



REAL
ESTATE
RESEARCH
GROUP

NÚCLEO
DE REAL
ESTATE

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

REAL ESTATE GRADUAÇÃO

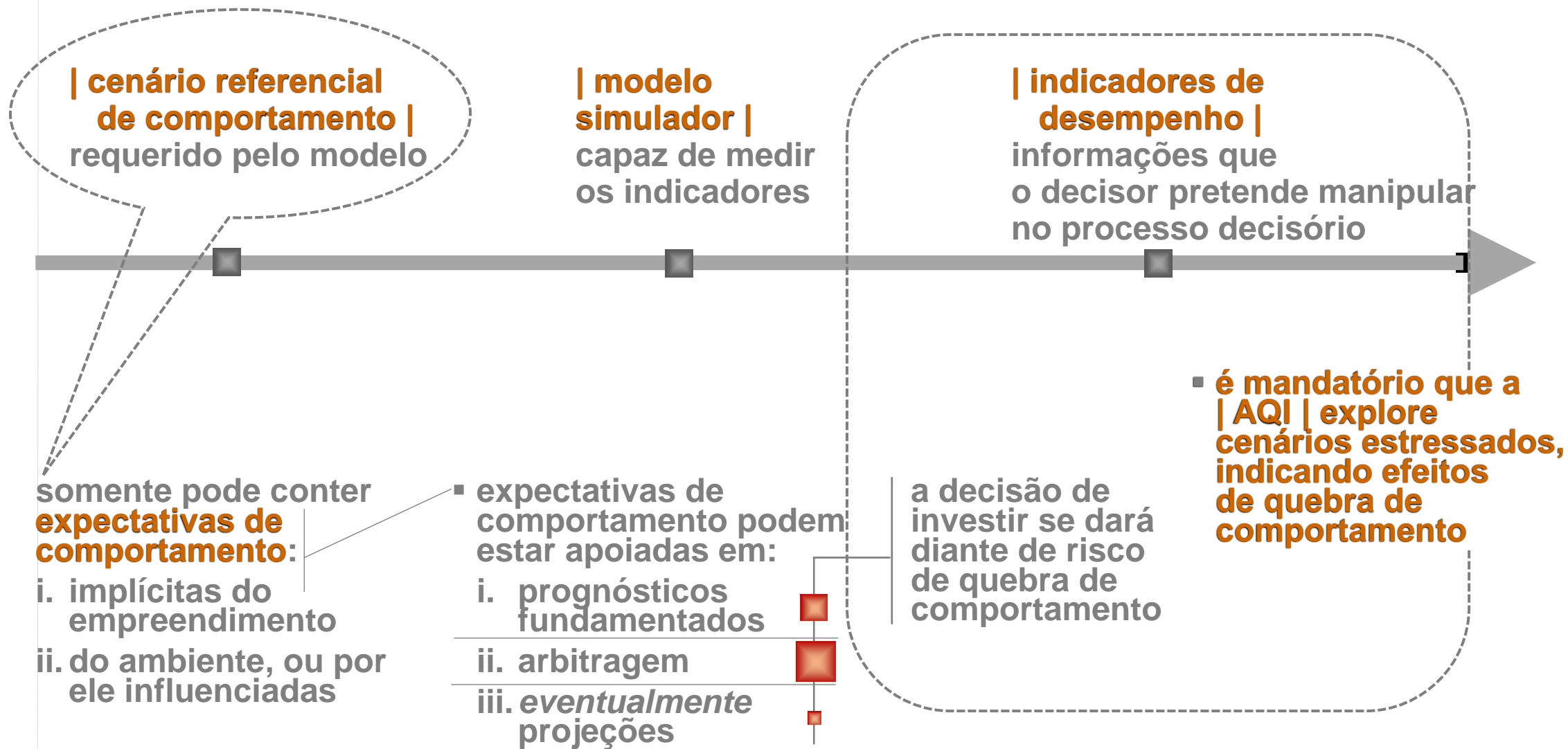
DISCIPLINA : 3521 - Laboratório de Modelagem para
Análise de Investimentos em Real Estate

