

4º Workshop Duxus de Risco

Notas de Risco.



RWA SENS

Desafio de Capital

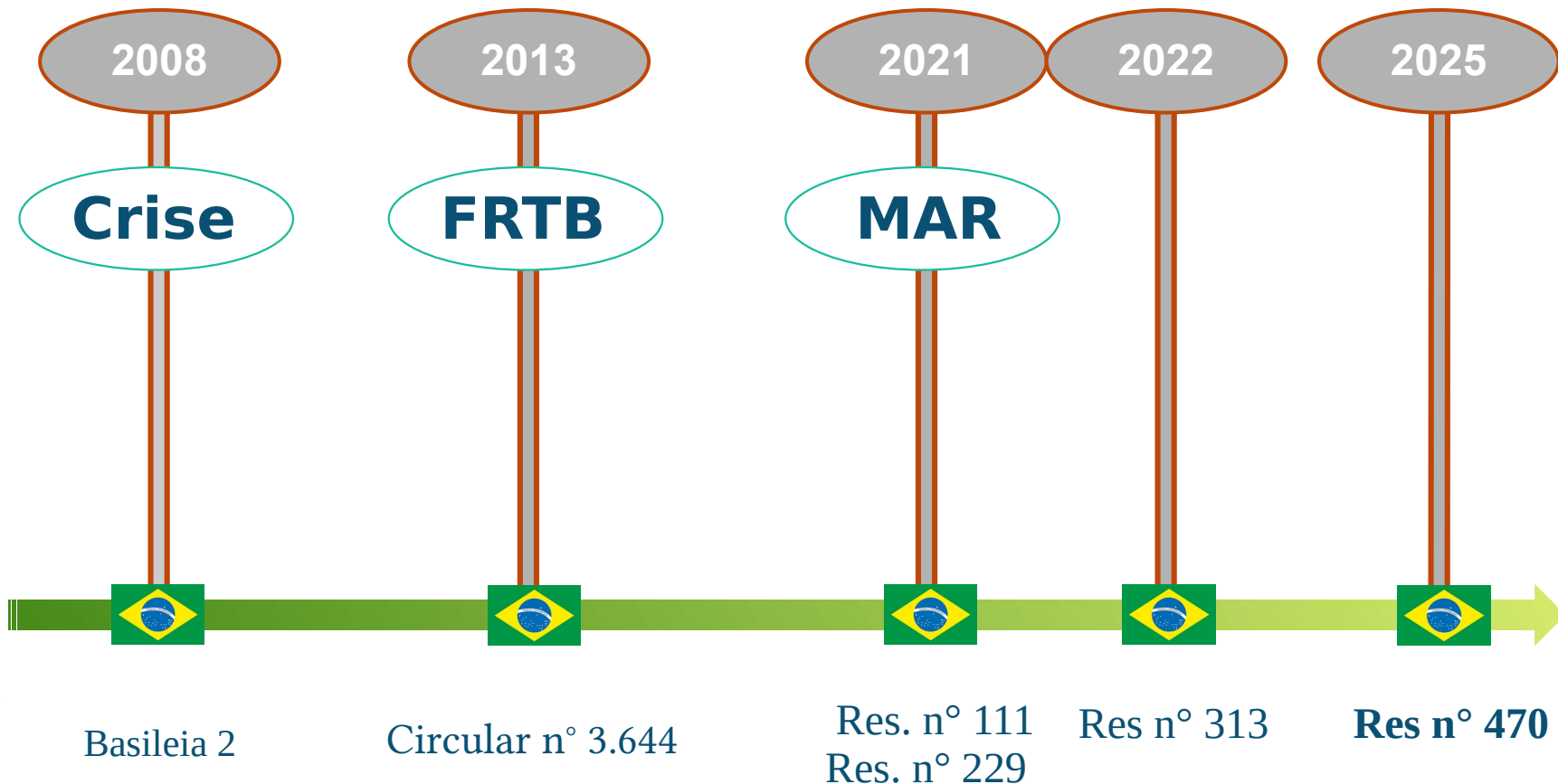
Fábio Henrique Costa Corrêa

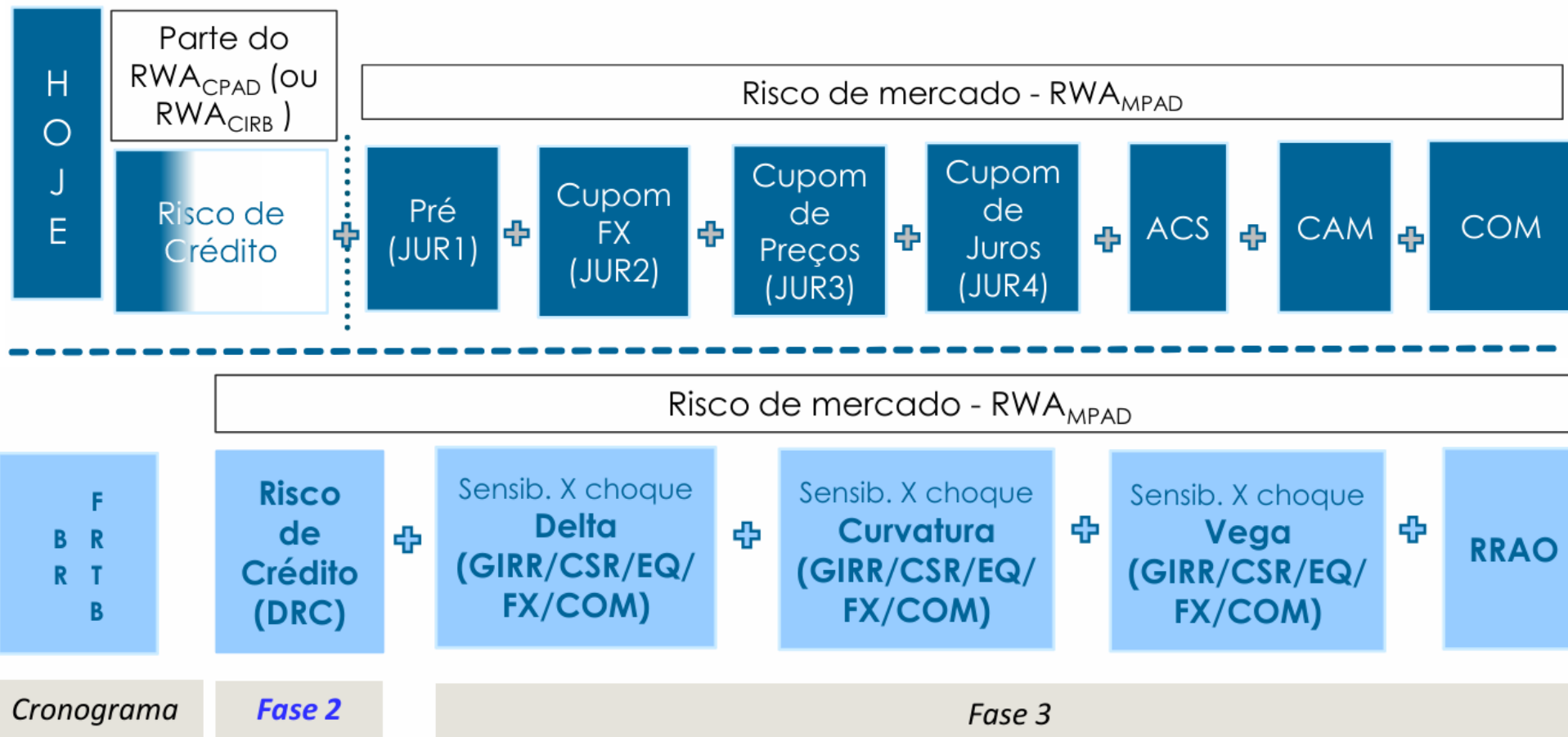
Rodrigo Leme De Oliveira





