



REAL
ESTATE
RESEARCH
GROUP

NÚCLEO
DE REAL
ESTATE

ESCOLA POLITÉCNICA
DE UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
DE CONSTRUÇÃO CIVIL

REAL ESTATE GRADUAÇÃO

DISCIPLINA : 3521 - Laboratório de Modelagem para
Análise de Investimentos em Real Estate

ciclo de 2020

Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr

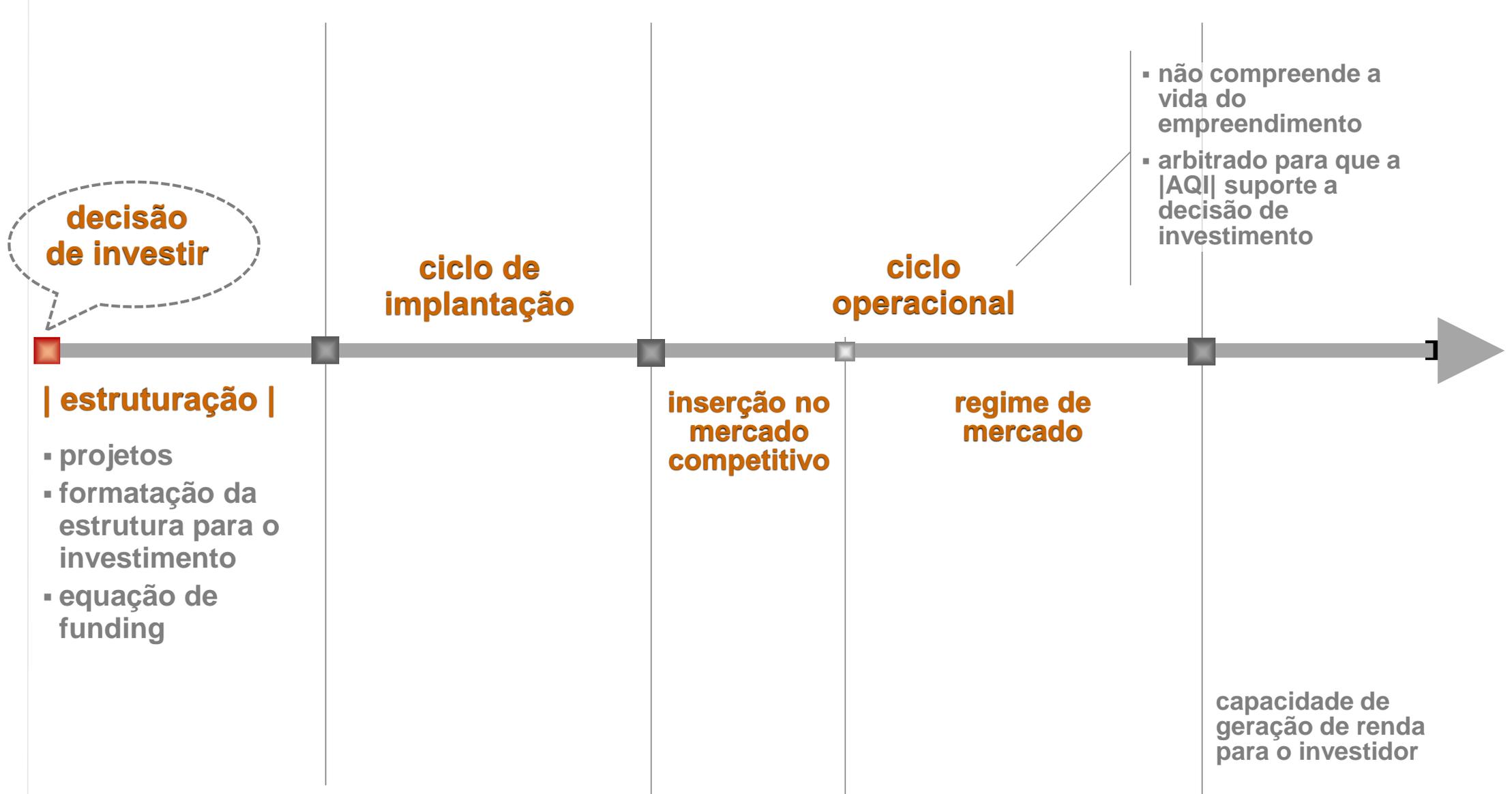
Profa. Colaboradora Dra. Carolina Gregório