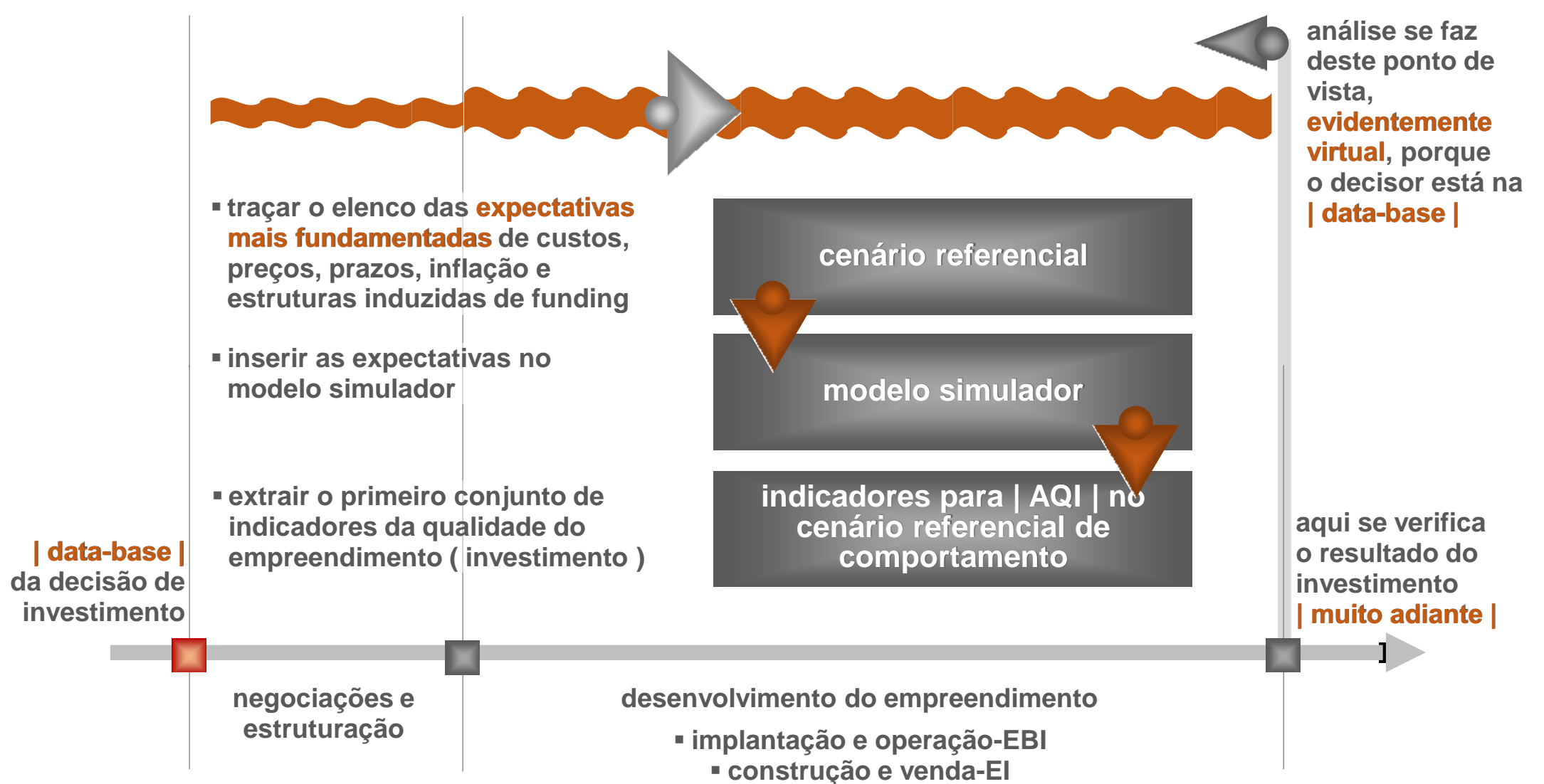
ciclo de 2020

Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr
Profa. Colaboradora Dra. Carolina Gregório

ANÁLISE DE RISCOS POR MEIO DA MEDIDA DE IMPACTO DE PERTURBAÇÕES DE COMPORTAMENTO

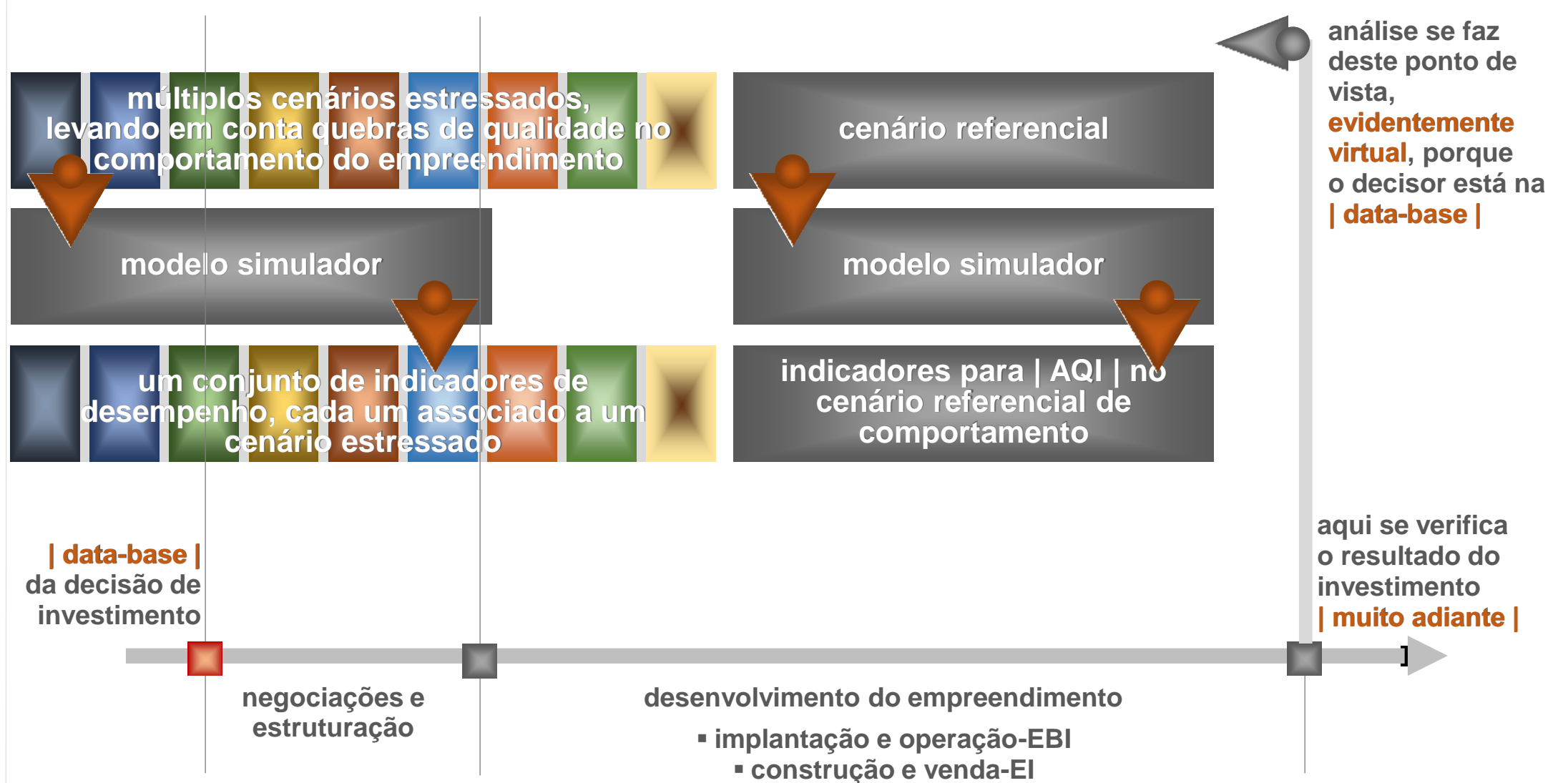
- retomando da aula 1
riscos associados à decisão:
decidir diante do risco
- construção de cenários estressados
- fronteiras de perturbação
- analisar perturbações discretas e cruzadas
- montagem de amostras de laboratório
- tratamento das amostras
- a nossa | AQI | de EI
- a nossa | AQI | de EBI