**BANCO CENTRAL
DO BRASIL**





S1 - S2

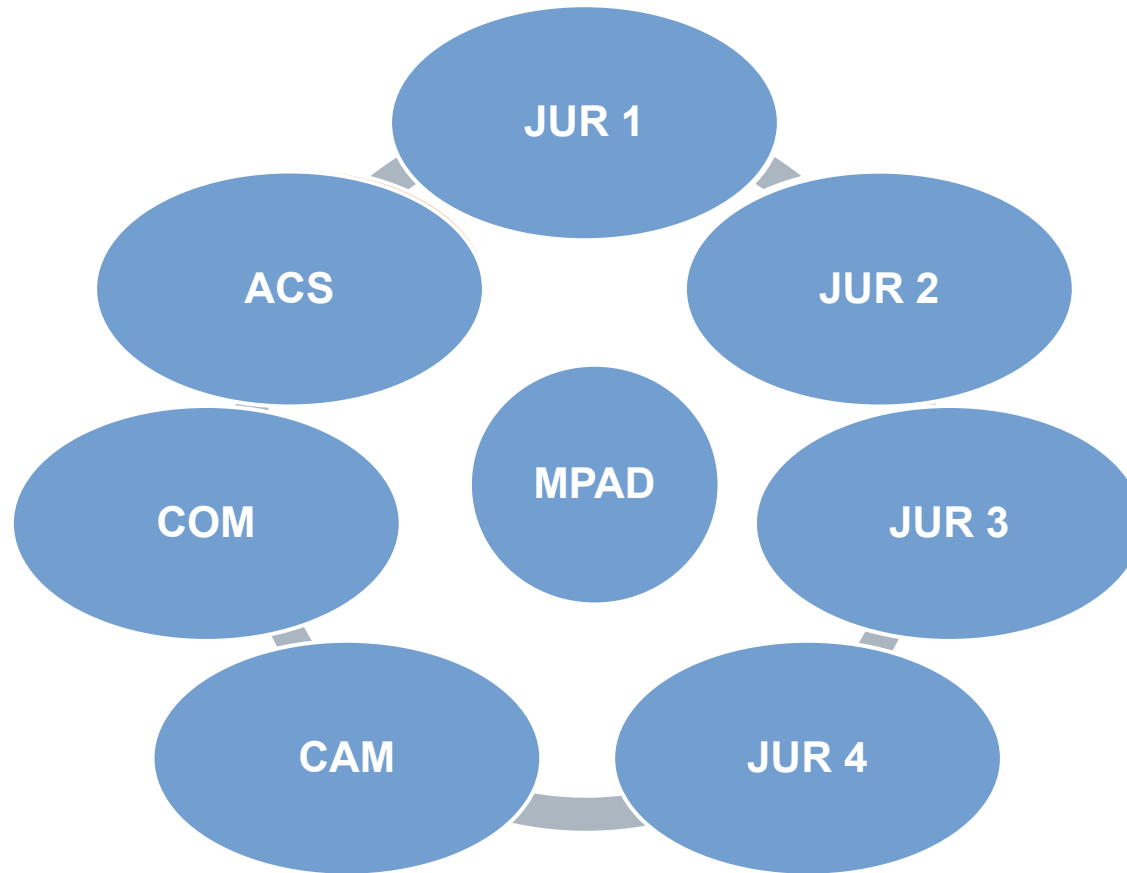
RWA SENS inteiro
(Sem modelo
interno ainda)

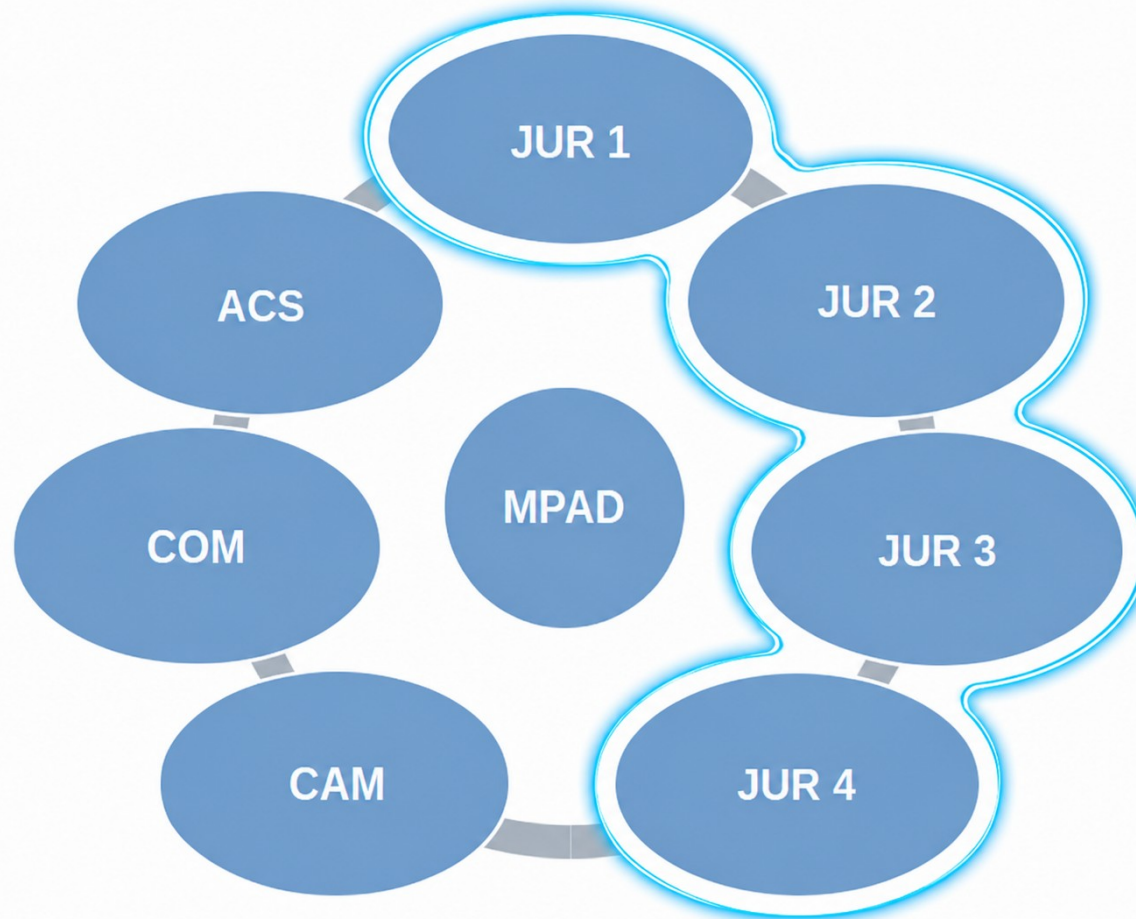
S3

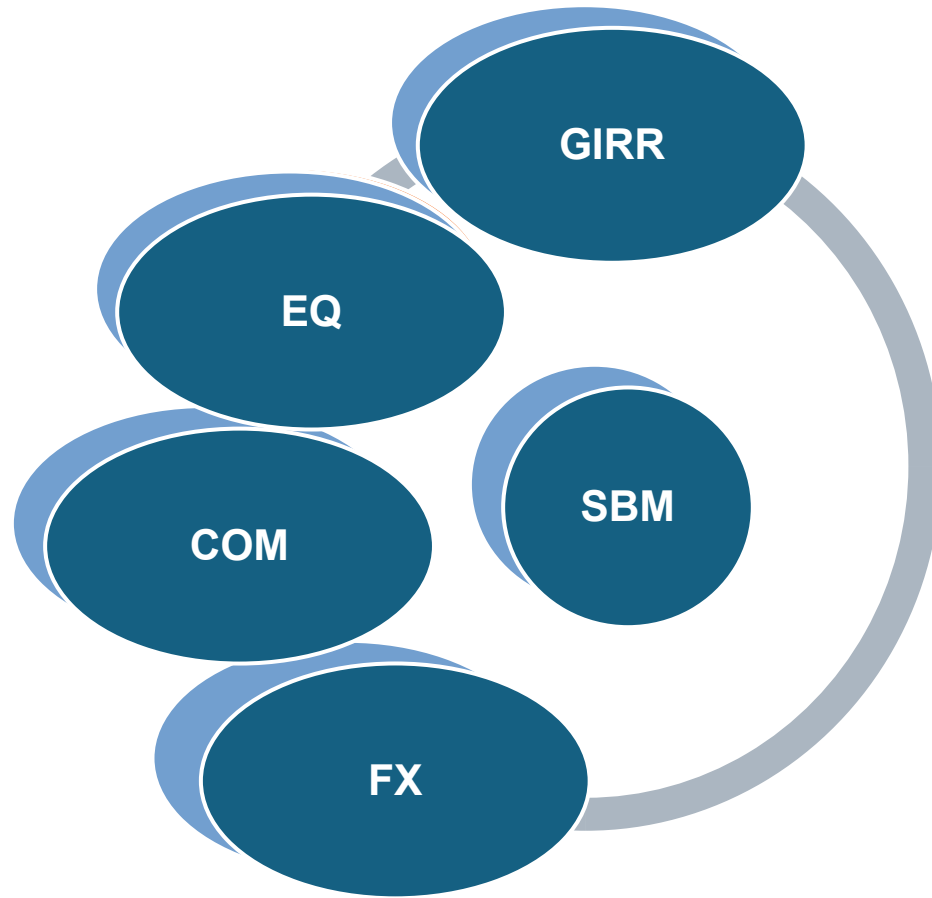
RWA SENS
(Curvatura apenas
com VEGA)

