a uma taxa de juros de 10% ao mês em regime de Juros Compostos para ser pago ao final de 3 meses. Porém, na hora da liberação do recurso, o banco te cobre uma taxa de abertura de crédito de R$ 2.000,00 mais um valor de R$ 500,00 referente a outras taxas.

Apesar de você ter obtido 100 mil reais de empréstimo, efetivamente você terá recebido esse valor subtraído das taxas cobradas pelo banco, certo?

Ora, o Capital efetivamente recebido será **o valor que foi emprestado menos os custos** que o banco cobra.

Nesse caso, o **Capital efetivo recebido** teria sido igual a:

$$C_{ef} = 100.000 - 2.000 - 500 \quad \rightarrow \boxed{\boldsymbol{C_{ef} = 97.500}}$$

Então, efetivamente, você recebeu R$ 97.500,00.

E qual o Montante que você deverá pagar pela obtenção desse recurso?

O banco vai te cobrar juros compostos de 10% ao mês.

"Mas em cima de qual valor, professor? Do valor do Empréstimo ou em cima do valor que efetivamente recebi?"

Em cima do valor do Empréstimo. **Os Juros são calculados em cima do valor Nominal do Empréstimo**. Então, você teria que pagar ao final de 3 meses um Montante igual a:

$$M = C \times (1 + i)^t$$

$$M = 100.000 \times (1 + 0{,}1)^3$$

$$M = 100.000 \times 1{,}331 \quad \rightarrow \boxed{\boldsymbol{M = 133.100}}$$

E, por fim, qual seria a taxa efetiva (custo efetivo) no período desta operação?

Perceba que a taxa de 10% ao mês é a taxa nominal do empréstimo. Para calcularmos a taxa efetiva, devemos ter como base o que efetivamente foi recebido, isto é, R$ 97.500,00.

Sendo assim, vamos aplicar a fórmula do Montante e calcular o custo efetivo da operação. Acompanhe.

$$M = C_{ef} \times \left(1 + i_{ef}\right)$$

$$133.100 = 97.500 \times (1 + i_{ef})$$

Observe que, na equação acima, para o cálculo da taxa efetiva, entramos com o valor do Capital efetivamente recebido, isto é, o valor do Empréstimo menos os custos cobrados pelo banco.

Atente-se também para a pergunta que foi feita. Estamos em busca da taxa efetiva no período do empréstimo. Logo, a taxa efetiva vai ser no período de 3 meses. Se a banca, porventura, perguntar a taxa efetiva mensal, teríamos que utilizar a fórmula $M = C_{ef} \times (1 + i_{ef})^3$. Todavia, a grande maioria das questões cobra o **custo efetivo em todo o período da operação**.

Vamos continuar com as contas.

$$133.100 = 97.500 \times (1 + i_{ef})$$

$$(1 + i_{ef}) = \frac{133.100}{97.500}$$

$$1 + i_{ef} = 1{,}365$$

$$i_{ef} = 1{,}365 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_{ef} = 0{,}365 \ ou \ 36{,}5\%}$$

Ou seja, a taxa efetiva (custo efetivo) da obtenção deste empréstimo foi de 36,5% no período da operação.

TOME NOTA!

O **custo efetivo** (taxa efetiva) do período é aquele que incide sobre o Capital efetivamente obtido e produz o Montante final que é pago.

Vejamos como esse assunto é cobrado nas provas.

HORA DE PRATICAR!