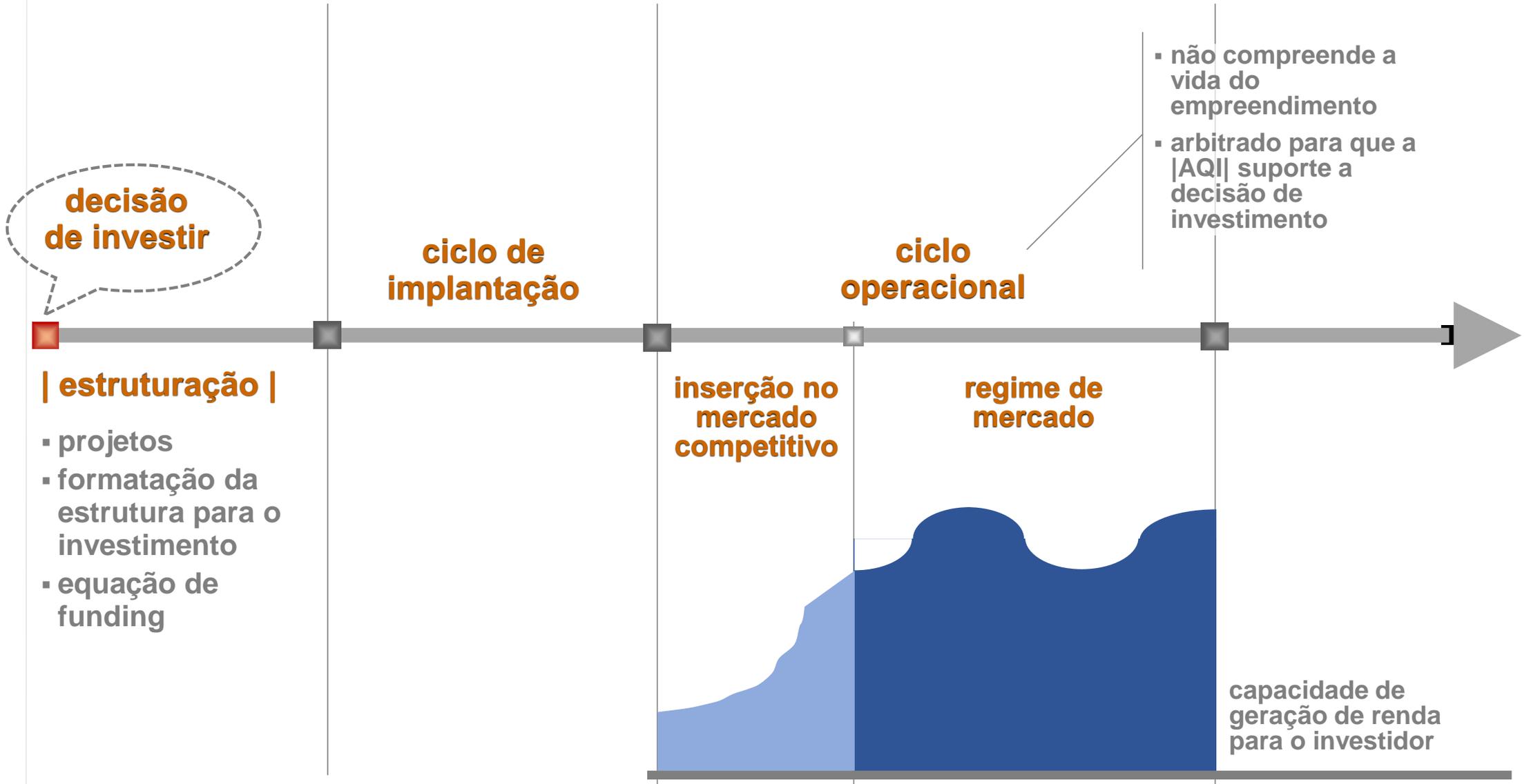
EMPREENDIMENTOS DE BASE IMOBILIÁRIA E SEUS INDICADORES DE QUALIDADE

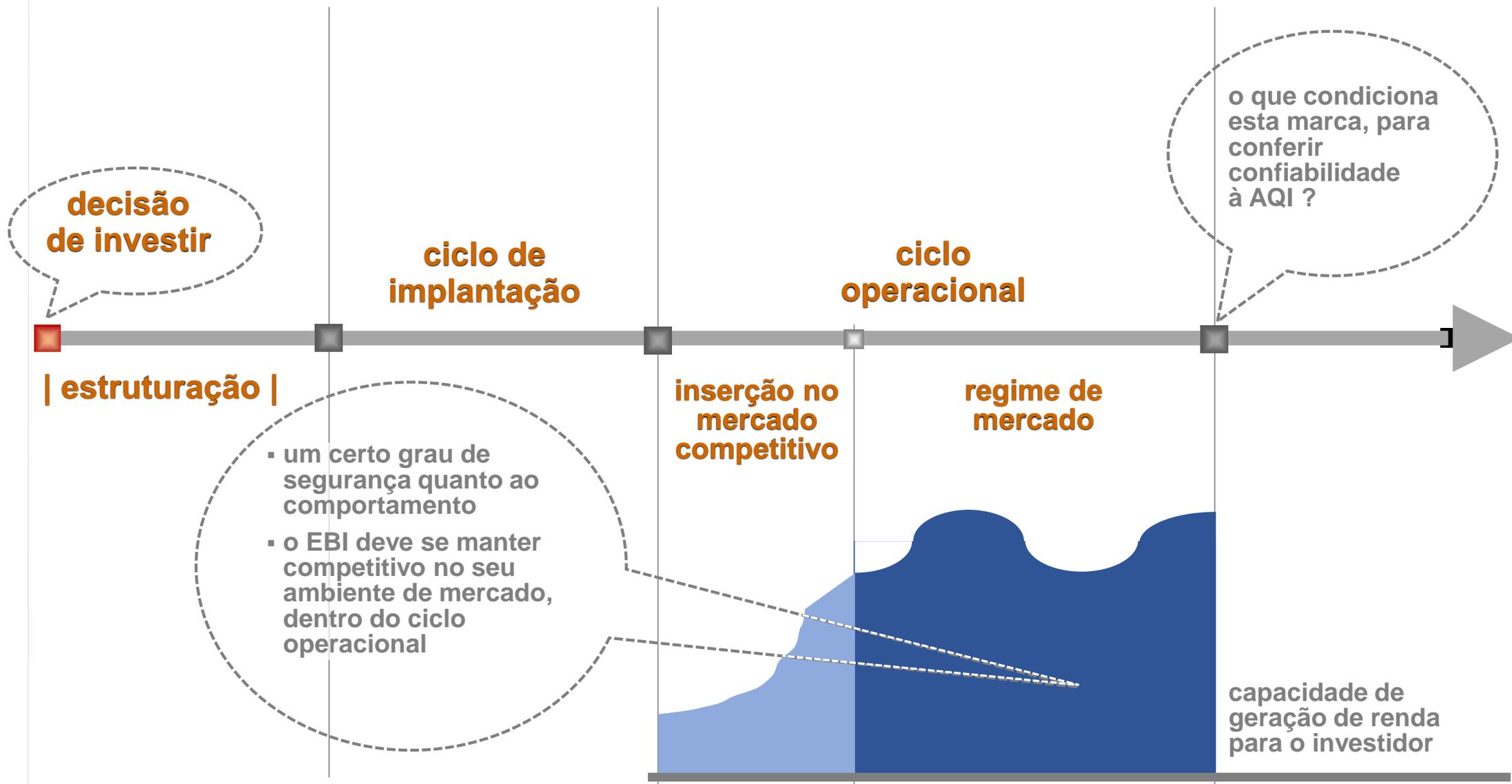
- os ciclos do investimento
- extensão do ciclo operacional na AQI e a inserção de mercado em EBI
- indicadores para o ciclo de implantação
- o ciclo operacional e a valuation
- indicadores para o ciclo operacional
- taxas de atratividade no momento da decisão de investimento
- para confiabilidade o cenário referencial de comportamento deve mostrar intervalos, o que provoca respostas em intervalos