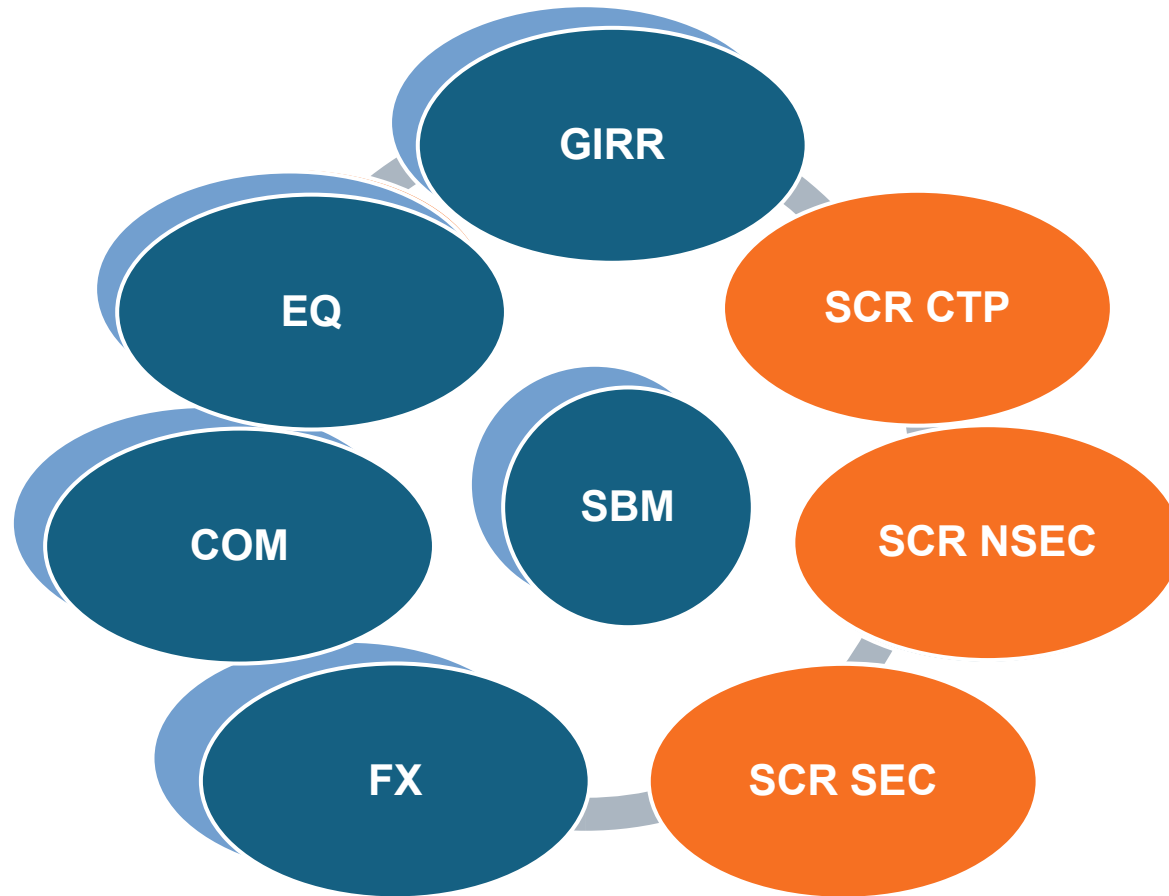
S4

MPAD atual
(MAR 40 por vir)