(ALESE – 2018) Para a obtenção de um empréstimo de R$ 100.000,00 a Cia. Flores Belas pagou à instituição financeira, na data da liberação dos recursos, R$ 1.500,00 de taxa de abertura de crédito e R$ 268,52 referentes a outras taxas. O prazo do empréstimo foi 2 meses e o principal e os juros foram pagos em uma única parcela na data do vencimento. Sabendo que a taxa de juros compostos cobrada pelo banco foi de 3% ao mês, a taxa efetiva de juros (custo efetivo) no período da operação foi de

a) 3,00%
b) 6,00%
c) 6,09%
d) 8,00%
e) 7,86%

Comentários:

Primeiramente, vamos calcular o valor do Capital efetivamente recebido pela Cia. Flores Belas.

$$C_{ef} = 100.000 - 1.500 - 268{,}52 \quad \rightarrow \quad C_{ef} = 98.231{,}48$$

Posteriormente, calculamos o Montante pago pela companhia.

$$M = C \times (1+i)^t$$

$$M = 100.000 \times (1 + 0{,}03)^2$$

$$M = 100.000 \times (1{,}03)^2$$

$$M = 100.000 \times 1{,}0609 \quad \rightarrow \quad M = 106.090$$

E, por fim, calculamos a taxa efetiva de juros (custo efetivo) no período da operação.

$$M = C_{ef} \times \left(1 + i_{ef}\right)$$

$$106.090 = 98.231{,}48 \times \left(1 + i_{ef}\right)$$

$$\left(1 + i_{ef}\right) = \frac{106.090}{98.231{,}48}$$

$$1 + i_{ef} = 1{,}08$$

$$i_{ef} = 1{,}08 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_{ef} = 0{,}08 \ \ ou \ \ 8\%}$$

Gabarito: Alternativa **D**

(SEGEP MA – 2018) Uma empresa obteve um empréstimo no valor de R$ 100.000,00 para ser liquidado em um único pagamento no final de 4 meses. A taxa de juros simples contratada foi 3% ao mês e a instituição financeira cobra, adicionalmente, na data do pagamento do

empréstimo, uma tarifa cujo valor corresponde a 1% do valor que deve ser pago para liquidação do empréstimo. A taxa de custo efetivo incidente no empréstimo foi, em %, no período do prazo do empréstimo,

a) 12,55
b) 13,00
c) 13,12
d) 12,00
e) 13,68

Comentários:

Observe que nessa questão, na hora da obtenção do empréstimo, não houve qualquer custo cobrado pelo banco.

Atenção ao comando de cada questão. **As bancas não irão repetir sempre o mesmo padrão**. O raciocínio para o cálculo do custo efetivo será o mesmo, mas a cobrança não. Então, vamos sempre raciocinar antes de aplicar as fórmulas.

Sendo assim, o Capital efetivamente recebido será igual a R$ 100.000,00.

Vamos, agora, calcular o valor do Montante pago pela empresa pela obtenção desse empréstimo à taxa de juros simples de 3% ao mês pelo período de 4 meses.

$$M = C \times (1 + i \times t)$$

$$M = 100.000 \times (1 + 0{,}03 \times 4)$$

$$M = 100.000 \times (1 + 0{,}12)$$

$$M = 100.000 \times 1{,}12 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{M = 112.000}}$$

Todavia, a instituição financeira cobra, adicionalmente, na data do pagamento do empréstimo, uma tarifa cujo valor corresponde a 1% do valor que deve ser pago para liquidação do empréstimo.

Sendo assim, ao final dos 4 meses, a empresa irá pagar um Montante final igual a:

$$M_f = 112.000 + \frac{1}{100} \times 112.000$$

$$M_f = 112.000 + 1.120 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{M_f = 113.120}}$$

Por fim, calculamos o custo efetivo no período do prazo do empréstimo.

$$M_f = C_{ef} \times \left(1 + i_{ef}\right)$$

$$113.120 = 100.000 \times \left(1 + i_{ef}\right)$$

$$(1 + i_{ef})\frac{113.120}{100.000}$$

$$1 + i_{ef} = 1{,}1312$$

$$i_{ef} = 1{,}1312 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_{ef} = 0,1312 \ \ ou \ \ 13,12\%}$$