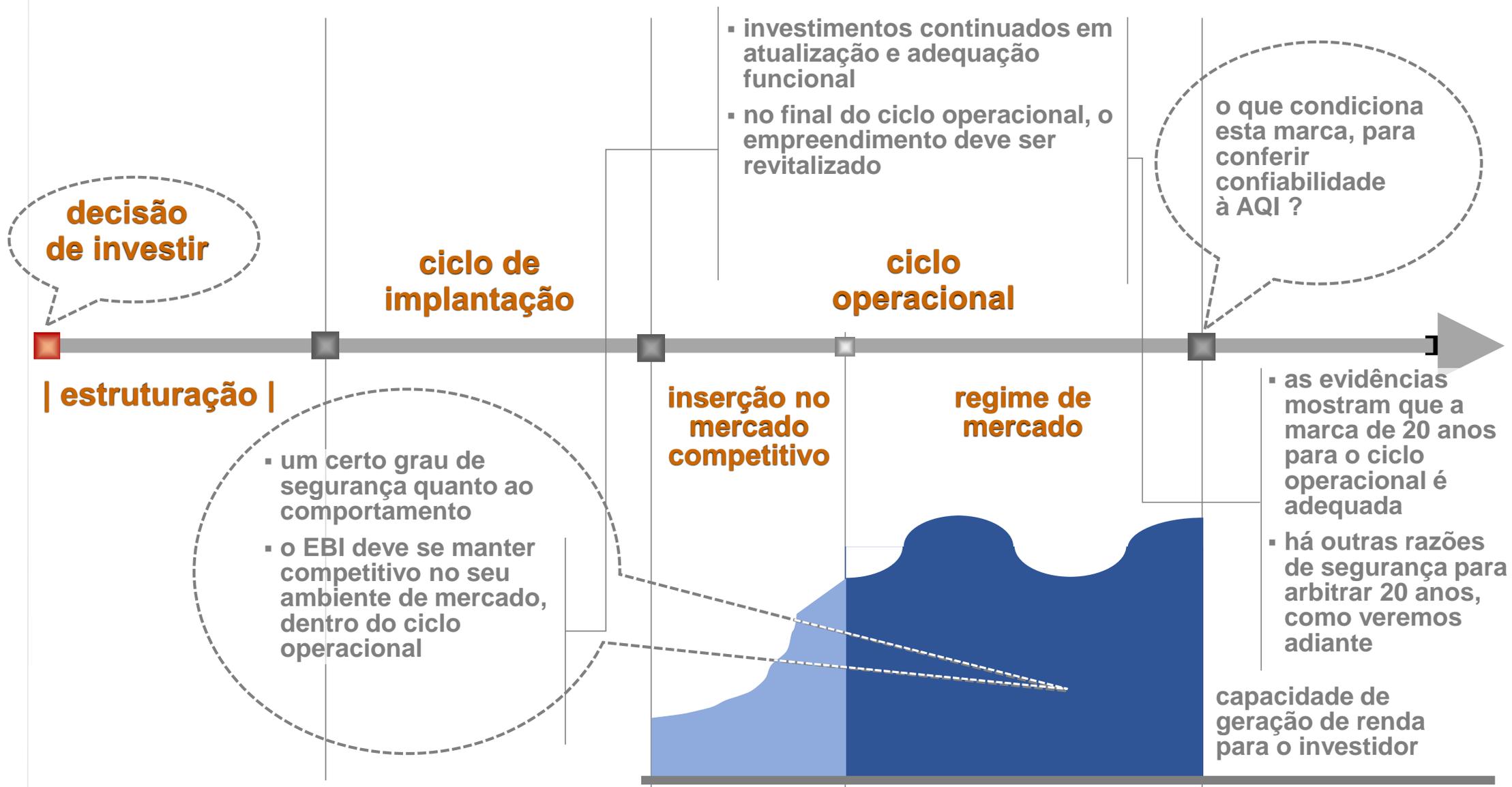
EMPREENDIMENTOS DE BASE IMOBILIÁRIA

CICLOS PARA | AQI |

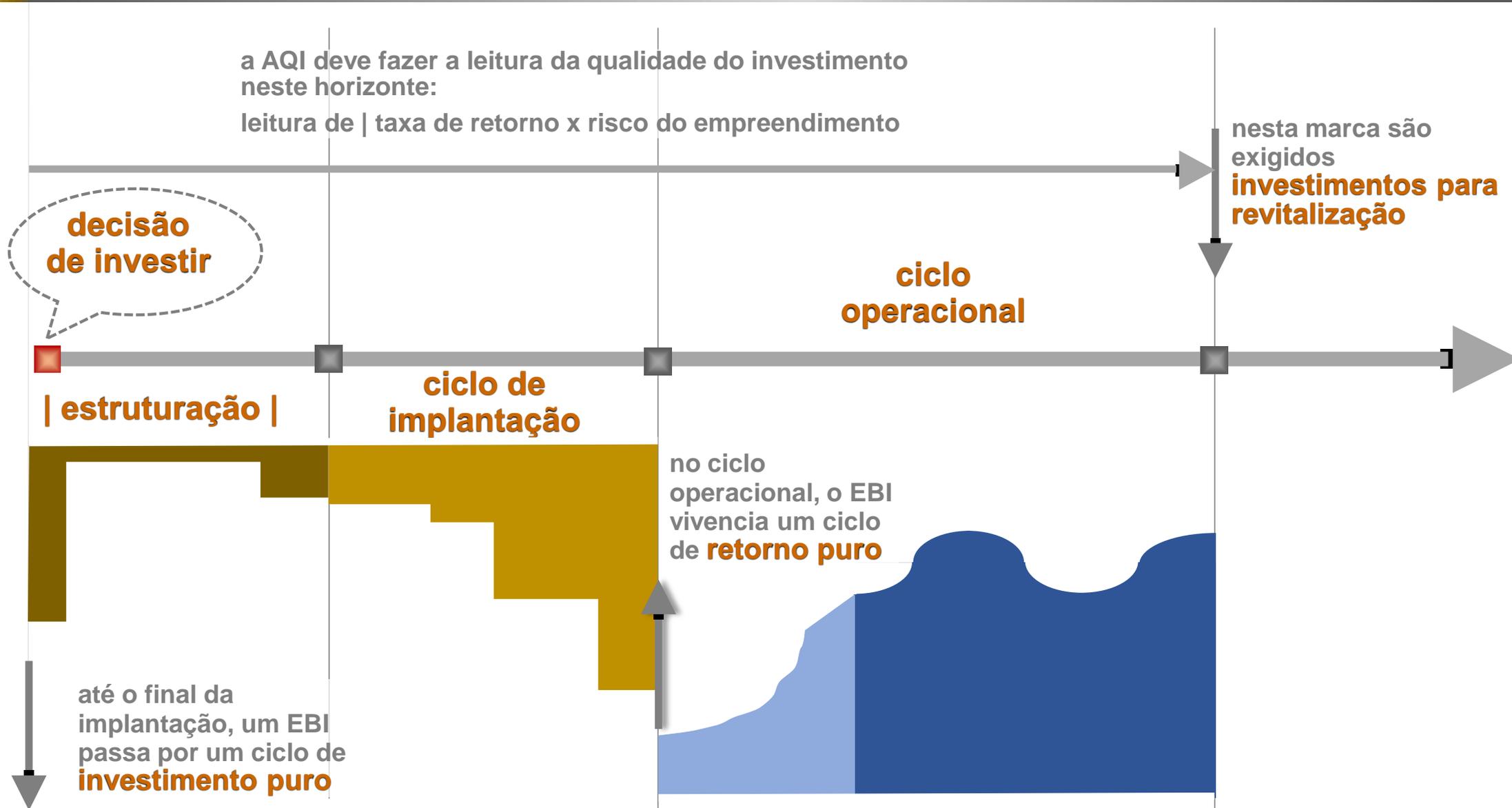








CICLOS PARA | AQI | investimento e retorno



CICLOS PARA | AQI | investimento e retorno



CICLOS PARA | AQI | investimento e retorno

- a AQI para um EBI deve tratar o empreendimento isoladamente em cada ciclo
- medimos indicadores no ciclo de | estruturação + implantação | e outros no | ciclo operacional |

- com estes fluxos | INV x RET | é possível medir uma TIR nesse ciclo
- mas, não há como fazer a leitura de riscos, porque o risco dentro do ciclo de implantação é mais acentuado do que no ciclo operacional