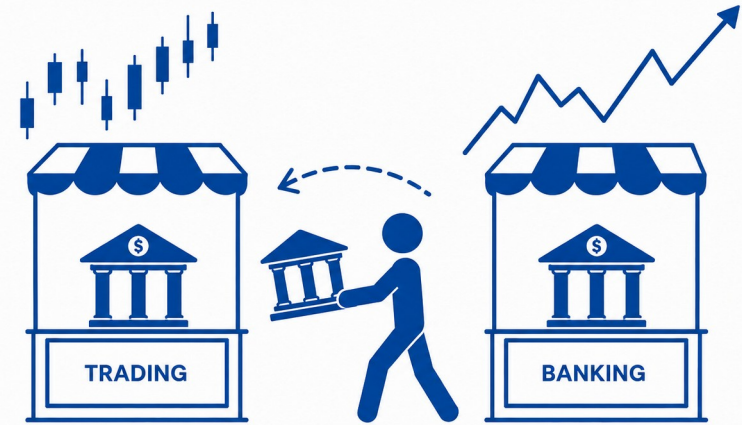
VaR com fraquezas



Separação clara entre trading e banking

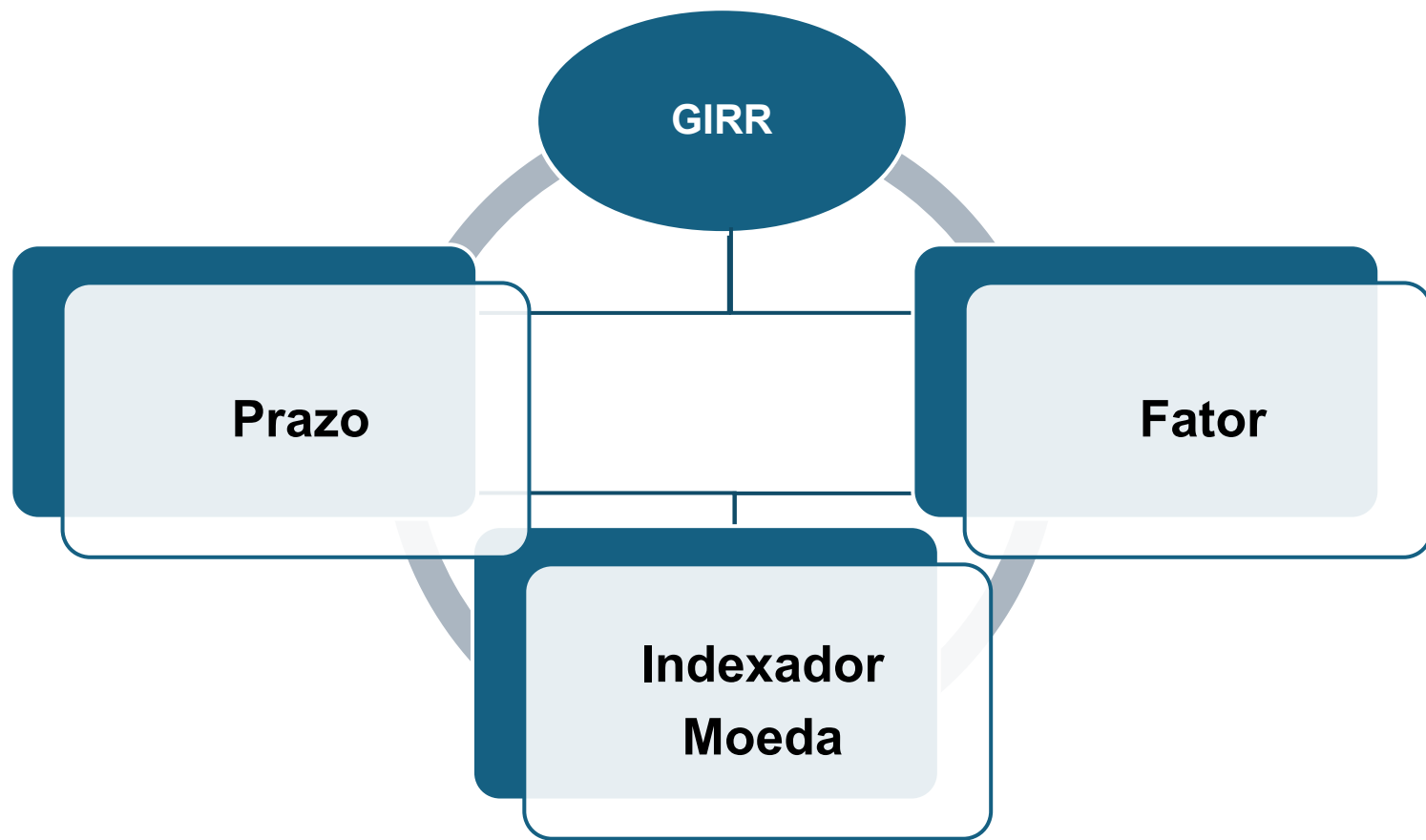


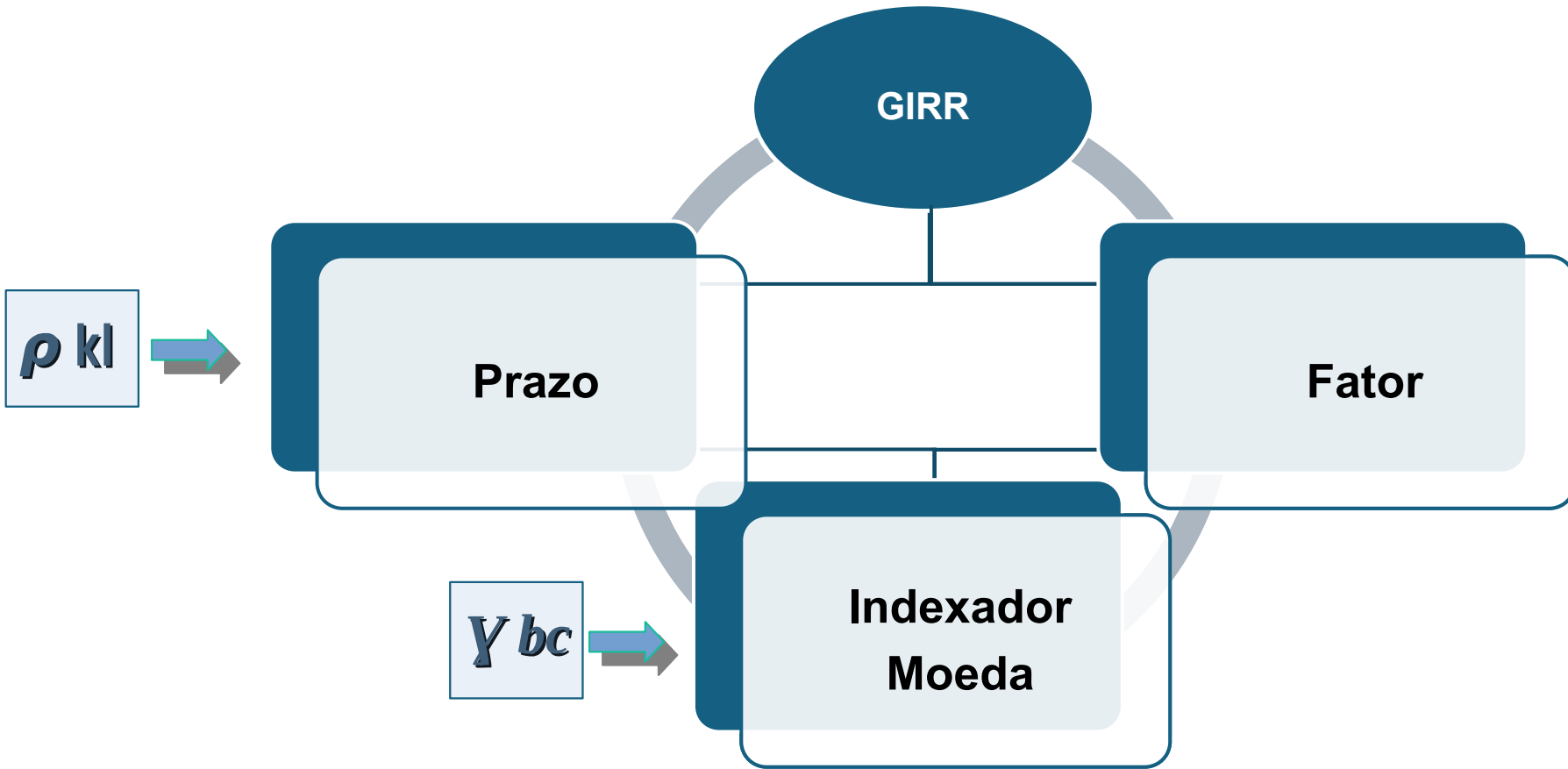
Modelo mais robusto

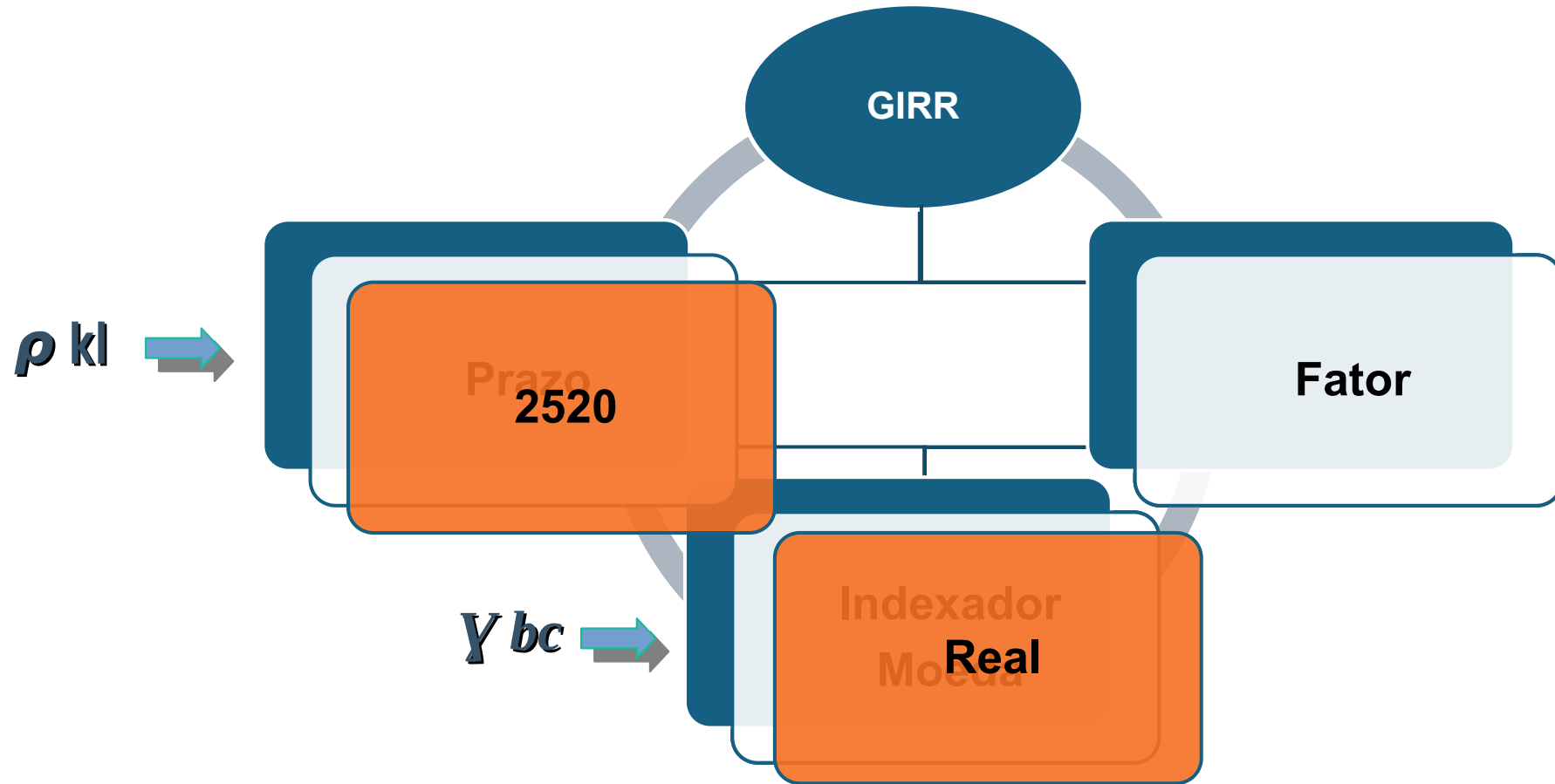


Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
PRÉ	LTN	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%









$$\Delta \subset Sk * RW$$

$$\Delta \subset Sk * RW$$

$$GIRR \quad S_{i,m_t} = \frac{V_i(r_{m,t} + 0,0001, X_i) - V_i(r_{m,t}, X_i)}{0,0001}$$

$$GIRR \quad S_{i,m_t} = \frac{\overset{\text{MTM}}{\uparrow} V_i(r_{m,t} + 0,0001, X_i) - V_i(r_{m,t}, X_i)}{0,0001}$$

$$GIRR \quad S_{i,m_t} = \frac{\overset{\text{MTM}}{\uparrow} V_i(\overset{\text{Riskfree}}{\uparrow} r_{m,t} + 0,0001, X_i) - V_i(r_{m,t}, X_i)}{0,0001}$$

$$GIRR \quad S_{i,m_t} = \frac{\overset{\text{MTM}}{\uparrow} \overset{\text{Riskfree}}{\uparrow} \overset{\text{Choque}}{\uparrow} \overset{\text{Spread}}{\uparrow} V_i(r_{m,t} + 0,0001, X_i) - V_i(r_{m,t}, X_i)}{0,0001}$$

$$\Delta \subset Sk * RW$$

$$GIRR \quad S_{i,m_t} = \frac{V_i(r_{m,t} + 0,0001, X_i) - V_i(r_{m,t}, X_i)}{0,0001}$$

$$f'(x) = \frac{df}{dx} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$\Delta \subset Sk * RW$$

$$GIRR \quad S_{i,m_t} = \frac{V_i(r_{m,t} + 0,0001, X_i) - V_i(r_{m,t}, X_i)}{0,0001}$$

$$f'(x) = \frac{df}{dx} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$VP = \sum_{t=1}^n \frac{VF_t}{(1+i)^t}$$

$$\Delta \subset Sk * RW$$

$$GIRR \quad S_{i,m_t} = \frac{V_i(r_{m,t} + 0,0001, X_i) - V_i(r_{m,t}, X_i)}{0,0001}$$

$$f'(x) = \frac{df}{dx} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$VP'(i) \approx \frac{\frac{VF}{(1+i+0,0001)^t} - \frac{VF}{(1+i)^t}}{0,0001}$$

Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
PRÉ	LTN	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%