Gabarito: Alternativa **C**

(TST – 2017) Uma empresa obteve um empréstimo no valor de R$ 100.000,00 para ser liquidado em uma única parcela no final do prazo de 2 meses. A taxa de juros compostos negociada foi 3% ao mês e a empresa deve pagar, adicionalmente, na data da obtenção do empréstimo, uma taxa de cadastro no valor de R$ 1.000,00. Na data do vencimento do empréstimo a empresa deve pagar, junto com o valor que pagará à instituição financeira, um imposto no valor de R$ 530,00. O custo efetivo total para a empresa no prazo do empréstimo, foi

a) 7,70%
b) 6,09%
c) 7,62%
d) 6,00%
e) 7,16%

Comentários:

Primeiramente, vamos calcular o valor do Capital efetivamente obtido pela empresa.

$$C_{ef} = 100.000 - 1.000 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{C_{ef} = 99.000}}$$

Posteriormente, calculamos o Montante pago pela companhia.

$$M = C \times (1 + i)^t$$

$$M = 100.000 \times (1 + 0{,}03)^2$$

$$M = 100.000 \times (1{,}03)^2$$

$$M = 100.000 \times 1{,}0609 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{M = 106.090}}$$

Na data do vencimento do empréstimo a empresa deve pagar, junto com o valor que pagará à instituição financeira, um imposto no valor de R$ 530,00. Logo, o Montante final a ser pago será igual a:

$$M_f = 106.090 + 530 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{M_f = 106.620}}$$

Por fim, calculamos o custo efetivo no período do prazo do empréstimo.

$$M_f = C_{ef} \times (1 + i_{ef})$$

$$106.620 = 99.000 \times (1 + i_{ef})$$

$$(1 + i_{ef}) = \frac{106.620}{99.000}$$

$$1 + i_{ef} \cong 1{,}077$$

$$i_{ef} \cong 1{,}077 - 1 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{i_{ef} \cong 0{,}077 \ \ ou \ \ 7{,}7\%}$$

Gabarito: Alternativa **A**

ESCLARECENDO!

Com as questões de concursos acima, você deve ter percebido que **cada questão tem suas peculiaridades**. As questões não serão idênticas. Porém, a sistemática de cálculo sim.

O **custo efetivo** (taxa efetiva) do período é aquele que incide sobre o Capital efetivamente obtido e produz o Montante final que é pago.

Então, raciocine sempre no sentido de buscar o que efetivamente foi recebido na hora da obtenção do empréstimo e o que realmente foi pago de Montante ao final. Essas 2 informações serão os "inputs" para encontrar o custo efetivo da operação.

CAPITALIZAÇÃO CONTÍNUA

Este é um tópico isolado da matéria e o índice de cobrança não é tão elevado. Porém, o custo benefício deste tema é enorme, uma vez que, há apenas 1 fórmula para se decorar e a grande maioria dos candidatos não terão estudado esse assunto. Mas você, aluno do Estratégia, terá visto toda a matéria e estará preparado para qualquer tipo de questão.

Na **capitalização contínua**, o **Montante** é calculado pela seguinte fórmula:

$$\boldsymbol{M = C \times e^{i \times t}}$$

Onde,

$M = Montante$

$C = Capital$

$i = Taxa\ de\ Juros$

$t = tempo$

$e = número\ de\ Euler = 2{,}71828$ ...

As questões de provas irão fornecer o valor da potência ou o valor do Logaritmo Neperiano (logaritmo na base e).

Quando o enunciado fornecer o valor do Logaritmo, teremos que lembrar da definição de logartimo das aulas de matemática básica em que:

Dados dois números reais positivos $\boldsymbol{a}$ e $\boldsymbol{x}$, com $\boldsymbol{a} > 0\ e\ \boldsymbol{a} \neq 1$, o **logaritmo** de $\boldsymbol{x}$ na base $\boldsymbol{a}$ é igual ao expoente y ao qual a base $\boldsymbol{a}$ deve ser elevada para se chegar a x como resultado.

Se $\boldsymbol{a} > 0$ e $\boldsymbol{a} \neq 1$ e $x > 0$, temos que:

$$\log_{a} x = y \quad \leftrightarrow \quad a^{y} = x \quad , \quad onde:$$

- $\boldsymbol{a}$ → base do logaritmo
- x → logaritmando
- y → logaritmo

Isto é, o **logaritmo** de $\boldsymbol{x}$ na base $\boldsymbol{a}$ é a solução de y na equação $\boldsymbol{a}^{y} = \boldsymbol{x}$.