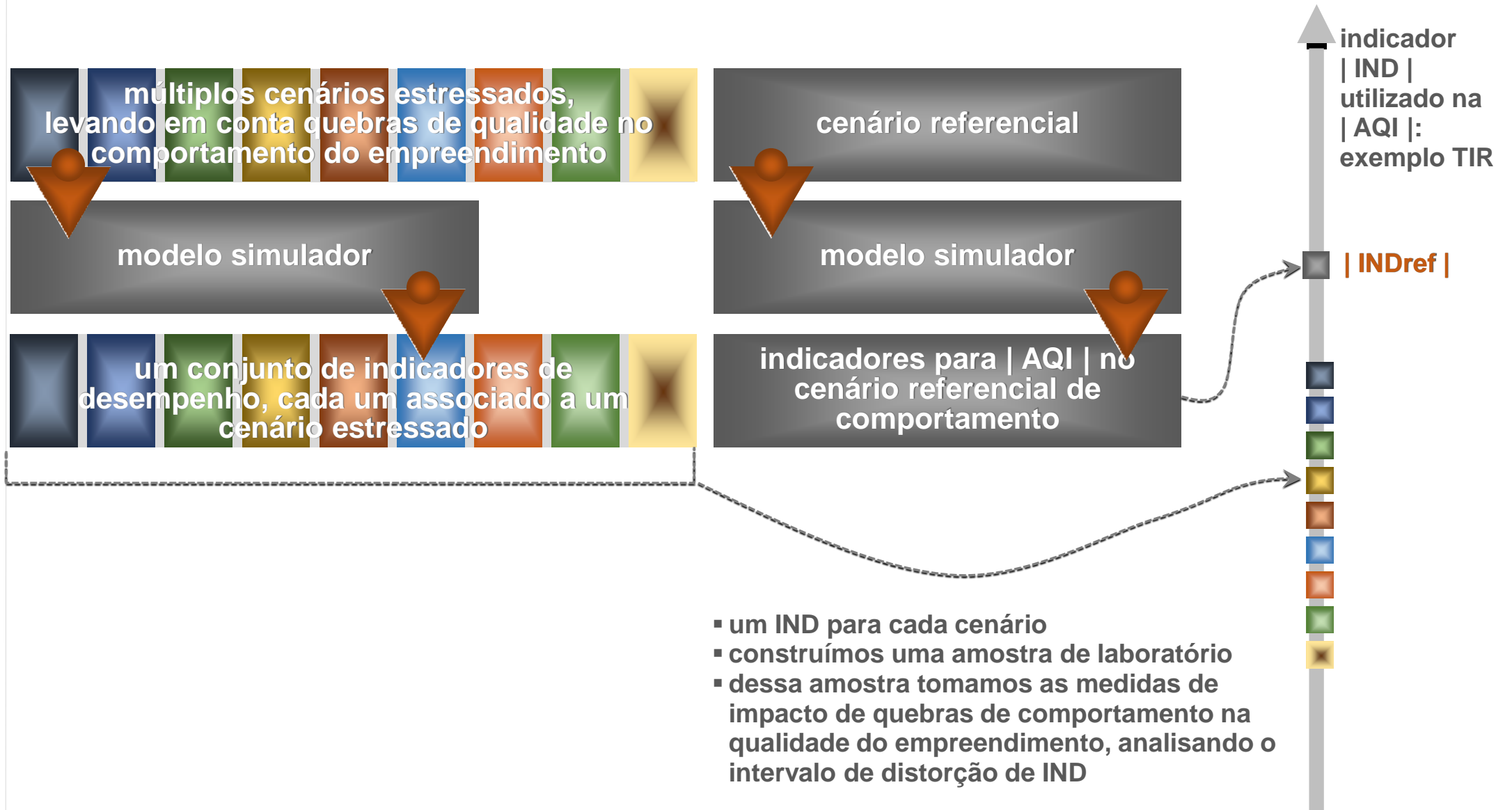
DECISÃO DE INVESTIMENTO

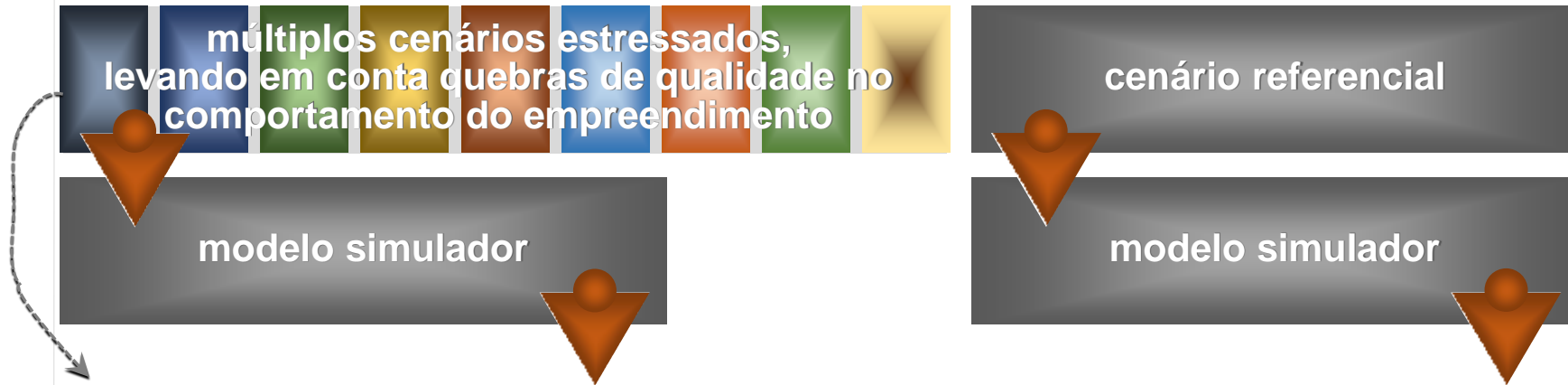
ANÁLISE DE RISCOS (análise do impacto de riscos)