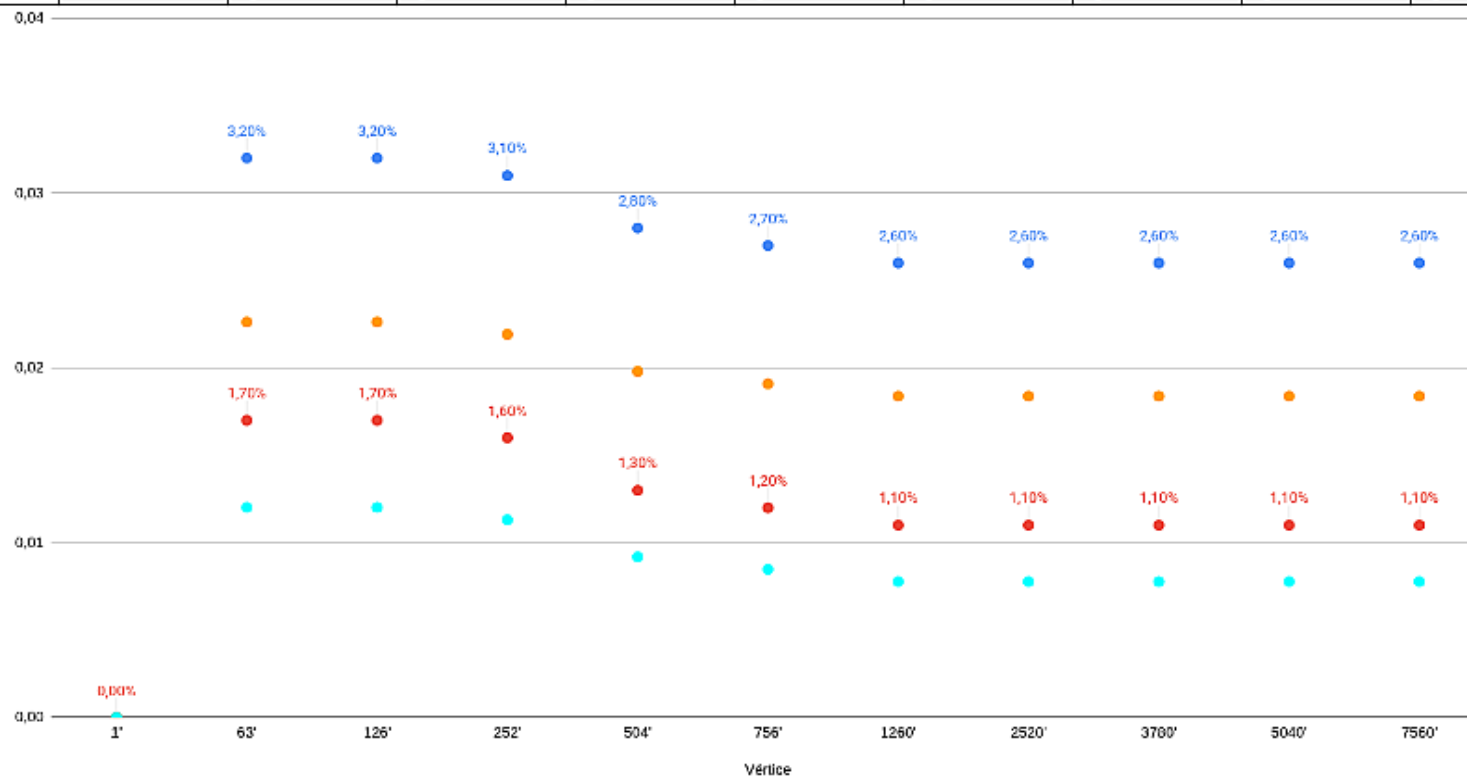
Sk

R\$ -23.228,09

Delta RW - GIRR



Prazo	1 dia	0,25 ano	0,5 ano	1 ano	2 anos	3 anos	10 anos	15 anos	20 anos	30 anos
RW	0	3,2%	3,2%	3,1%	2,8%	2,7%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%
	0	1,7%	1,7%	1,6%	1,3%	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%



$$\Delta \subset Sk * RW$$

$$\text{VAR} = P \times \left(\mu \times \Delta t - z_{\alpha} \times \sigma \times \sqrt{\Delta t} \right)$$



$$\text{ES}_\alpha = P \times \left(\mu \times \Delta t - \frac{\phi(z_\alpha)}{1 - \alpha} \times \sigma \times \sqrt{\Delta t} \right)$$



$$ES_{\alpha} = P \times \left(\mu \times \Delta t - \frac{\phi(z_{\alpha})}{1 - \alpha} \times \sigma \times \sqrt{\Delta t} \right)$$

$$RW = \frac{\phi(z_{\alpha})}{1 - \alpha} \times \sigma \times \sqrt{\Delta t}$$



$$ES_{\alpha} = P \times \left(\mu \times \Delta t - \frac{\phi(z_{\alpha})}{1 - \alpha} \times \sigma \times \sqrt{\Delta t} \right)$$

$$RW = \frac{\phi(z_{\alpha})}{1 - \alpha} \times \sigma \times \sqrt{\Delta t}$$

$$ES \approx \frac{\left(\frac{\phi(z_{\alpha})}{1 - \alpha} \times \sigma \times \sqrt{\Delta t} \right) \times \frac{VF}{(1+i+0,0001)^t} - \frac{VF}{(1+i)^t}}{0,0001}$$



$$ES_{\alpha} = P \times \left(\mu \times \Delta t - \frac{\phi(z_{\alpha})}{1 - \alpha} \times \sigma \times \sqrt{\Delta t} \right)$$

$$RW = \frac{\phi(z_{\alpha})}{1 - \alpha} \times \sigma \times \sqrt{\Delta t}$$

$$ES \approx \left(2,337 \times \sigma \times \sqrt{\Delta t} \right) \times \frac{\frac{VF}{(1+i+0,0001)^t} - \frac{VF}{(1+i)^t}}{0,0001}$$

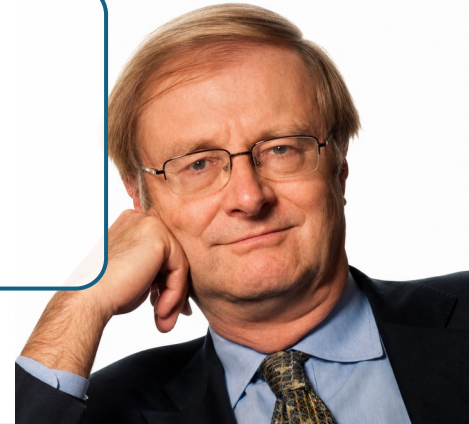


RW

2,6%

Sk

R\$ -23.228,09

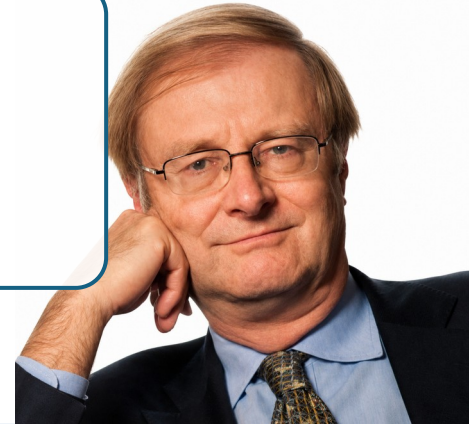


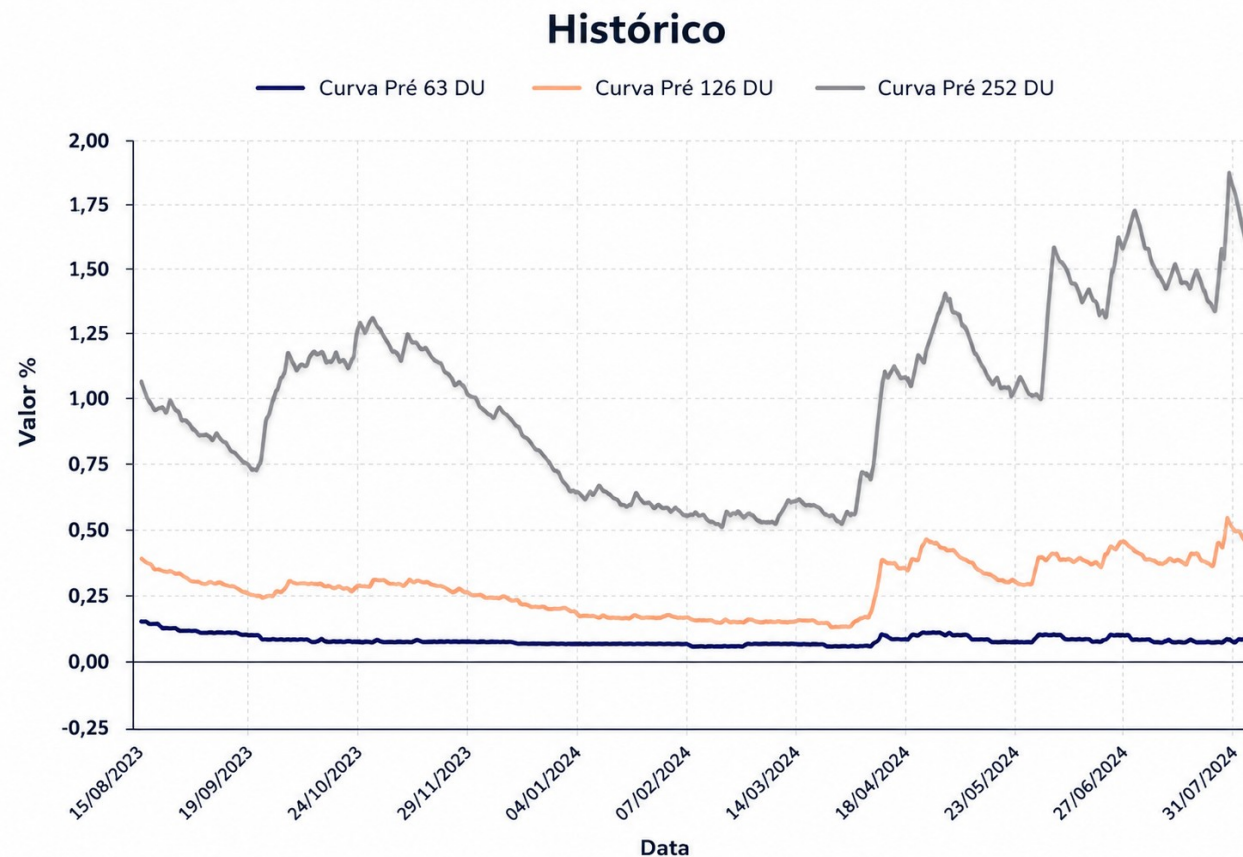
RW

2,6%

$Sk * RW$

R\$ -603,93





$$\sigma = \frac{RW}{2,337 \cdot \sqrt{t}}$$

$$\sigma = \frac{RW}{2,337 \cdot \sqrt{t}}$$

RW 63

3,2%

RW 126

3,2%

RW 252

3,1%

$$\sigma = \frac{RW}{2,337 \cdot \sqrt{t}}$$

σ 63

σ 126

σ 252

$*\sqrt{252}$

2,74%

1,94%

1,33%

$$\delta_b^{media} = \sqrt{\max \left\{ 0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{\ell \neq k} \rho_{k\ell}^{media} \times WS_k \times WS_\ell \right\}}$$