nesta marca são exigidos **investimentos para revitalização**

ciclo operacional

| estruturação |

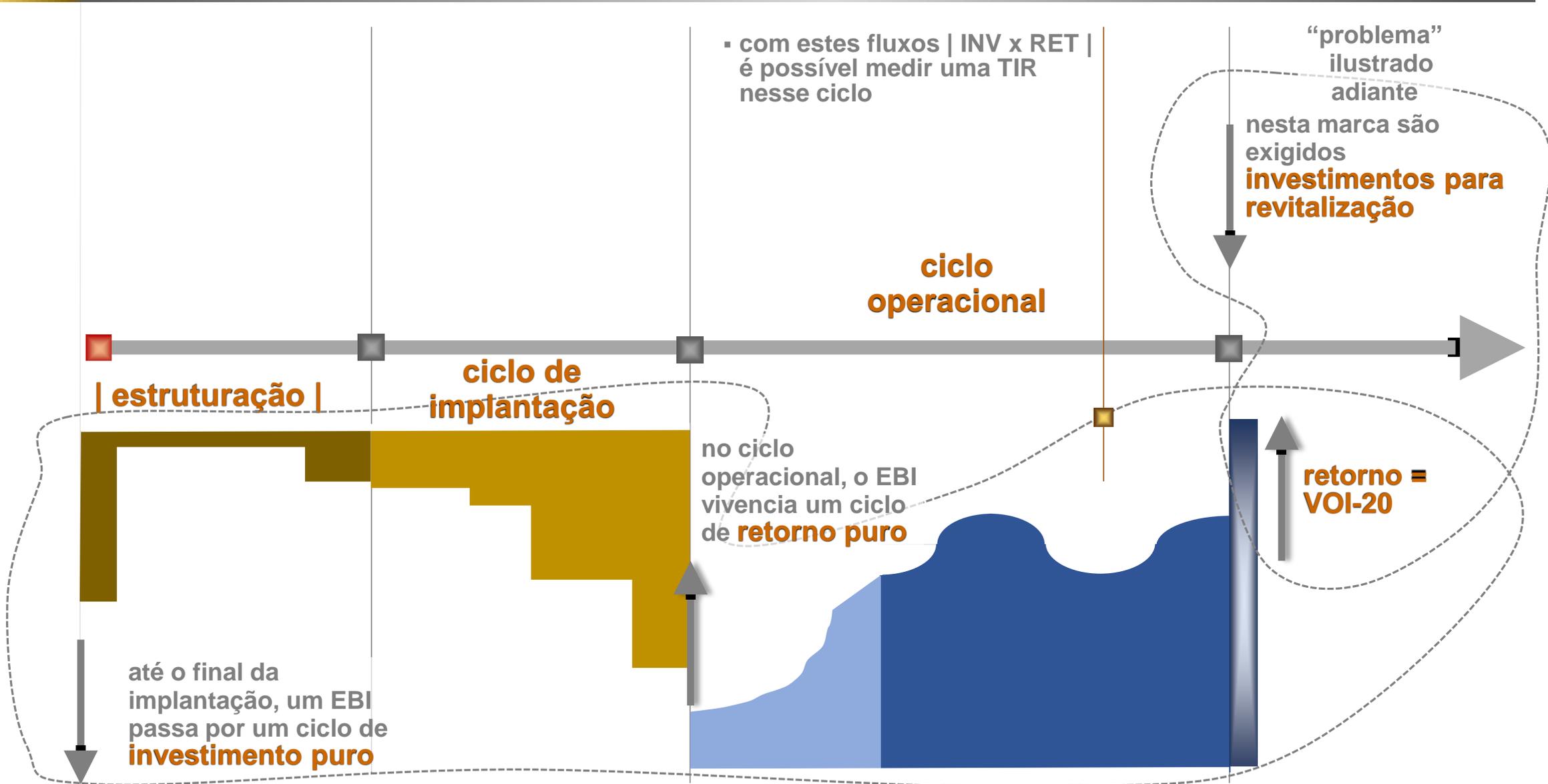
ciclo de implantação

no ciclo operacional, o EBI vivencia um ciclo de **retorno puro**

retorno = VOI-20

até o final da implantação, um EBI passa por um ciclo de **investimento puro**

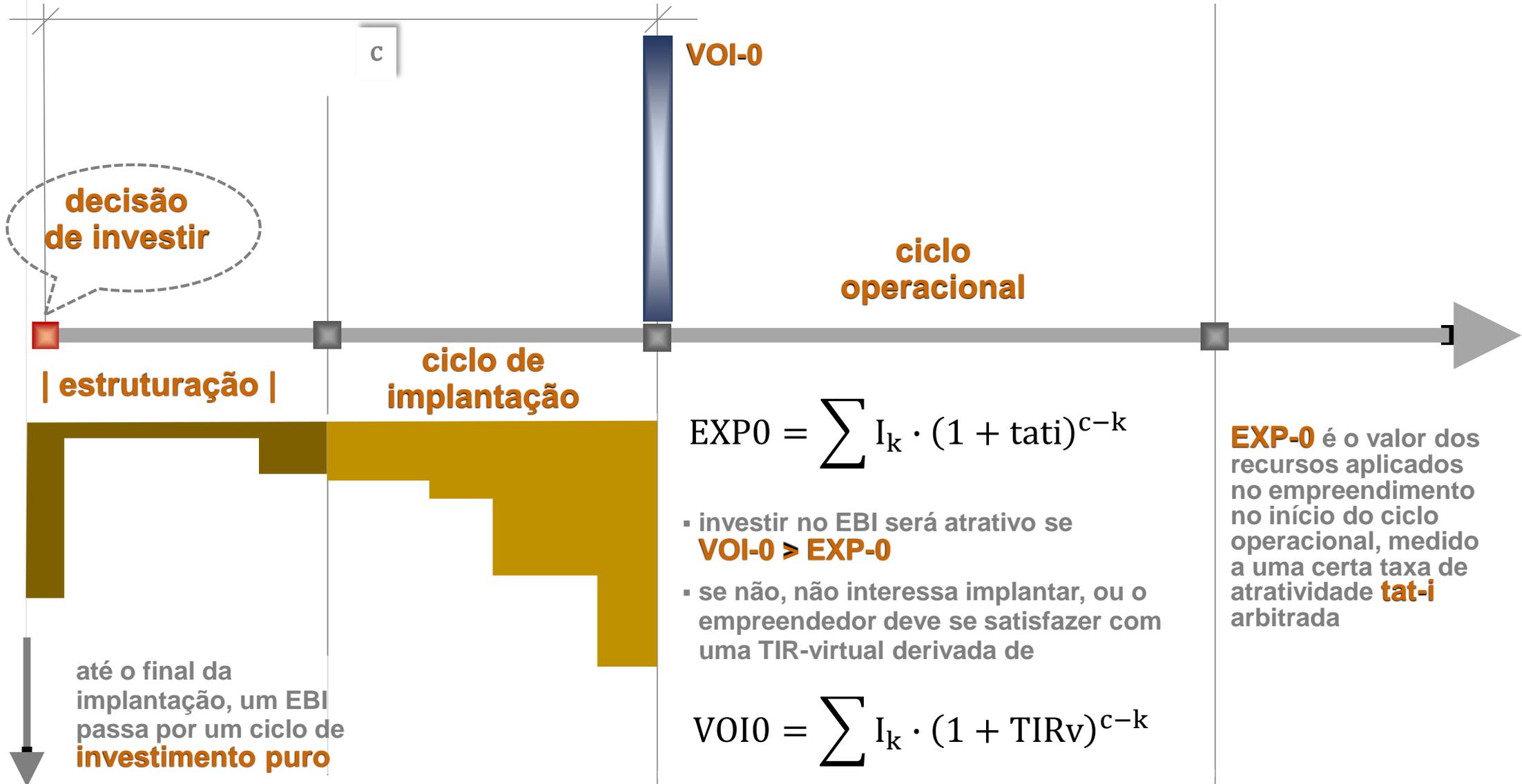
CICLOS PARA | AQI | investimento e retorno

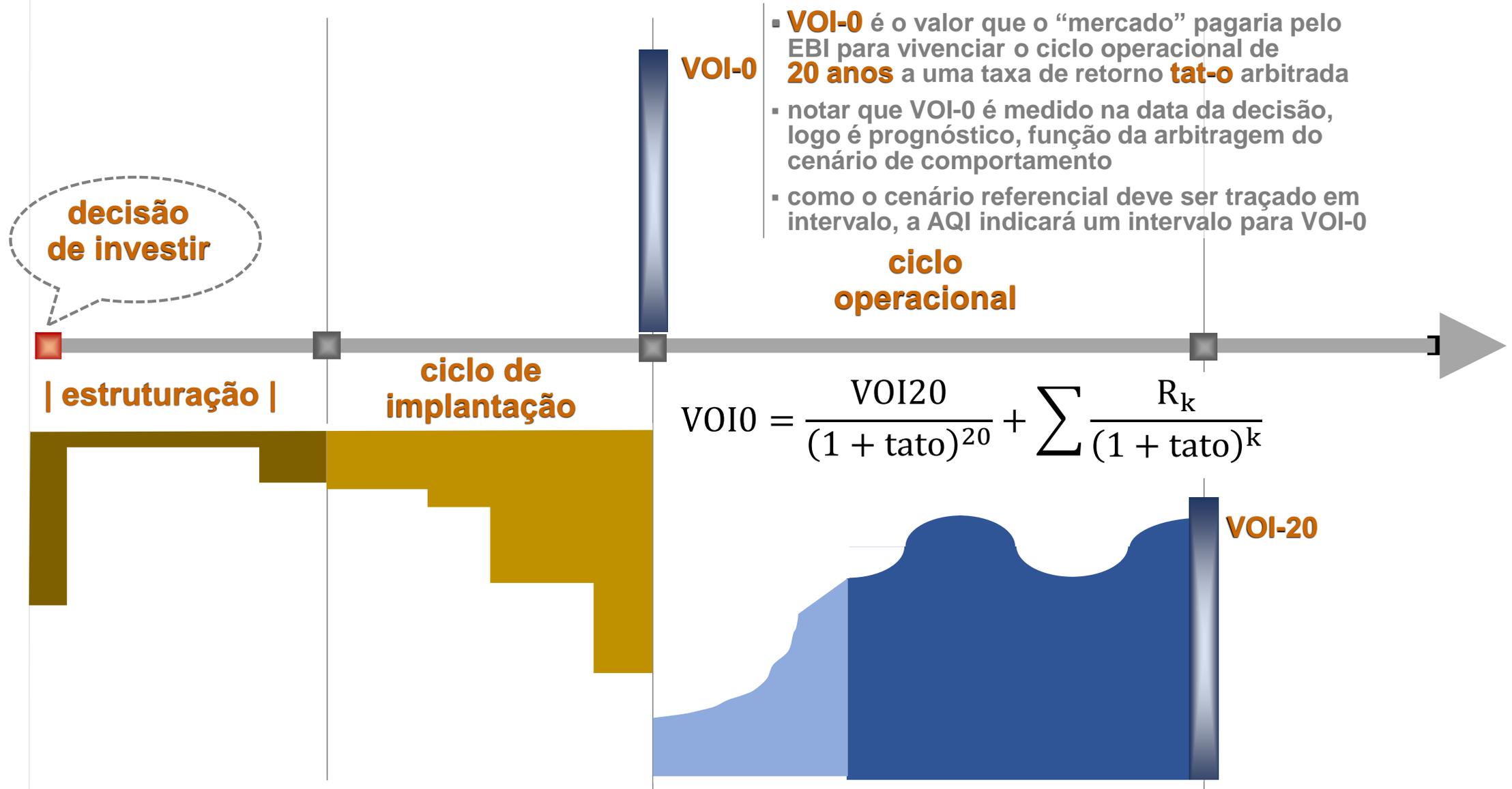


INDICADORES PARA O CICLO | estruturação + implantação |



INDICADORES PARA O CICLO | estruturação + implantação |





INDICADORES PARA O CICLO

| operacional |

- **EXP-0** é o valor do investimento no início do ciclo operacional
- o cálculo dos indicadores da qualidade do investimento é feito considerando EXP-0 como investimento na data zero operacional