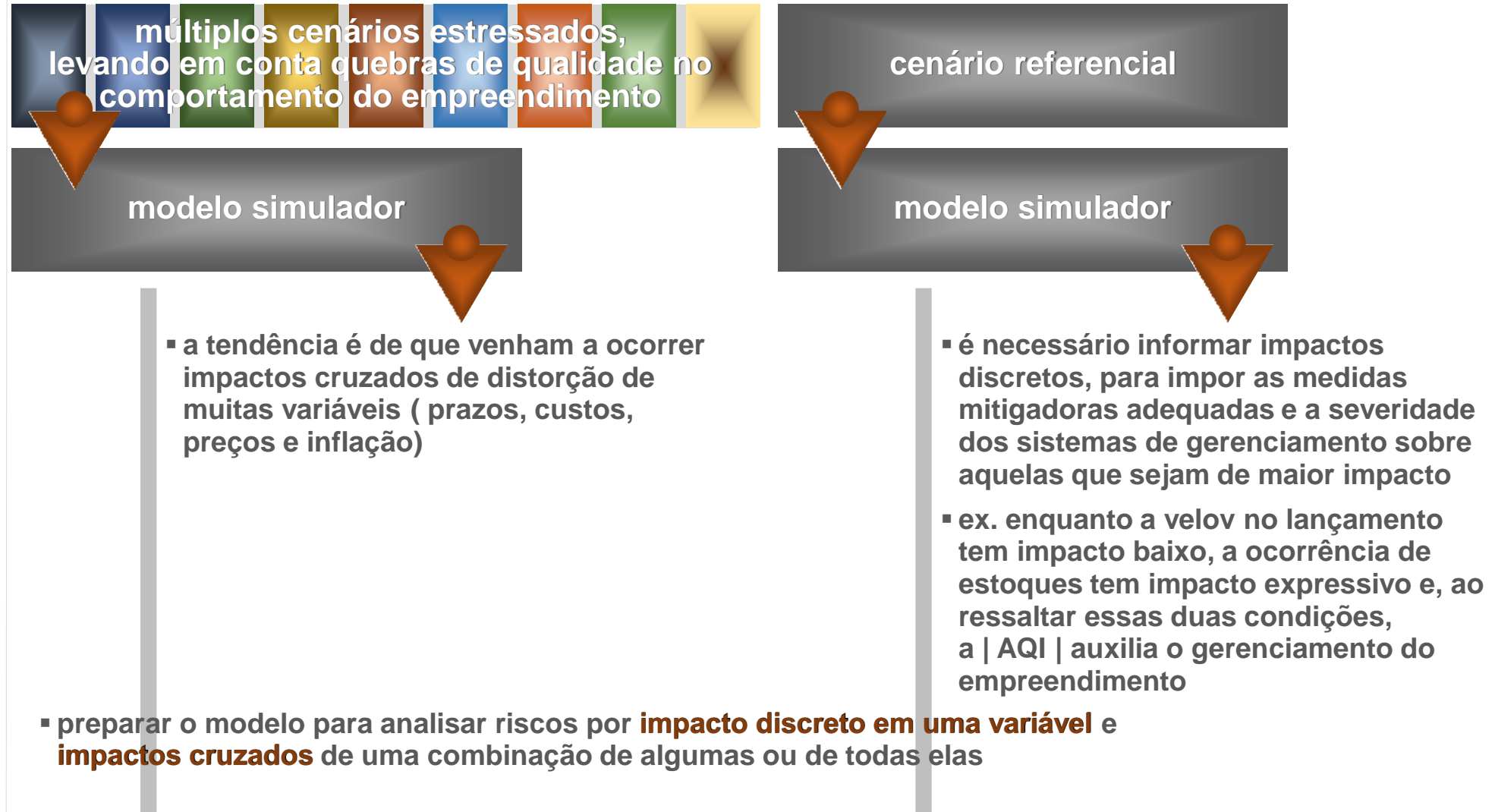
DECISÃO DE INVESTIMENTO

ANÁLISE DE RISCOS (análise do impacto de riscos)





- escolher as variáveis de comportamento, cuja análise de impacto se pretende discutir
- fazer testes de impacto, para não transformar a análise de riscos em uma leitura de crise
 - por meio de teste, perceber as variáveis de alto impacto -
ex. atraso no início do empreendimento, já tendo feito o investimento no terreno
 - por meio de teste, perceber as de baixo impacto, para informar essa condição na | AQI | -
ex. velocidade de vendas no lançamento em empreendimentos residenciais financiados
- impor uma fronteira de distorção para as variáveis escolhidas, entendendo que empreendimentos não podem ter sustentação adequada sobrevivendo uma crise -
ex. não é razoável distorcer o custo de construção até + 50%, porque, obviamente, o impacto desse risco será no sentido de invalidar o investimento
- preparar o modelo para analisar riscos por impacto discreto em uma variável e impactos cruzados de uma combinação de algumas ou de todas elas



parâmetros para cenários estressados - indicação de fronteiras de stress

1. contas da implantação (excluindo terreno e despesas conexas)

crescem até 8% em cada conta mensal

2. receita operacional depois de impostos e contas conexas

decrecem até 4% em cada conta mensal

- **notar | conta mensal |**
É inadequado tratar do valor global do orçamento, porque o impacto de perturbações acontece em cada conta
- **critérios para determinar a fronteira (aqui os 8%)**
 - reconhecer de outros empreendimentos
 - arbitrar um desvio razoável
 - testar um limite de gerenciamento, por exemplo em um contrato no princípio PMG, com imposição de intervalo de garantia contra o preço alvo orçado

- **notar | conta mensal |**
Cobre adequadamente várias situações, como inadimplência, descontos, efeitos de atrasos não compensados
- **não cobre distratos**

CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ESTRESSADOS

A NOSSA | AQI | para EI - impactos discretos - fronteiras arbitradas

parâmetros para cenários estressados - indicação de fronteiras de stress

1. contas da implantação (excluindo terreno e despesas conexas) crescem até 8% em cada conta mensal

2. receita operacional depois de impostos e contas conexas decrescem até 4% em cada conta mensal

3. velocidade de vendas tem movimento errático, mantidas as metas em cada ciclo

4. velocidade de vendas no lançamento

meta de 35% cai até zero, compensada até a entrega

5. estoques (cenário referencial = 10%)

crescem até 30%

- mesmo quando esta fronteira é muito distendida, não tende a mostrar inviabilidade em empreendimentos financiados, somente aumento da necessidade de capital
- mesmo assim, para testar uma condição muito agressiva, é importante dilatar o prazo de liquidação, o que gera impactos fortes na qualidade

- é recomendável usar a fronteira absoluta, mas considerar compensação, mantendo o patamar de estoques do cenário referencial (neste caso 10%)

- em geral o modelo da | AQI | arbitra uma velov mensal harmônica
- esse é um teste de impacto, porque a condição natural é de movimento errático
- serve para avaliar a confiabilidade do modelo, resultado de simplificar a velov

CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ESTRESSADOS

A NOSSA | AQI | para EI - impactos discretos - fronteiras arbitradas

parâmetros para cenários estressados - indicação de fronteiras de stress

1. contas da implantação (excluindo terreno e despesas conexas)	crecem até 8% em cada conta mensal
2. receita operacional depois de impostos e contas conexas	decrecem até 4% em cada conta mensal
3. velocidade de vendas tem movimento errático, mantidas as metas em cada ciclo	
4. velocidade de vendas no lançamento	meta de 35% cai até zero, compensada até a entrega
5. estoques (cenário referencial = 10%)	crecem até 30%
6. prazo de estruturação (cenário referencial = 8 meses)	cresce até 14 meses
7. prazo de construção (cenário referencial = 18 meses)	cresce até 24 meses
8. prazo para início dos repasses (cenário referencial = 3 meses)	cresce até 4 meses
9. prazo dos repasses (cenário referencial = 5 meses)	cresce até 8 meses

- prazos tem forte impacto, tanto maior quanto mais alto for o investimento antes do início da construção

CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ESTRESSADOS

A NOSSA | AQI | para EI - indutores de perturbações

parâmetros para cenários estressados - indicação de fronteiras de stress		fatores de perturbação	
1. contas da implantação (excluindo terreno e despesas conexas)	crecem até 8% em cada conta mensal	estressado	FPcus
2. receita operacional depois de impostos e contas conexas	decrecem até 4% em cada conta mensal	referencial	FPrec
3. velocidade de vendas tem movimento errático, mantidas as metas em cada ciclo		referencial	FVran
4. velocidade de vendas no lançamento	meta de 35% cai até zero, compensada até a entrega	referencial	FPvlan
5. estoques (cenário referencial = 10%)	crecem até 30%	referencial	FPvest
6. prazo de estruturação (cenário referencial = 8 meses)	crece até 14 meses	referencial	FPpest
7. prazo de construção (cenário referencial = 18 meses)	crece até 24 meses	referencial	FPpcon
8. prazo para início dos repasses (cenário referencial = 3 meses)	crece até 4 meses	referencial	FPirep
9. prazo dos repasses (cenário referencial = 5 meses)	crece até 8 meses	estressado	FPprep

existem algumas
maneiras de fazer
esta é uma delas

- imputamos um fator de perturbação para cada variável que será tratada nos cenários estressados e colocamos as duas posições (referencial e estressado)
Neste exemplo, no cenário, as **contas** e o **prazo dos repasses** estão variando até a fronteira
- o modelo é o mesmo: com todos os fatores em **referencial**, o cenário é sem perturbações
- nesta conformação está **desenhado um único cenário estressado**

CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ESTRESSADOS

A NOSSA | AQI | para EI - perturbações combinadas

parâmetros para cenários estressados - indicação de fronteiras de stress		fatores de perturbação	
1. contas da implantação (excluindo terreno e despesas conexas)	crecem até 8% em cada conta mensal	referencial	FPcus
2. receita operacional depois de impostos e contas conexas	decrecem até 4% em cada conta mensal	referencial	FPrec
3. velocidade de vendas tem movimento errático, mantidas as metas em cada ciclo		referencial	FVran
4. velocidade de vendas no lançamento	meta de 35% cai até zero, compensada até a entrega	referencial	FPvlan
5. estoques (cenário referencial = 10%)	crecem até 30%	referencial	FPvest
6. prazo de estruturação (cenário referencial = 8 meses)	crece até 14 meses	referencial	FPpest
7. prazo de construção (cenário referencial = 18 meses)	crece até 24 meses	referencial	FPpcon
8. prazo para início dos repasses (cenário referencial = 3 meses)	crece até 4 meses	referencial	FPirep
9. prazo dos repasses (cenário referencial = 5 meses)	crece até 8 meses	referencial	FPprep

existem outras maneiras de combinar, mas que exigem programações por meio de macro

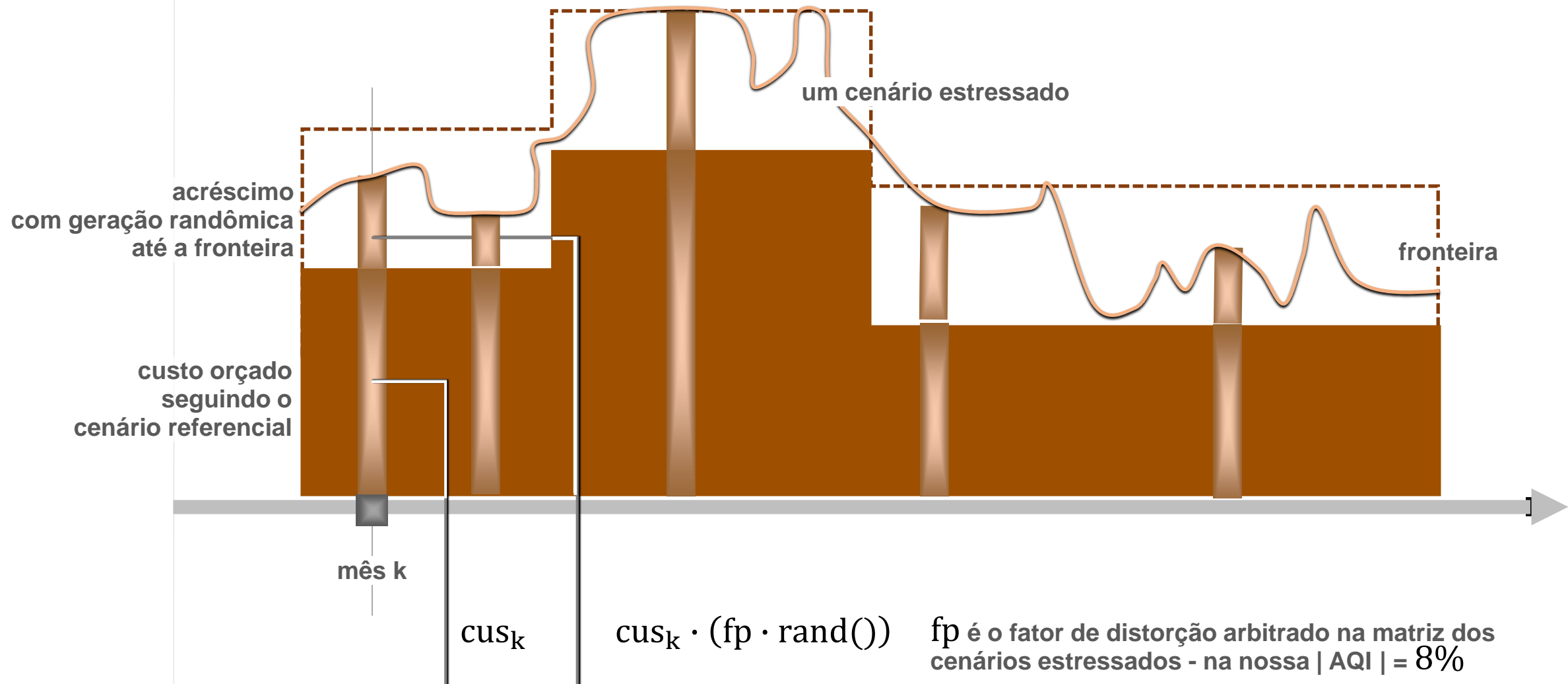
- imputamos fator de perturbação combinado para variáveis. Neste exemplo, no cenário, os **custos** e os **preços** variam até a fronteira com FPcusp **estressado**, fazendo **um cenário estressado**,
- para considerar todas as perturbações, FPglo deve estar em **estressado**, fazendo **um cenário estressado**

custos e preços	referencial	FPcusp
perturbação global	referencial	FPglo

CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ESTRESSADOS

o que significa variar até a fronteira

- tomemos o exemplo de perturbação de **custos**



CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ESTRESSADOS

a montagem da amostra de laboratório

1. armar a tabela para um "Data Table":
 uma tabela para cada fator de perturbação que se deseja explorar, sejam os discretos, como os combinados (custos e preços no nosso modelo).
 O fator global de perturbação sempre deve ser objeto de análise

posição do fator de perturbação	TIR	payback	investimento	resultado	pei
referencial	15,4	120	32.000	8.000	30
1					
2					
3					
4					
5					
.....até 100					