		Prazo do fator /									
		3 meses	6 meses	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	30 anos
Prazo do Fator k	3 meses	100%	97,0%	91,4%	81,1%	71,9%	56,6%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
	6 meses	97,0%	100%	97,0%	91,4%	86,1%	76,3%	56,6%	41,9%	40,0%	40,0%
	1 ano	91,4%	97,0%	100%	97,0%	94,2%	88,7%	76,3%	65,7%	56,6%	41,9%
	2 anos	81,1%	91,4%	97,0%	100%	98,5%	95,6%	88,7%	82,3%	76,3%	65,7%
	3 anos	71,9%	86,1%	94,2%	98,5%	100%	98,0%	93,2%	88,7%	84,4%	76,3%
	5 anos	56,6%	76,3%	88,7%	95,6%	98,0%	100%	97,0%	94,2%	91,4%	86,1%
	10 anos	40,0%	56,6%	76,3%	88,7%	93,2%	97,0%	100%	98,5%	97,0%	94,2%
	15 anos	40,0%	41,9%	65,7%	82,3%	88,7%	94,2%	98,5%	100%	99,0%	97,0%
	20 anos	40,0%	40,0%	56,6%	76,3%	84,4%	91,4%	97,0%	99,0%	100%	98,5%
	30 anos	40,0%	40,0%	41,9%	65,7%	76,3%	86,1%	94,2%	97,0%	98,5%	100,0%

$$\delta_b^{media} = \max \left\{ 0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{\ell \neq k} \rho_{k\ell}^{media} \times WS_k \times WS_\ell \right\}$$

		Prazo do fator /									
		2 anos	3 anos	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	30 anos	40 anos	50 anos	60 anos
Prazo do Fator k	3 meses	1,1%	71,9%	56,6%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
	6 meses	97,0%	100%	97,0%	91,4%	86,1%	76,3%	56,6%	41,9%	40,0%	40,0%
	1 ano	91,4%	97,0%	100%	97,0%	94,2%	88,7%	76,3%	65,7%	56,6%	41,9%
	2 anos	100%	98,5%	95,6%	88,7%	82,3%	76,3%	65,7%	56,6%	41,9%	40,0%
	3 anos	8,5%	100%	98,0%	93,2%	88,7%	84,4%	76,3%	65,7%	56,6%	41,9%
	5 anos	5,6%	98,0%	100%	97,0%	94,2%	91,4%	86,1%	76,3%	65,7%	56,6%
	10 anos	8,7%	93,2%	95,5%	100%	99,0%	98,5%	97,0%	94,2%	88,7%	84,4%
	15 anos	2,3%	88,7%	94,2%	98,5%	100%	99,0%	98,5%	97,0%	94,2%	88,7%
	20 anos	6,3%	84,4%	91,4%	97,0%	99,0%	100%	99,0%	98,5%	97,0%	94,2%
	30 anos	40,0%	40,0%	41,9%	65,7%	76,3%	86,1%	94,2%	97,0%	98,5%	100,0%

JUR1

R\$ 1.078,69

RWA
SENS

R\$ 603,93

$$\delta_b^{media} = \max \left\{ 0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{\ell \neq k} \rho_{k\ell}^{media} \times WS_k \times WS_\ell \right\}$$

JUR1

Prazo do fator /

R\$ 13.483,66

**RWA
SENS**

R\$ 7.549,12

Prazo do Fator k	Prazo do fator /										
	3 meses	6 meses	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	30 anos	
	1,1%	71,9%	56,6%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	
	97,0%	100%	97,0%	91,4%	86,1%	76,3%	56,6%	41,9%	40,0%	40,0%	
	91,4%	97,0%	100%	97,0%	94,2%	88,7%	76,3%	65,7%	56,6%	41,9%	
	100%	98,5%	95,6%	88,7%	82,3%	76,3%	65,7%	65,7%	56,6%	41,9%	
	8,5%	100%	98,0%	93,2%	88,7%	84,4%	76,3%	76,3%	65,7%	65,7%	
	5,6%	98,0%	100%	97,0%	94,2%	91,4%	86,1%	86,1%	76,3%	76,3%	
	8,7%	93,2%	90,0%	88,7%	84,4%	81,1%	76,3%	76,3%	65,7%	65,7%	
	2,3%	88,7%	94,2%	98,5%	100%	99,0%	97,0%	97,0%	91,4%	86,1%	
	6,3%	84,4%	91,4%	97,0%	99,0%	100%	98,5%	98,5%	91,4%	86,1%	
	40,0%	40,0%	41,9%	65,7%	76,3%	86,1%	94,2%	97,0%	98,5%	100,0%	

Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
PRÉ	LTN	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	LTN 2	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%

1.260

R\$ 1.810,13

2.520

R\$ 1.862,6

3

The assignment of risk factors to the specified tenors should be performed by linear interpolation or a method that is most consistent with the pricing functions used by the independent risk control function of a bank to report market risks or P&L to senior management.

2.520

R\$ 1.862,6

Fator

1.260

R\$ 1.810,13

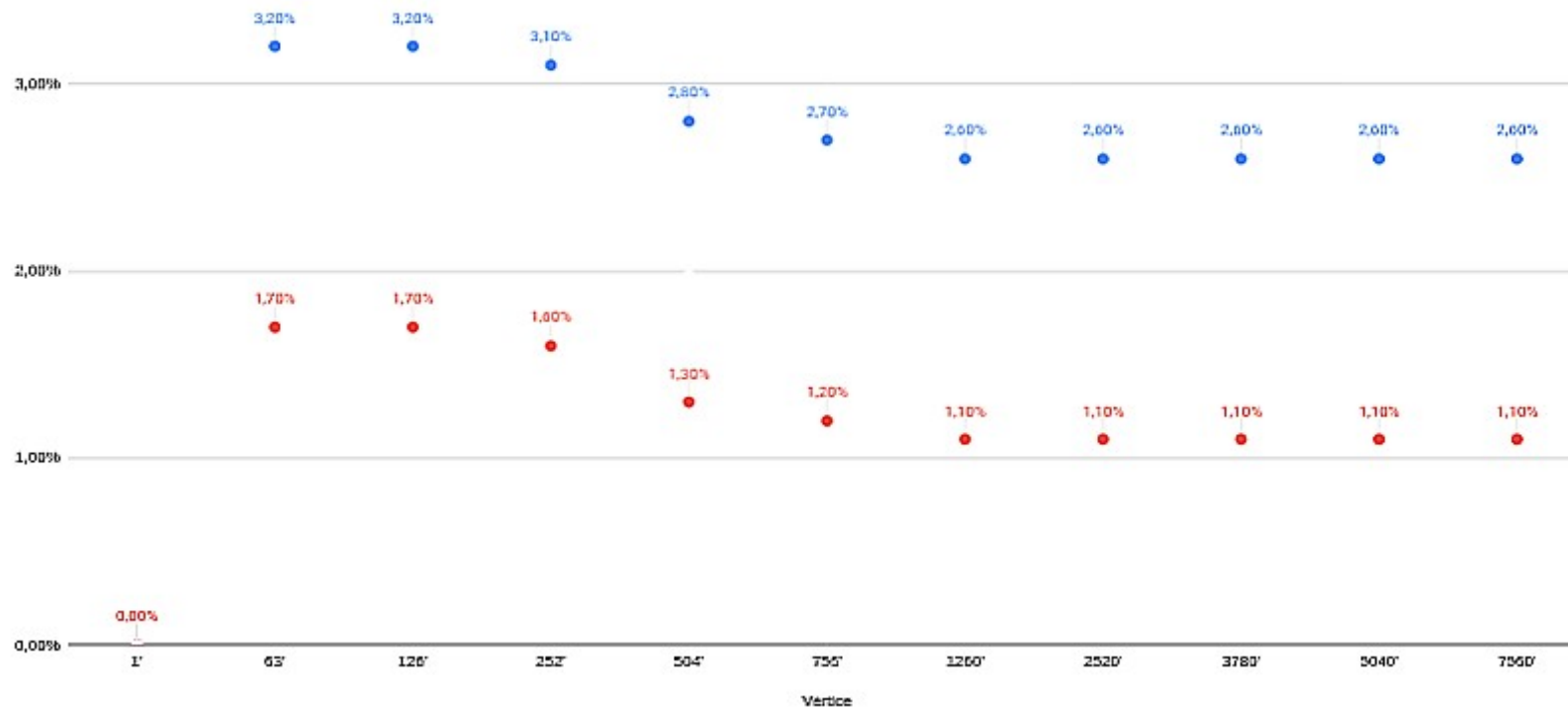
2.520

R\$ 1.862,6

Delta - GIRR- Real



Prazo	1 dia	0,25 ano	0,5 ano	1 ano	2 anos	3 anos	10 anos	15 anos	20 anos	30 anos
RW	0	3,2%	3,2%	3,1%	2,8%	2,7%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%
	0	1,7%	1,7%	1,6%	1,3%	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%