- taxa de retorno TIR_o
- duration a TIR_o

$$EXP0 = \frac{VOI20}{(1 + TIR_o)^{20}} + \sum \frac{R_k}{(1 + TIR_o)^k}$$

$$dur = \frac{\sum \frac{R_k}{(1 + TIR_o)^k} k}{EXP0}$$

VOI-20 faz parte de R₂₀

ciclo operacional

| estruturação |

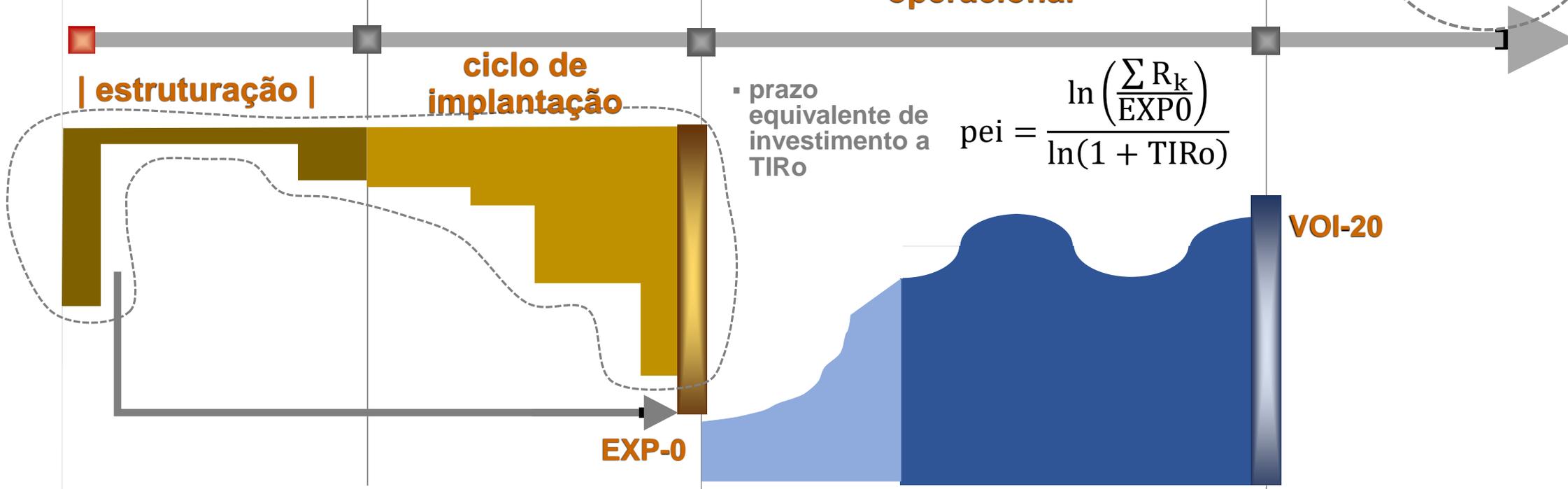
ciclo de implantação

- prazo equivalente de investimento a TIR_o

$$pei = \frac{\ln\left(\frac{\sum R_k}{EXP0}\right)}{\ln(1 + TIR_o)}$$

VOI-20

EXP-0



INDICADORES PARA O CICLO | operacional | lembrando TIR |

taxa de retorno é o indicador que mede a velocidade média de ganho de poder de compra que o empreendimento oferece, por comparação entre o fluxo de investimentos que exige e o fluxo de retorno que libera | TIRo |

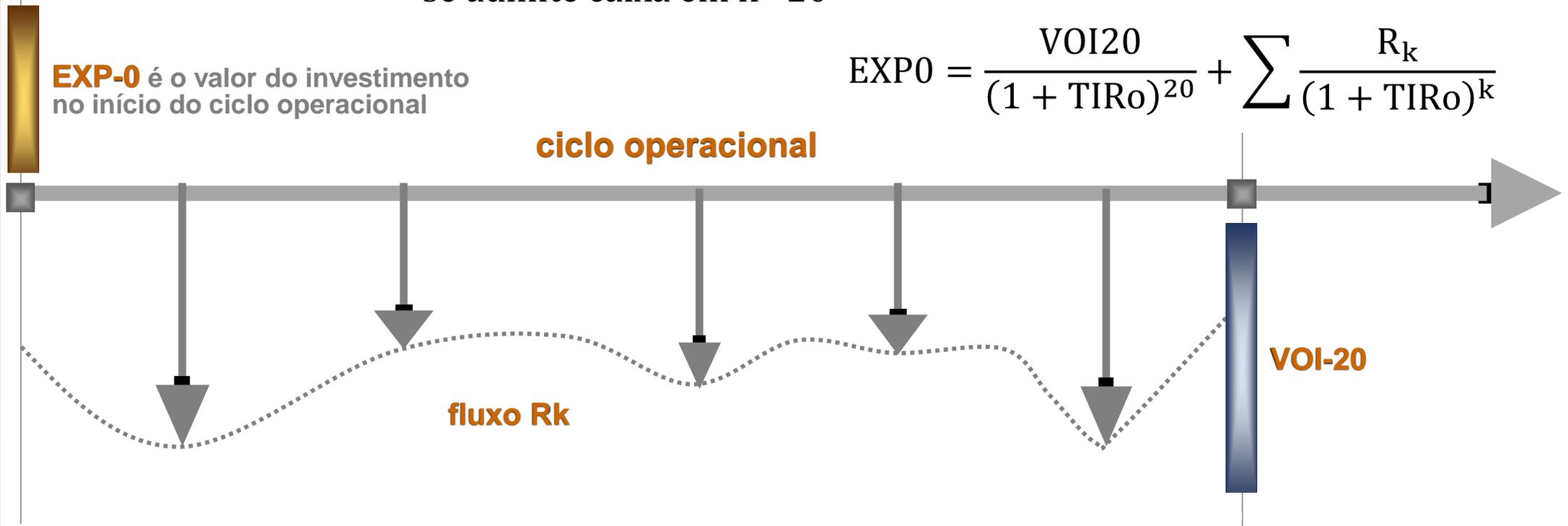
$$I_k = I_{zero} = EXP0$$

$$\sum \frac{I_k}{(1 + TIRo)^k} = \sum \frac{R_k}{(1 + TIRo)^k}$$

R_k = fluxo R_k , somado ao VOI-20, que se admite caixa em $k=20$

EXP-0 é o valor do investimento no início do ciclo operacional

$$EXP0 = \frac{VOI20}{(1 + TIRo)^{20}} + \sum \frac{R_k}{(1 + TIRo)^k}$$

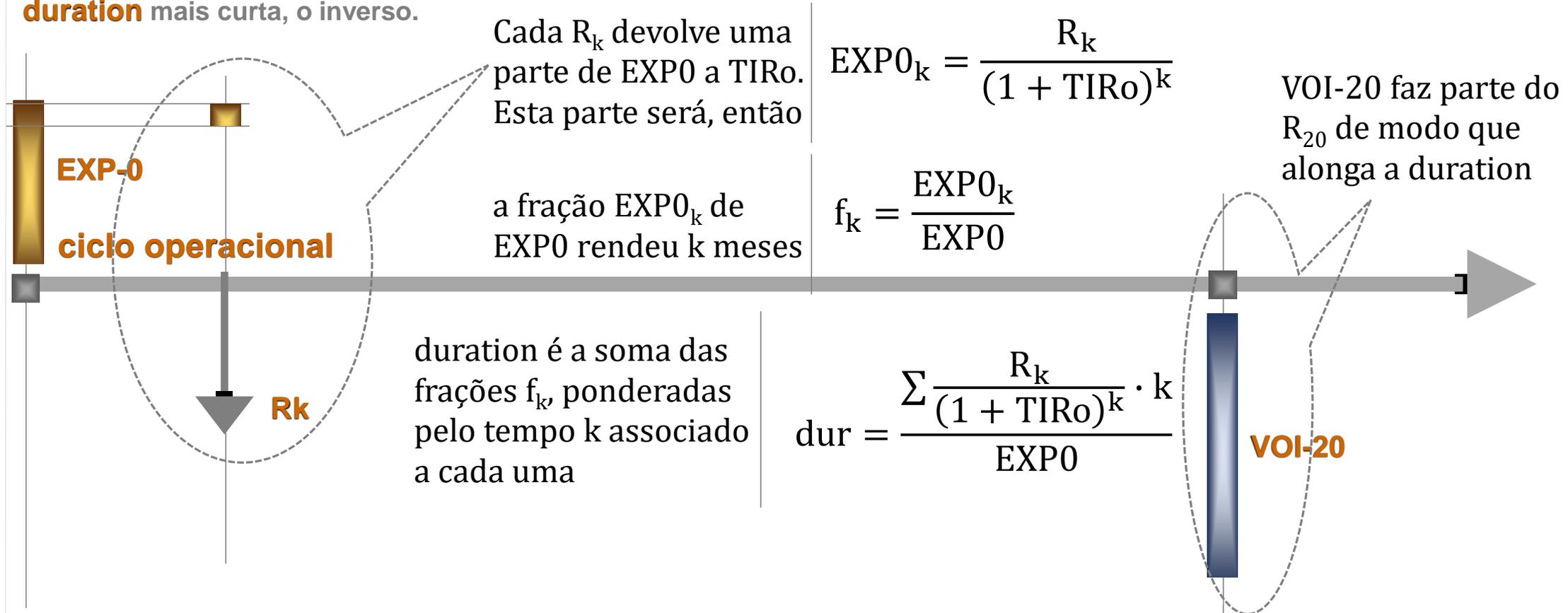


duration é um indicador que auxilia o entendimento de, “por quanto tempo os recursos investidos no empreendimento” rendem TIRO. duration é indicada por tempo (meses)

duration não é uma medida, porque leva em conta pesos, que a fazem “artificial”, mas é um indicador que auxilia esse entendimento.

duration mais longa, significa que os recursos investidos ficam mais tempo “dentro do empreendimento”, portanto, rendendo TIRO.

duration mais curta, o inverso.