2. mandar calcular a Tabela

3. sanear as amostras

4. extrair os intervalos das amostras

- mínimo e máximo, ou
- intervalo com confiabilidade 90%

posição do fator de perturbação	TIR	payback	investimento	resultado	pei
referencial	15,4	120	32.000	8.000	30
1	14,5	130	28.000	4.000	31
2	-1,5	180	34.000	-2.500	---
3	13,2	138	33.000	6.000	26
4	14,0	132	29.000	4.000	29
5	13,5	135	29.500	3.800	28
.....até 100					

- abandonar os dados: situação de prejuízo
- destacar na análise de riscos a porcentagem de cenários que indicam prejuízo

indicadores de funding e da qualidade do investimento

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

| investimento puro | - indicadores do empreendimento

	cenário referencial	cenários estressados perturbação em custos e preços	cenários estressados perturbação global
			 21 % dos cenários resultam em prejuízo
investimentos exigidos	37.218	38.647 - 39.106	36.714 - 39.114
retorno dos investimentos	50.905	50.875 - 51.751	47.832 - 50.890
resultado dos investimentos no empreendimento	13.687	12.228 - 12.645	11.119 - 11.777
			 79 % dos cenários válidos
taxa de retorno esperada dos investimentos	% ano equivalente depois de impostos	19,81%	17,4 - 17,9
	múltiplo do CDI equivalente CDI a 6,50% e Ijca a 4,20%	5,32	4,05 - 4,14
payback primário dos investimentos, no mês	39	39 - 39	41 - 49
duration dos investimentos (meses)	37,1	37,1 - 37,2	39,2 - 46,9
prazo equivalente de investimento à TIR apurada (meses)	20,8	20,4 - 20,6	21,4 - 26,2

indicadores de funding e da qualidade do investimento

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

| investimento + financiamento | - indicadores do empreendimento

	cenário referencial	cenários estressados perturbação em custos e preços	cenários estressados perturbação global
			 21 % dos cenários resultam em prejuízo
investimentos exigidos	17.747	19.583 - 20.133	17.753 - 20.539
retorno dos investimentos	29.613	28.790 - 30.223	26.776 - 30.323
resultado dos investimentos no empreendimento	11.866	9.207 - 10.090	9.023 - 9.784
			 79 % dos cenários válidos
taxa de retorno esperada dos investimentos	% ano equivalente depois de impostos	24,15%	18,6 - 19,6
	múltiplo do CDI equivalente CDI a 6,50% e Ipca a 4,20%	5,32	4,27 - 4,47
payback primário dos investimentos, no mês	39	39 - 39	41 - 49
duration dos investimentos (meses)	38,3	38,3 - 38,3	38,3 - 48,0
prazo equivalente de investimento à TIR apurada (meses)	28,4	26,6 - 27,5	27,5 - 33,9

parâmetros para cenários estressados - indicação de fronteiras de stress		fatores de perturbação	
1. contas da implantação (excluindo terreno e despesas conexas)	crecem até 8% em cada conta mensal	referencial	FPcus
2. valor dos aluguéis no mercado competitivo	decrecem até 5% dentro do ciclo operacional	referencial	FPalu
3. índice de valor de aluguéis no mercado competitivo varia entre o cenário referencial e a fronteira conservadora		referencial	FPiva
4. taxa de ocupação anual média no ciclo ano-op 7 20	decrece até 6% dentro do ciclo operacional	referencial	FPtoc
		implantação e aluguel	referencial FPcusp
		perturbação global	referencial FPglo

a análise do impacto da distorção desses custos aparece nessas três situações:

- análise discreta usando FPcus
- análise combinada com valor do aluguel usando FPcusp e
- análise cruzada desse fator com os demais do quadro, usando FPglo

parâmetros para cenários estressados - indicação de fronteiras de stress		fatores de perturbação	
1. contas da implantação (excluindo terreno e despesas conexas)	crecem até 8% em cada conta mensal	referencial	FPcus
2. valor dos aluguéis no mercado competitivo	decrecem até 5% dentro do ciclo operacional	referencial	FPalu
3. índice de valor de aluguéis no mercado competitivo varia entre o cenário referencial e a fronteira conservadora		referencial	FPiva
4. taxa de ocupação anual média no ciclo ano-op 7 20	decrece até 6% dentro do ciclo operacional	referencial	FPtoc
	implantação e aluguel	referencial	FPcusp
	perturbação global	referencial	FPglo

a análise do impacto da distorção do aluguel aparece nessas três situações:

- análise discreta usando FPalu
- análise combinada com custos usando FPcusp e
- análise cruzada desse fator com os demais do quadro, usando FPglo

parâmetros para cenários estressados - indicação de fronteiras de stress		fatores de perturbação	
1. contas da implantação (excluindo terreno e despesas conexas)	crecem até 8% em cada conta mensal	referencial	FPcus
2. valor dos alugueis no mercado competitivo	decrecem até 5% dentro do ciclo operacional	referencial	FPalu
3. índice de valor de alugueis no mercado competitivo varia entre o cenário referencial e a fronteira conservadora		referencial	FPIva
4. taxa de ocupação anual média no ciclo ano-op 7 20	decrece até 6% dentro do ciclo operacional	referencial	FPtoc
	implantação e aluguel	referencial	FPcusp
	perturbação global	referencial	FPglo

a análise do impacto do índice de mercado de aluguel aparece nessas duas situações:

- análise discreta usando FPIva
- análise cruzada desse fator com os demais do quadro, usando FPglo