Fator

LTN 1

LTN 2

1.260

R\$ -

R\$ -365,67

2.520

R\$ -603,93

R\$ -362,88

$S_{ik} * RW$
1.260

-R\$ 310,40

$S_{jk} * RW$
2.520

-R\$ 923,33

$$\delta_b^{media} = \sqrt{\max \left\{ 0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{\ell \neq k} \rho_{k\ell}^{media} \times WS_k \times WS_\ell \right\}}$$

		Prazo do fator /									
		3 meses	6 meses	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	30 anos
Prazo do Fator k	3 meses	100%	97,0%	91,4%	81,1%	71,9%	56,6%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
	6 meses	97,0%	100%	97,0%	91,4%	86,1%	76,3%	56,6%	41,9%	40,0%	40,0%
	1 ano	91,4%	97,0%	100%	97,0%	94,2%	88,7%	76,3%	65,7%	56,6%	41,9%
	2 anos	81,1%	91,4%	97,0%	100%	98,5%	95,6%	88,7%	82,3%	76,3%	65,7%
	3 anos	71,9%	86,1%	94,2%	98,5%	100%	98,0%	93,2%	88,7%	84,4%	76,3%
	5 anos	56,6%	76,3%	88,7%	95,6%	98,0%	100%	97,0%	94,2%	91,4%	86,1%
	10 anos	40,0%	56,6%	76,3%	88,7%	93,2%	97,0%	100%	98,5%	97,0%	94,2%
	15 anos	40,0%	41,9%	65,7%	82,3%	88,7%	94,2%	98,5%	100%	99,0%	97,0%
	20 anos	40,0%	40,0%	56,6%	76,3%	84,4%	91,4%	97,0%	99,0%	100%	98,5%
	30 anos	40,0%	40,0%	41,9%	65,7%	76,3%	86,1%	94,2%	97,0%	98,5%	100,0%

Delta
Médio

R\$ 1.226,73

$$\rho_{kl}^{alta} = \min\{1,25 \times \rho_{kl}^{media} ; 1\}$$

$$\rho_{kl}^{baixa} = \max\{2 \times \rho_{kl}^{media} - 1 ; 0,75 \times \rho_{kl}^{media}\}$$

GIRR
Alto

R\$ 1.233,72

GIRR
Médio

R\$ 1.226,73

GIRR
Baixo

R\$ 1.219,71

JUR1

R\$ 2.175,67

**SENS
Alto**

R\$ 15.421,50

**GIRR
Médio**

R\$ 1.226,73

**GIRR
Baixo**

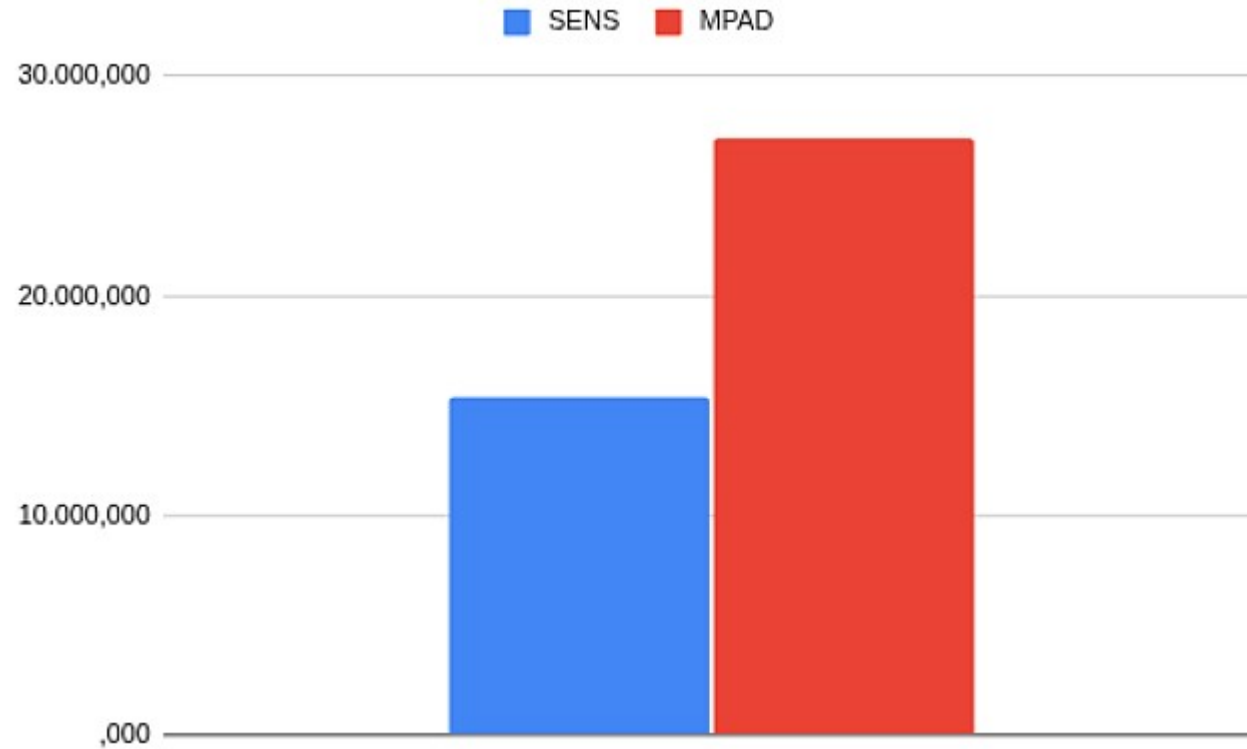
R\$ 1.219,71

$$RWA_{SENS} = \frac{1}{F} * [\max(R^{alta}, R^{média}, R^{baixa}) + RRAO]$$

MPAD

R\$ 27.195,84

Delta - GIRR- Real



Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
PRÉ	LTN	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	LTN 2	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
Dólar	NTN-D	1.899	R\$6.646,31	R\$3.976,96	R\$10.086,00	5,690829%

1.260

R\$ 3.275,68

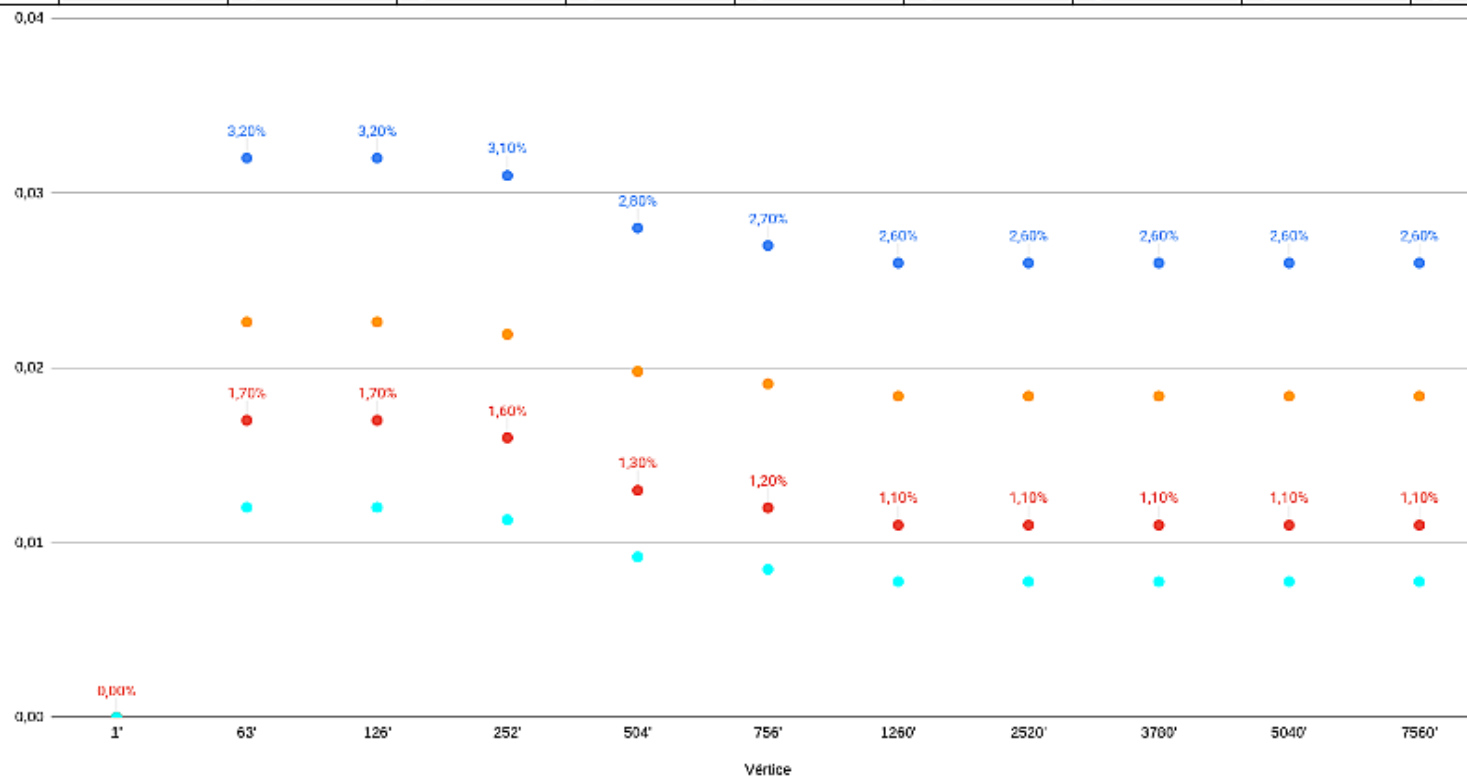
2.520

R\$ 3.370,63

Delta RW - GIRR



Prazo	1 dia	0,25 ano	0,5 ano	1 ano	2 anos	3 anos	10 anos	15 anos	20 anos	30 anos
RW	0	3,2%	3,2%	3,1%	2,8%	2,7%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%
	0	1,7%	1,7%	1,6%	1,3%	1,2%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%