INDICADORES PARA O CICLO

| operacional | relembrando duration |

duration mais longa, significa que os recursos investidos ficam mais tempo “dentro do empreendimento”, portanto, rendendo TIRo.

duration mais curta, o inverso.

valores em R\$ mil da data base, pelo Ipca

mês ref	empreendimento 1		empreendimento 2		empreendimento 3		empreendimento 4	
	investimento	retorno	investimento	retorno	investimento	retorno	investimento	retorno
total	12.000	18.000	12.000	21.109	12.000	16.673	12.000	22.638
	meses 1-12	meses 13-30	meses 1-12	meses 24-30	meses 1-12	meses 13-24	meses 1-12	meses 29-30
TIR (% ano equivalente)		38,9		38,9		38,9		38,9
duration (meses)		20,2		26,2		17,7		28,7
1	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-
2	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-
10	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-
11	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-
12	1.000	-	1.000	-	1.000	-	1.000	-
13	-	1.000	-	-	-	1.389	-	-
14	-	1.000	-	-	-	1.389	-	-
15	-	1.000	-	-	-	1.389	-	-
20	-	1.000	-	-	-	1.389	-	-
21	-	1.000	-	-	-	1.389	-	-
22	-	1.000	-	-	-	1.389	-	-
23	-	1.000	-	-	-	1.389	-	-
24	-	1.000	-	3.016	-	1.389	-	-
25	-	1.000	-	3.016	-	-	-	-
28	-	1.000	-	3.016	-	-	-	-
29	-	1.000	-	3.016	-	-	-	11.319
30	-	1.000	-	3.016	-	-	-	11.319

- o fluxo está interrompido para ocupar o espaço disponível no slide
- nos intervalos, as parcelas seguem continuamente

INDICADORES PARA O CICLO

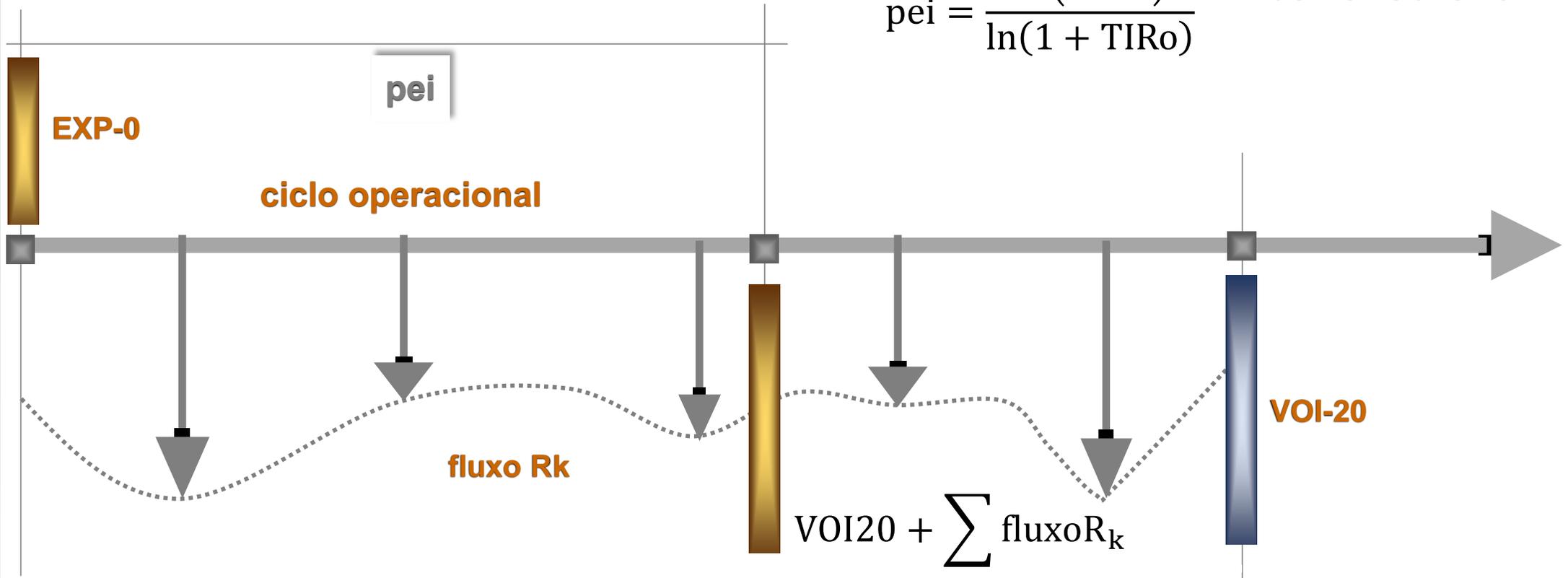
| operacional | lembrando prazo equivalente de investimento |

prazo equivalente de investimento é aquele “virtual”, no qual o investimento EXP0 teria a mesma massa de retorno alcançada no empreendimento (fluxo R_k + VOI-20) à taxa de retorno TIR_o

$$EXP0 \cdot (1 + TIR_o)^{pei} = \sum R_k$$

$$pei = \frac{\ln\left(\frac{\sum R_k}{EXP0}\right)}{\ln(1 + TIR_o)}$$

inclui o fluxo R_k e VOI20 no ano 20



INDICADORES PARA O CICLO

| operacional | lembrando prazo equivalente de investimento |

prazo equivalente de investimento é aquele “virtual”, no qual o investimento EXP0 teria a mesma massa de retorno alcançada no empreendimento (fluxo Rk + VOI-20) à taxa de retorno TIRo

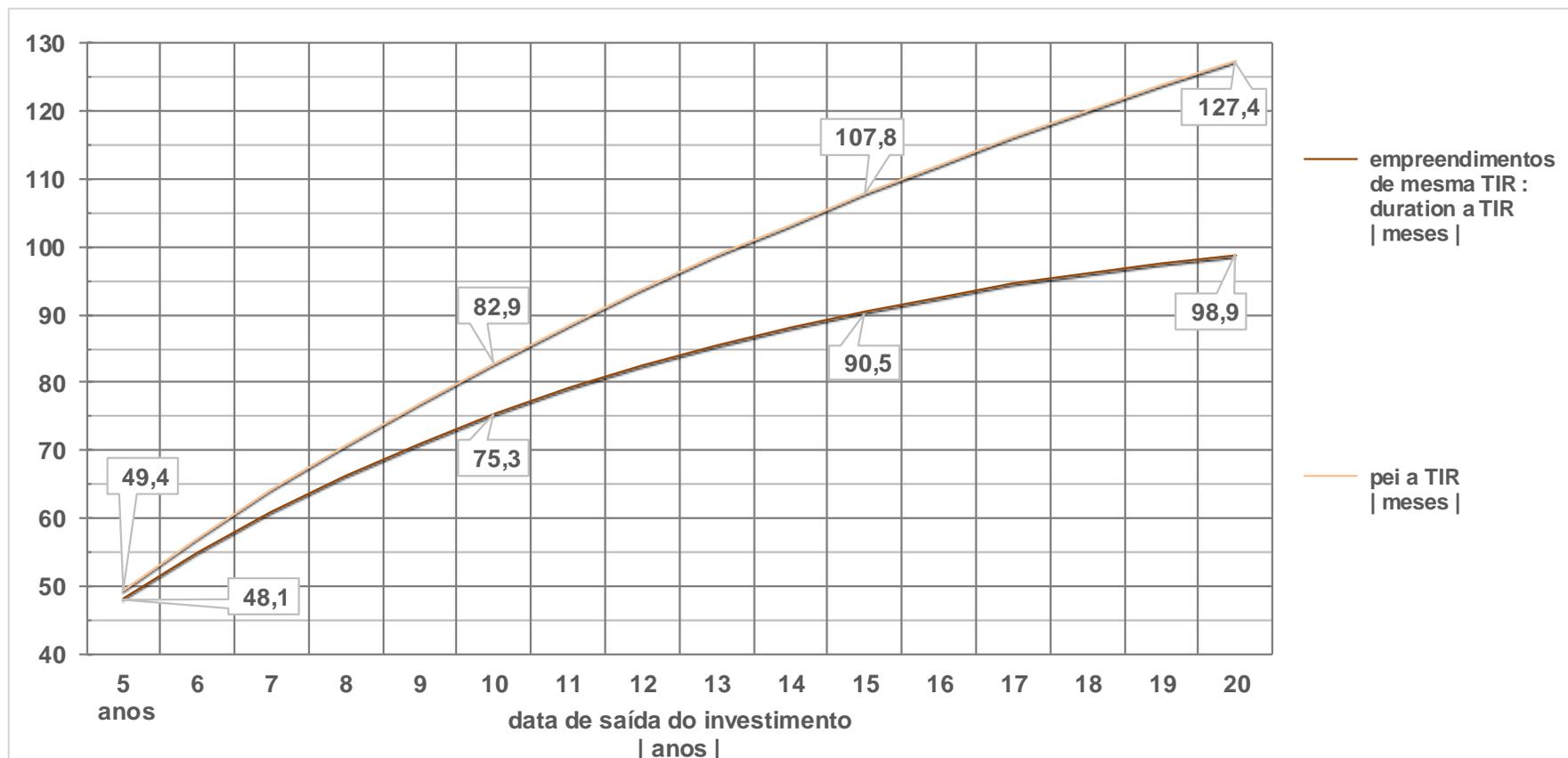
valores em R\$ mil da data base, pelo lpca