Vejamos como a Capitalização Contínua é cobrada em provas.

(Sefaz PI – 2015) Um capital de R$ 15.000,00 é aplicado, durante 2 anos, à taxa de 5% ao semestre com capitalização contínua. Dos valores abaixo, o mais próximo do valor dos juros desta aplicação é

Dados: $\mathbf{ln(1,221403) = 0,2}$

a) R$ 3.076,00
b) R$ 3.155,00
c) R$ 3.321,00
d) R$ 3.487,00
e) R$ 3.653,00

Comentários:

Vamos aplicar diretamente a fórmula do Montante na capitalização contínua.

$$M = C \times e^{i \times t}$$

Onde,

$M = Montante = ?$

$C = Capital = 15.000$

$i = Taxa\ de\ Juros = 5\%\ ao\ semestre = 0{,}05$

$t = tempo = 2\ anos = 4\ semetres$

Atente-se para a **conversão da unidade** do tempo de aplicação (ano) para a unidade da taxa de Juros (semestre), pois **necessariamente** devem coincidir. Em 1 ano há 2 semestres. Logo, em 2 anos haverá 4 semestres.

Vamos substituir os valores e calcular o Montante.

$$M = C \times e^{i \times t}$$

$$M = 15.000 \times e^{0{,}05 \times 4}$$

$$M = 15.000 \times e^{0{,}2}$$

Para resolver essa potência, iremos utilizar os dados fornecidos no enunciado e a definição de logaritmo.

Observe que:

$$\ln 1{,}221403 = 0{,}2$$

Pela definição de logaritmo temos que:

$$\log_{a} x = y \quad \leftrightarrow \quad a^{y} = x$$

Iremos aplicar essa definição para a base "a" igual ao número de Euler (e) e para $x = 1{,}221403$ e $y = 0{,}2$. Sendo assim,

$$\ln 1{,}221403 = 0{,}2 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{e^{0,2} = 1{,}221403}}$$

Retomando as contas para cálculo do Montante teremos:

$$M = 15.000 \times e^{0,2}$$

$$M = 15.000 \times 1{,}221403 \quad \rightarrow \quad \boxed{\boldsymbol{M \cong 18.321{,}00}}$$

De posse do Montante e do Capital, calculamos os Juros.

$$J = M - C$$

$$J = 18.321{,}00 - 15.000 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{J = 3.321}$$

Gabarito: Alternativa **C**

(TCE PR - 2011) Um capital no valor de R$ 25.000,00 foi aplicado, durante um ano, à taxa semestral de 6% com capitalização contínua. Utilizando a informação de que 6% é igual ao logaritmo neperiano de 1,062, tem-se que o valor do montante, no final do período, foi igual a

a) R$ 28.090,00
b) R$ 28.143,00
c) R$ 28.196,10
d) R$ 28.249,20
e) R$ 28.302,30

Comentários:

Vamos aplicar diretamente a fórmula do Montante na capitalização contínua.

$$M = C \times e^{i \times t}$$

Onde,

$M = Montante = ?$

$C = Capital = 25.000$

$i = Taxa\ de\ Juros = 6\%\ ao\ semestre = 0{,}06$

$t = tempo = 1\ ano = 2\ semetres$

Atente-se para a **conversão da unidade** do tempo de aplicação (ano) para a unidade da taxa de Juros (semestre), pois **necessariamente** devem coincidir. Em 1 ano há 2 semestres.