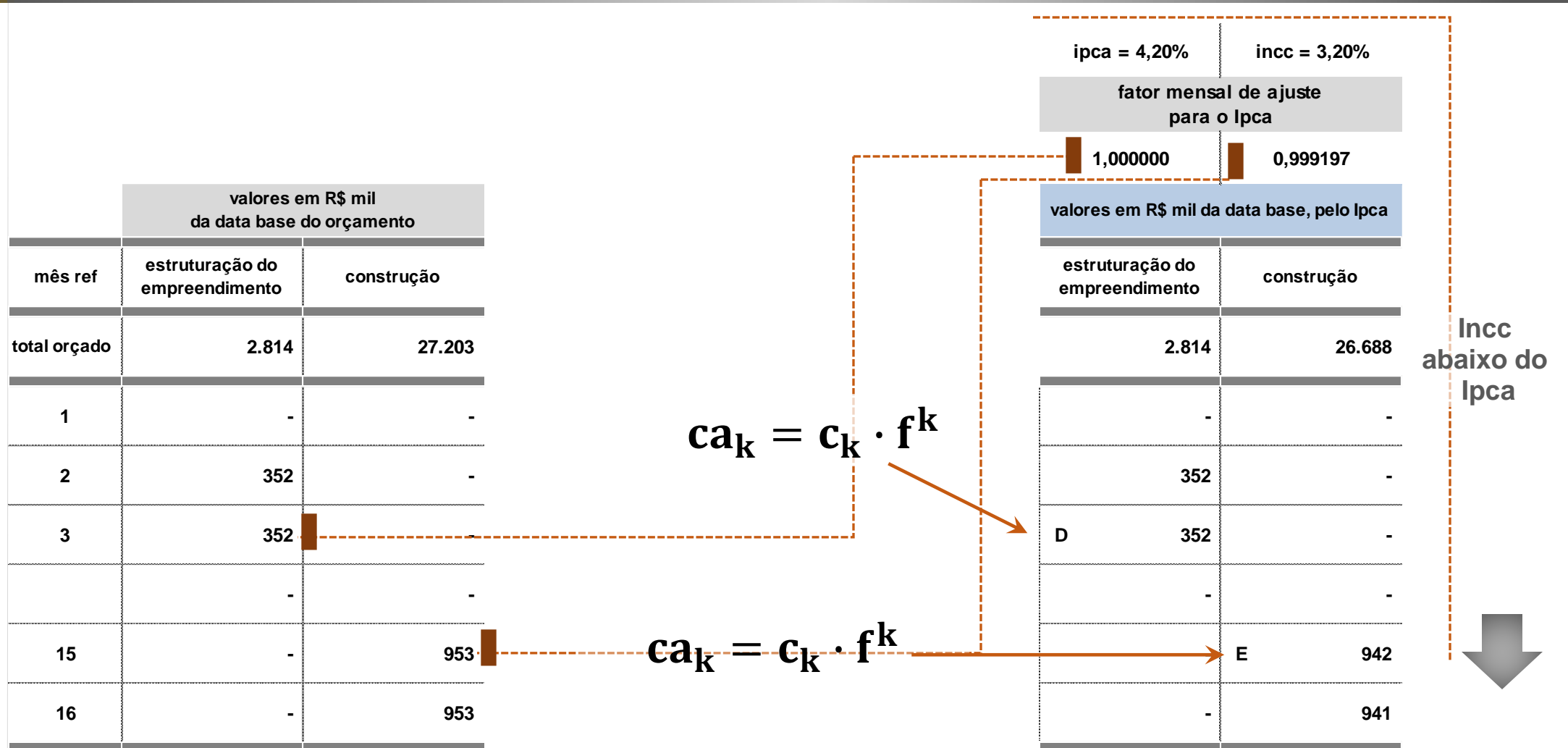
parâmetros para cenários estressados - indicação de fronteiras de stress		fatores de perturbação	
1. contas da implantação (excluindo terreno e despesas conexas)	crecem até 8% em cada conta mensal	referencial	FPcus
2. valor dos alugueis no mercado competitivo	decrecem até 5% dentro do ciclo operacional	referencial	FPalu
3. índice de valor de alugueis no mercado competitivo varia entre o cenário referencial e a fronteira conservadora		referencial	FPiva
4. taxa de ocupação anual média no ciclo ano-op 7 20	decrece até 6% dentro do ciclo operacional	referencial	FPtoc
	implantação e aluguel	referencial	FPcusp
	perturbação global	referencial	FPglo

a análise do impacto da taxa de ocupação aparece nessas duas situações:

- análise discreta usando FPtoc
- análise cruzada desse fator com os demais do quadro, usando FPglo

CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ESTRESSADOS

A NOSSA | AQI | para EBI



**= IF(AND(FPcus = "referencial";
FPglo = "referencial";
FPcusp = "referencial"); 0; 1)**

- quando qualquer dos perturbadores estiver ativado
A = 1
- quando não, sempre zero

8,00% é o limite de distorção de custos, imposto para montagem dos cenários estressados

$$C = 1 + \text{rand}() \cdot B \cdot A$$

$$D = ca_k = c_k \cdot f^k \cdot C$$

Perturbador		valores em R\$ mil da data base, pelo Ipca	
mês ref	estruturação do empreendimento	construção	
total orçado	2.814	26.688	
1	-	-	
2	352	-	
3	D 352	-	
15	-	E	942
16	-		941