mês ref	empreendimento 1		empreendimento 2		empreendimento 3		empreendimento 4	
	investimento	retorno	investimento	retorno	investimento	retorno	investimento	retorno
total	12.000	18.000	12.000	21.109	12.000	16.673	12.000	22.638
	meses 1-12	meses 13-30	meses 1-12	meses 24-30	meses 1-12	meses 13-24	meses 1-12	meses 29-30
TIR (% ano equivalente)		38,9		38,9		38,9		38,9
duration (meses)		20,2		26,2		17,7		28,7
prazo equivalente de investimento (meses)		20,1		25,9		17,3		28,5

- o cálculo de pei é mais direto e mais simples
- as diferenças entre duration e pei, **em empreendimentos de médio prazo**, são pequenas
- as diferenças não mudam o teor da decisão:
 - ✓ se o investidor deseja prazo mais longo de retenção a 38,9%, o empreendimento é 4
 - ✓ se deseja curto, o empreendimento é 3
- a decisão deve considerar outros fatores, especialmente os indutores de riscos

prazo equivalente de investimento é aquele “virtual”, no qual o investimento EXP0 teria a mesma massa de retorno alcançada no empreendimento (fluxo Rk + VOI-20) à taxa de retorno TIRo

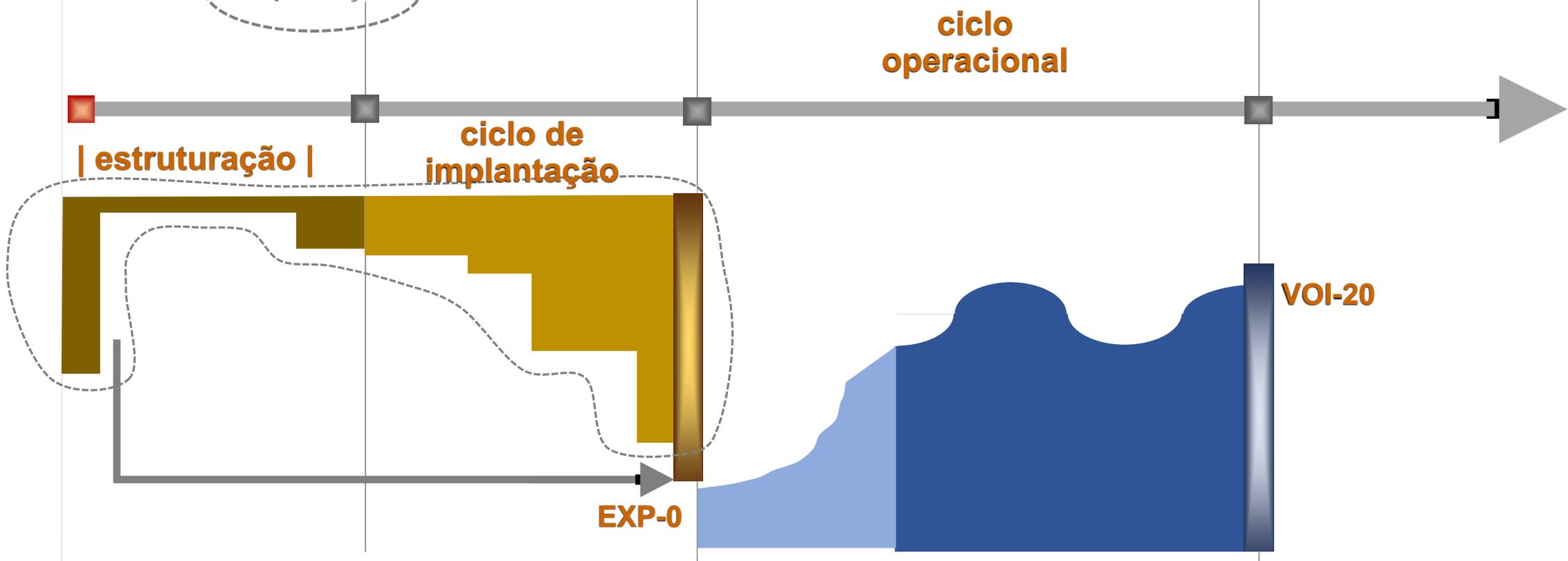
- as diferenças entre duration e pei, **em empreendimentos de longo prazo**, são importantes e há uma distorção no pei, que não deve ser usado
- a decisão deve considerar outros fatores, especialmente os indutores de riscos



$$VOI_{20} = \alpha \cdot \sum_{21}^{40} \frac{R_{m(15-20)}}{(1 + tato)^{k-20}}$$

simplificação

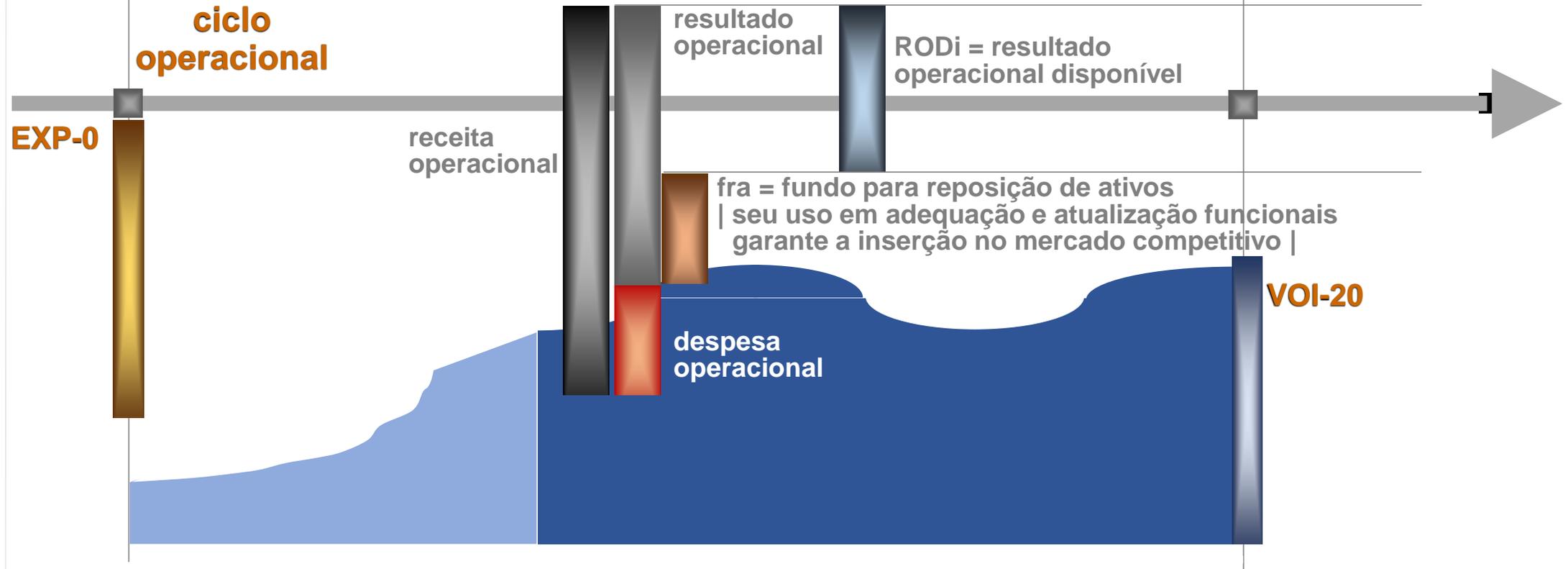
α	revitalização do edifício
75%	60%
85%	40%
100%	20%