Substituindo os valores:

$$M = C \times e^{i \times t}$$

$$M = 25.000 \times e^{0{,}06 \times 2}$$

Para resolver essa potência usaremos a informação do enunciado que nos diz que 6% (0,06) é igual ao logaritmo neperiano de 1,062.

$$\ln 1{,}062 = 0{,}06$$

Pela definição de logaritmo temos que:

$$\log_{\boldsymbol{a}} \boldsymbol{x} = y \quad \leftrightarrow \quad \boldsymbol{a}^{y} = \boldsymbol{x}$$

Iremos aplicar essa definição para a base "a" igual ao número de Euler (e) e para $x = 1{,}062$ e $y = 0{,}06$. Sendo assim,

$$\ln 1{,}062 = 0{,}06 \quad \rightarrow \quad e^{0{,}06} = 1{,}062$$

Vamos retomar as contas e calcular o Montante.

$$M = 25.000 \times e^{0{,}06 \times 2}$$

$$M = 25.000 \times (e^{0{,}06})^{2}$$

$$M = 25.000 \times (1{,}062)^{2}$$

$$M = 25.000 \times 1{,}062 \times 1{,}062 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{M = 28.196{,}10}$$

Gabarito: Alternativa **C**

Chegamos ao final de mais uma teoria.

Iremos, agora, resolver uma bateria de questões de concursos que sintetizam todo o conteúdo estudado.

RESUMO DA AULA

Taxa aparente, Taxa real e Taxa de inflação

Taxa aparente: taxa de juros total.

Não são descontados os efeitos inflacionários.

$$(1+i_a) = (1+i_r) \times (1+i_i) \quad ou \quad \frac{M}{C} = (1+i_r) \times (1+i_i)$$

Taxa real: resultado "de fato" de uma operação.

São descontados os efeitos inflacionários.

Obs.: a *Taxa real é calculada através dessa equação* e NÃO POR SUBTRAÇÃO.

Podemos expandir essa equação para um **período maior que uma unidade** e teremos:

$$\boxed{(\mathbf{1}+\boldsymbol{i_a}) = (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{r1}}) \times (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{r2}}) \times \dots (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{rn}}) \times (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{i1}}) \times (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{i2}}) \times \dots (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{in}})}$$

Ou

$$\boxed{\frac{\boldsymbol{M}}{\boldsymbol{C}} = (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{r1}}) \times (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{r2}}) \times \dots (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{rn}}) \times (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{i1}}) \times (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{i2}}) \times \dots (\mathbf{1}+\boldsymbol{i_{in}})}$$

Fique **SEMPRE ATENTO aos períodos** mencionados pela banca no enunciado.

Conceitos Econômicos

- Em uma **economia inflacionária**, isto é, inflação positiva (> 0), a Taxa real de Juros é sempre **MENOR** que a Taxa aparente.

- Em uma **economia deflacionária**, isto é, inflação negativa (< 0), a Taxa real de Juros é sempre **MAIOR** que a Taxa aparente.

Esquematizando:

Economia

- *Inflacionária* : $\boxed{i_r < i_a}$
- *Deflacionária* : $\boxed{i_r > i_a}$

Inflação Acumulada

Sejam, i_{i1} , i_{i2} , i_{i3}, ... , i_{in} as taxas de inflação de períodos sucessivos, define-se **Taxa acumulada de inflação** i_{iac} nesses períodos por:

$$\boxed{(\mathbf{1} + \boldsymbol{i_{iac}}) = (\mathbf{1} + \boldsymbol{i_{i1}}) \times (\mathbf{1} + \boldsymbol{i_{i2}}) \times (\mathbf{1} + \boldsymbol{i_{i3}}) \times \ldots \times (\mathbf{1} + \boldsymbol{i_{in}})}$$

Custo Efetivo

O **custo efetivo** (taxa efetiva) do período é aquele que incide sobre o Capital efetivamente obtido e produz o Montante final que é pago.

Então, raciocine sempre no sentido de buscar o que efetivamente foi recebido na hora da obtenção do empréstimo e o que realmente foi pago de Montante ao final. Essas 2 informações serão os "inputs" para encontrar o custo efetivo da operação.

Capitalização Contínua

Na **capitalização contínua**, o **Montante** é calculado pela seguinte fórmula:

$$\boxed{\boldsymbol{M = C \times e^{i \times t}}}$$