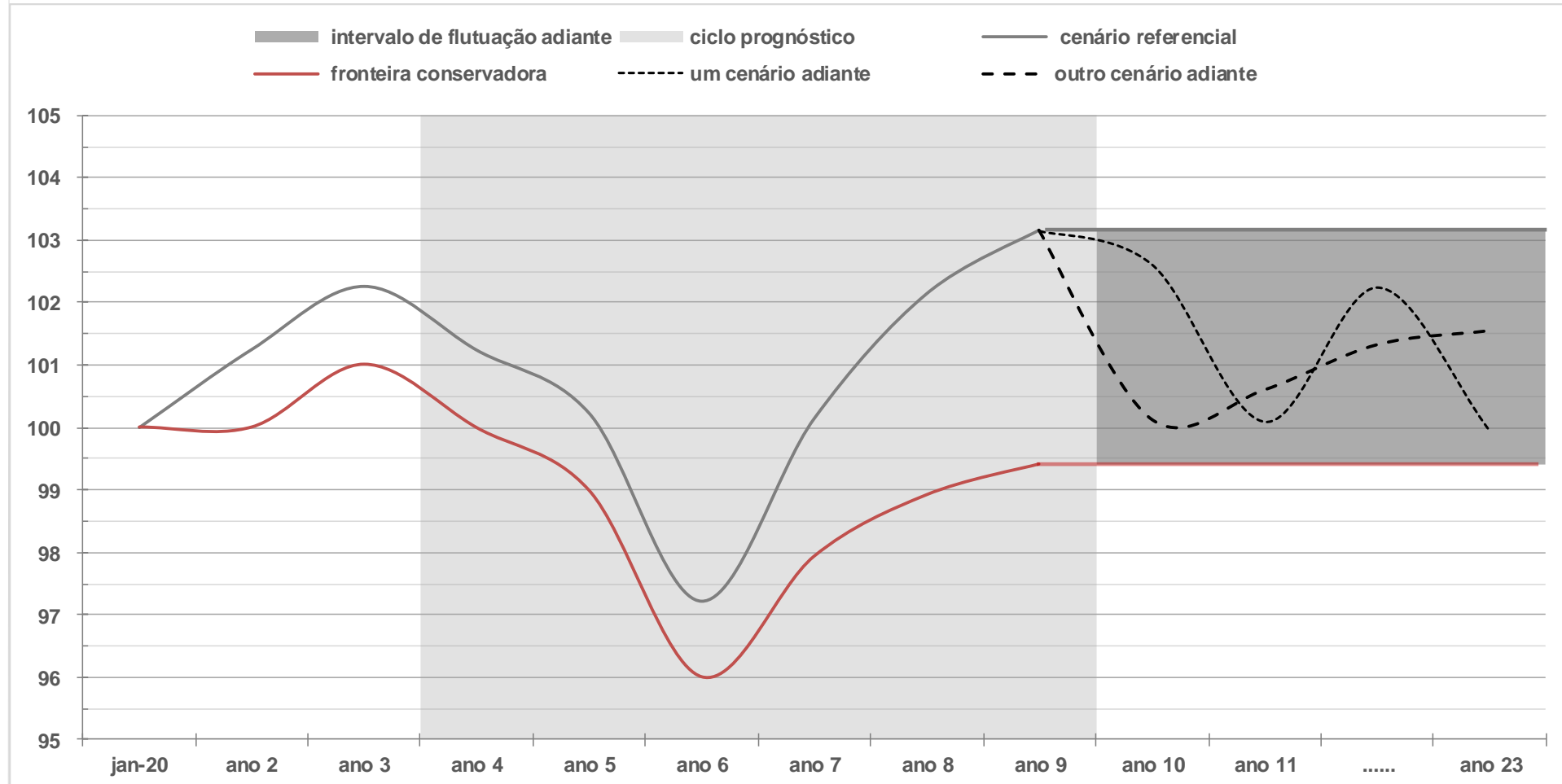
nos cenários estressados, $C > 1$, logo todos os custos estarão mais elevados, de até + 8,00%

- quando qualquer dos perturbadores estiver ativado : $A = 1$
- quando não, sempre zero
- taxa de ocupação é afetada por : FP_{toc} e FP_{glo}
- receita de aluguéis é afetada por : FP_{alu}, FP_{cus}, FP_{glo} e pela variação do índice de aluguéis do mercado
- índice de aluguéis do mercado é afetado por : FP_{iva} e FP_{glo}
- 6,00% é o limite de distorção para taxa de ocupação na montagem dos cenários estressados, só a partir do ano 7
- 5% é o limite para perdas de receita, por quebra do valor de aluguel, excluída a quebra de mercado que é tratada por outro perturbador

$$C = 1 - \text{rand}() \cdot B \cdot A$$

Perturbador Taxa de Ocupação		Perturbador Aluguel		
A	1	A	1	ano ref
B	6,00%	B	5,00%	
até o ano 6, sempre 1 nos cenários estressados		0,9973	1	
		0,9655	2	
		0,9958	6	
		0,9921	7	nos cenários estressados, $C < 1$, logo taxa de ocupação e receitas estarão afetadas
C	0,9561	C	0,9655	20
	0,9771			

▪ curvas de prognóstico de índice de aluguéis do mercado



- estas são as duas curvas de prognóstico de índice de aluguéis do mercado
- a curva fronteira ilustra o piso do prognóstico
- quando o perturbador de mercado estiver ativado : $A = 1$
- quando não, sempre zero
- o perturbador é afetado por : FPiva e FPglo

curva de aluguéis número índice

	referencial	fronteira	cenário mercado
ano ref			Perturbador mercado
			A 1
1	101,24	99,99	100,14
2	100,23	98,99	100,20
	-	-	-
6	103,16	99,41	102,21
7	103,16	99,41	100,20
	-	-	-
20	103,16	99,41	102,95

nos cenários estressados, o índice mercado está sempre abaixo do cenário referencial, logo as receitas estarão afetadas

$$I_k = I_{ref_k} - \text{rand}() \cdot (I_{ref_k} - I_{fron_k}) \cdot A$$

hipótese de somente dois fatores de perturbação estarem ativos
FPtoc e FPalu

Perturbador Taxa de Ocupação	Perturbador Aluguel	valores em R\$ mil da data base, pelo Ipca		
		ano ref	ABL locada (m2)	receita bruta de locações
A 1	A 1	ano ref	ABL locada (m2)	receita bruta de locações
B 6,00%	B 5,00%	média anual		CenRef= 6.735
até o ano 6, sempre 1 nos cenários estressados	0,9973	1	2.025	E 3.248 x 0,9973
	0,9655	2	3.150	E 5.003 x 0,9655
	0,9958	6	4.275	E 6.855 x 0,9958
C 0,9561	0,9921	7	D 4.500 x 0,9561	E 7.320 x 0,9561 x 0,9921
0,9771	C 0,9655	20	D 4.500 x 0,9771	E 7.356 x 0,9771 x 0,9655

valores no cenário referencial

fazendo flutuar FPiva, ou na posição FPglo, ainda se acrescenta mais um terceiro fator de perda de receita, relativamente à posição do cenário referencial

indicadores de funding e da qualidade do investimento

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

	cenário referencial	cenários estressados perturbação em implantação e aluguel	cenários estressados perturbação global
		 0 % dos cenários com lastro < 1 	 0 % dos cenários com lastro < 1
investimentos exigidos na implantação	45.903	46.767 - 47.636	
nível de exposição no início do ciclo operacional, à taxa de atratividade 12,00% ano expZero	54.649	55.649 - 56.632	
valor do empreendimento no início do ciclo operacional, à taxa de atratividade 5,85% ano VOI-0	65.472	63.082 - 64.180	58.888 - 61.348
lastro do investimento VOI-0 / expZero	1,1981	1,118 - 1,148	1,047 - 1,090
taxa de retorno esperada dos investimentos	% ano equivalente depois de impostos	7,43%	6,8 - 7,0
	múltiplo do CDI equivalente CDI a 6,50% e Ipca a 4,20%	2,16	2,05 - 2,09
payback primário dos investimentos, no ano	13	14 - 14	14 - 15
duration dos investimentos (anos)	11,9	12,0 - 12,2	12,1 - 12,3
prazo equivalente de investimento à TIR apurada (anos)	13,2	13,3 - 13,4	13,2 - 13,4