- parte de EXP-0 é devolvida a TIRO no ciclo operacional pelo fluxo do RODi | EXP0-cx
- a outra parte é devolvida pelo VOI-20 | EXP0-v20
- EXP0-v20 é de risco mais alto, logo não pode ter alta expressão contra EXP-0
- essa condição só é suprida com ciclo operacional longo, o que reforça a escolha de 20 anos para o ciclo operacional

$$EXP0_{cx} = \sum \frac{Rodi_k}{(1 + TIRO)^k}$$

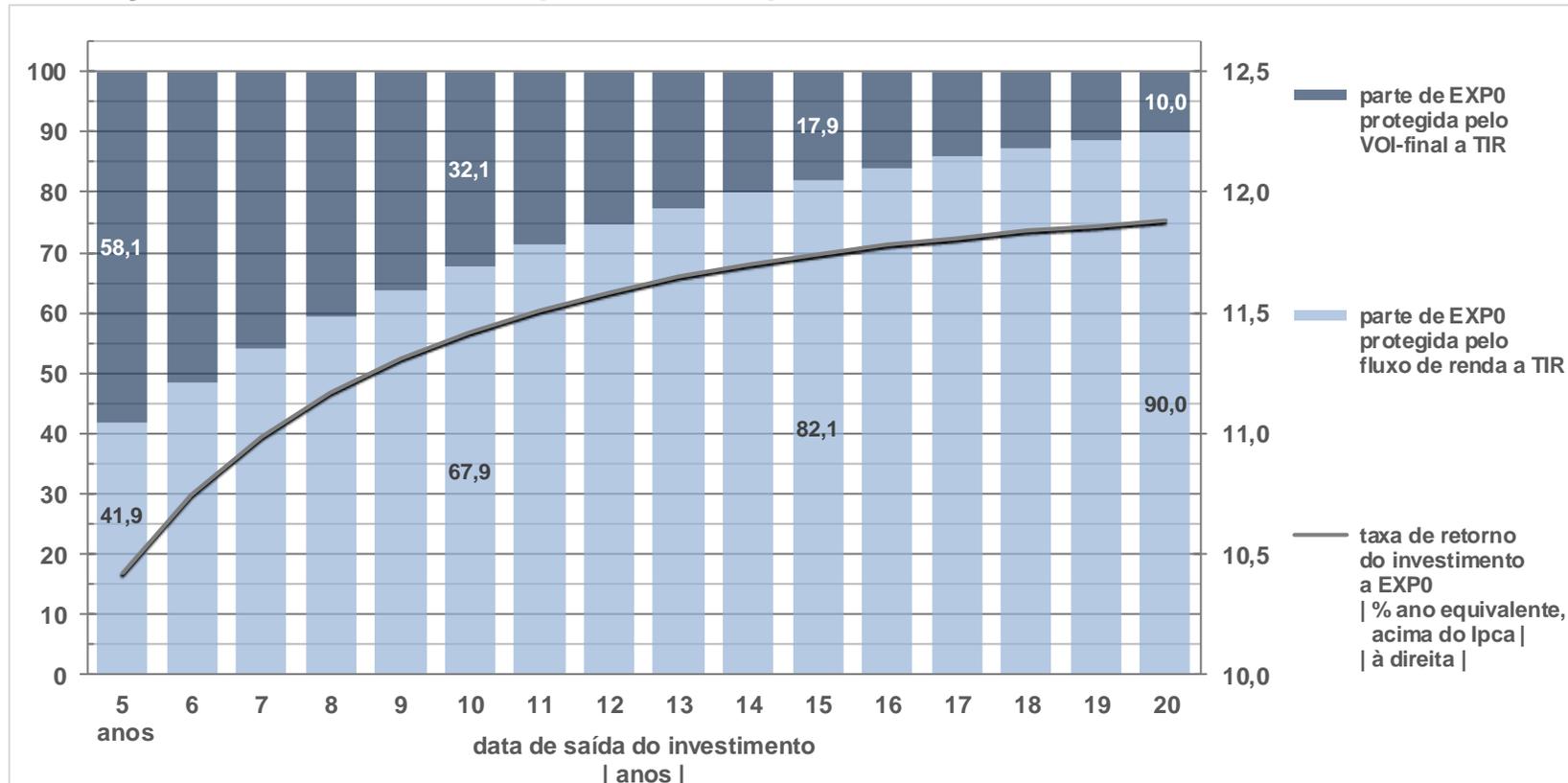
$$EXP0_{v20} = \sum \frac{VOI20}{(1 + TIRO)^{20}}$$



- parte de EXP-0 é devolvida a TIRo no ciclo operacional pelo fluxo do RODi | EXP0-cx
- a outra parte é devolvida pelo VOI-20 | EXP0-v20
- EXP0-v20 é de risco mais alto, logo não pode ter alta expressão contra EXP-0
- essa condição só é suprida com ciclo operacional longo, o que reforça a escolha de 20 anos para o ciclo operacional

$$EXP0_{cx} = \sum \frac{Rodi_k}{(1 + TIRo)^k}$$

$$EXP0_{v20} = \sum \frac{VOI20}{(1 + TIRo)^{20}}$$



taxas de atratividade

| tat-i no ciclo de implantação | e | tat-o no ciclo operacional |

fatores inflacionários arbitrados na data base da | AQI | para o horizonte do empreendimento

taxas em % ano equivalente

índice de preços ao consumidor ampliado IPCA-IBGE	4,20%	Ipca
índice nacional de custos da construção civil INCC-FGV	3,20%	Incc

identificação da taxa de atratividade para referência de valor

taxas em % ano equivalente

	nominal antes de impostos	acima do Ipca antes de impostos	inflação pelo IPca	nominal depois de impostos de 15,0%	efetiva depois de impostos de 15,0%
--	---------------------------	---------------------------------	--------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

referências na data da | AQI | | jan-20 |

		4,50%	4,00%	3,83%	-0,17%	
taxa referencial de juros, nominal						
tesouro Ipca mais longa	ano 2035		3,65%	taxa de inflação implícita = 2,97%	5,72%	2,67%
tesouro pré-fixada	ano 2029	6,73%			5,72%	2,67%

data base da AQI

como o mercado arbitra o futuro

nova nomenclatura

- Tesouro IPCA : NTN-B
- Tesouro Préfixada : LTN

taxas de atratividade

| tat-i no ciclo de implantação | e | tat-o no ciclo operacional |

identificação da taxa de atratividade para referência de valor

taxas em % ano equivalente

	nominal antes de impostos	acima do Ijca antes de impostos	inflação pelo Ijca	nominal depois de impostos de 15,0%	efetiva depois de impostos de 15,0%
referências na data da AQI jan-20 					
taxa de atratividade setorial TATs para implantação				16,48%	12,00%
múltiplo da TATs contra a taxa referencial				4,31	
taxa de atratividade setorial TATs para arrendamento				9,66%	6,50%
múltiplo da TATs contra as letras do Tesouro				1,69	

tat-i

evidências do mercado na data base da AQI

tat-o

arbitragem no horizonte do empreendimento | jan-20 + 36 meses | + | 20 anos de ciclo operacional |

tesouro pré-fixada	2.029	6,73%	2,43%	4,20%	5,72%	1,46%
múltiplo da TATs contra as letras do Tesouro						
	réplica do atual				1,69	
	arbitrado nesta análise				1,80	
taxa de atratividade setorial TATs para arrendamento						
	usando o múltiplo réplica do atual				9,66%	5,24%
	usando o múltiplo arbitrado nesta análise				10,30%	5,85%

arbitragens para tat-o na AQI

1. armar a tabela para um "Data Table"

posição de um gerador de cenário	TIR-o	duration	VOI-20	VOI-0
na mediana do intervalo de comportamento	8,6% ano	120 meses	8.000	10.000
1				
2				
3				
4				
5				
.....até 100				

2. mandar calcular a Tabela

a extração dos intervalos

3. extrair os intervalos das amostras

- mínimo e máximo, ou
- intervalo com confiabilidade 90%
- notar que as amostras para cada variável são independentes, de modo que as posições dos intervalos não são correspondentes a uma mesma situação

posição de um gerador de cenário	TIR-o	duration	VOI-20	VOI-0
na mediana do intervalo de comportamento	8,6 % ano	120 meses	8.000	10.000
1	7,5	130	8.500	11.000
2	7,2	134	8.300	13.200
3	8,0	138	7.800	14.800
4	8,2	132	7.600	15.200
5	7,9	135	8.350	16.000
.....até 100				

acentuar a análise crítica quando algum indicador apresentar desvios muito pronunciados