RW

1,1%

$Sik * RW$

R\$ -181,59

$Sjk * RW$

R\$ -186,85

RW

1,10%

$$RW_j = Fator_{categoria_j} \times Fator_{vértice_j}$$

2. 0,7071 (sete mil e setenta e um décimos de milésimo), quando se tratar de sensibilidades que tenham a mesma moeda de denominação e de liquidação, e que essa moeda seja o euro – EUR, dólar norte-americano – USD, libra esterlina – GPD, dólar australiano – AUD, iene – JPY, coroa sueca – SEK ou dólar canadense – CAD; e

*Sjk * RW*

R\$ -186,85

Alto

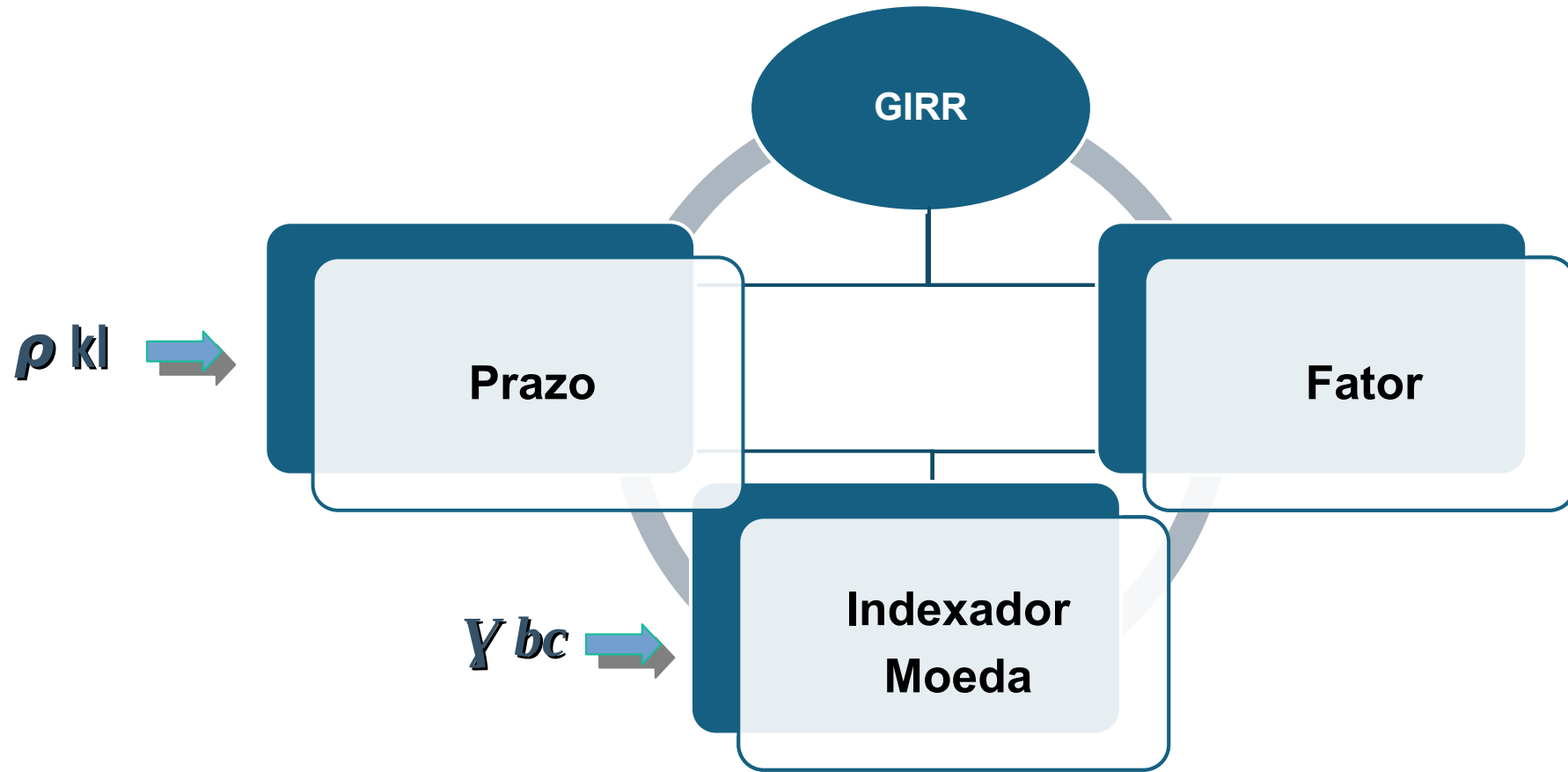
R\$ 368,44

Médio

R\$ 365,67

Baixo

R\$ 362,88



$$C_r^{cen} = \sum_b (\delta_b^{cen})^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc}^{cen} \times S_b \times S_c$$


 γ_{bc}

Dólar
Médio

50%

Pré
Médio

$$C_r^{cen} = \sum_b (\delta_b^{cen})^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} \gamma_{bc}^{cen} \times S_b \times S_c$$


 γ_{bc}

R\$ 365,67

50%

R\$ 1.226,73

GIRR
Alto

R\$ 1.491,99

GIRR
Médio

R\$ 1.446,77

GIRR
Baixo

R\$ 1.400,10

JUR

R\$ 4.547,90

SENS
Alto

R\$ 18.649,87

GIRR
Médio

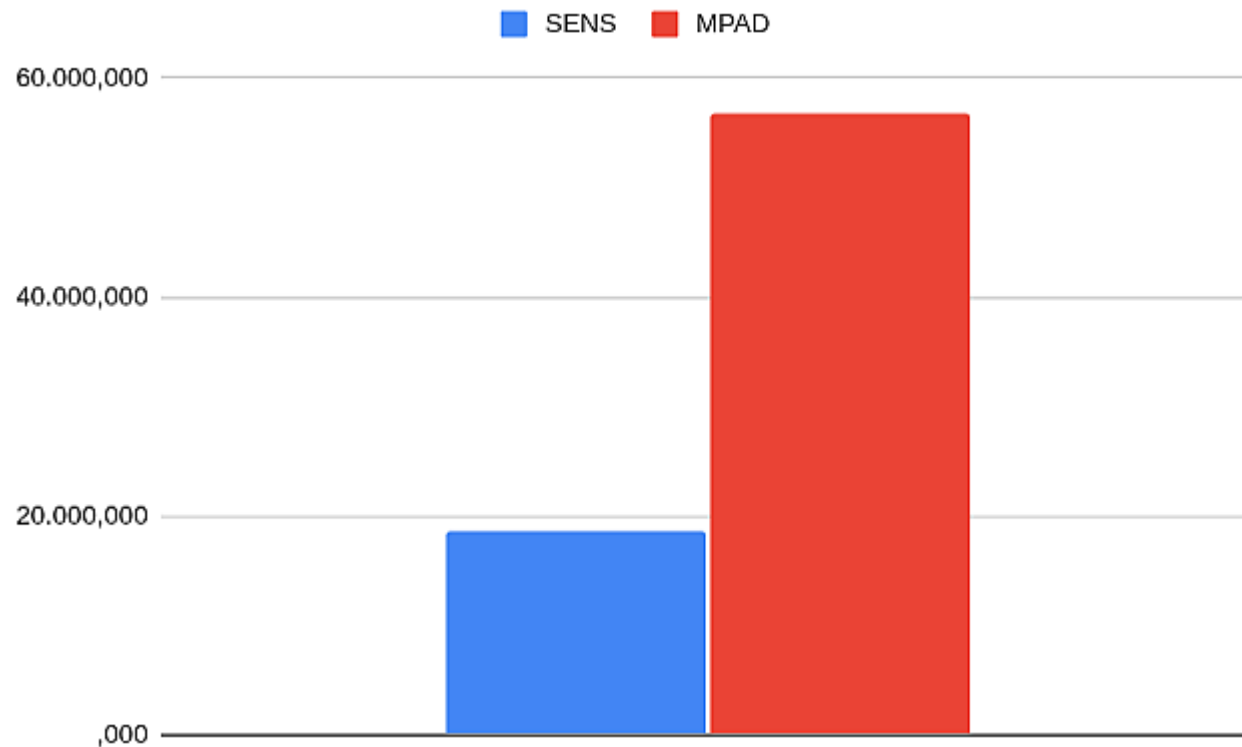
R\$ 1.446,77

GIRR
Baixo

R\$ 1.400,10

MPAD

R\$ 56.848,72



Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
PRÉ	LTN	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	LTN 2	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
Dólar	NTN-D	1.899	R\$6.646,68	R\$3.976,96	R\$10.086,00	5,690829%
IPCA	Captação	1.899	R\$-5.608,62	R\$-2.513,96	R\$-9.932,19	7,878389%

IPCA

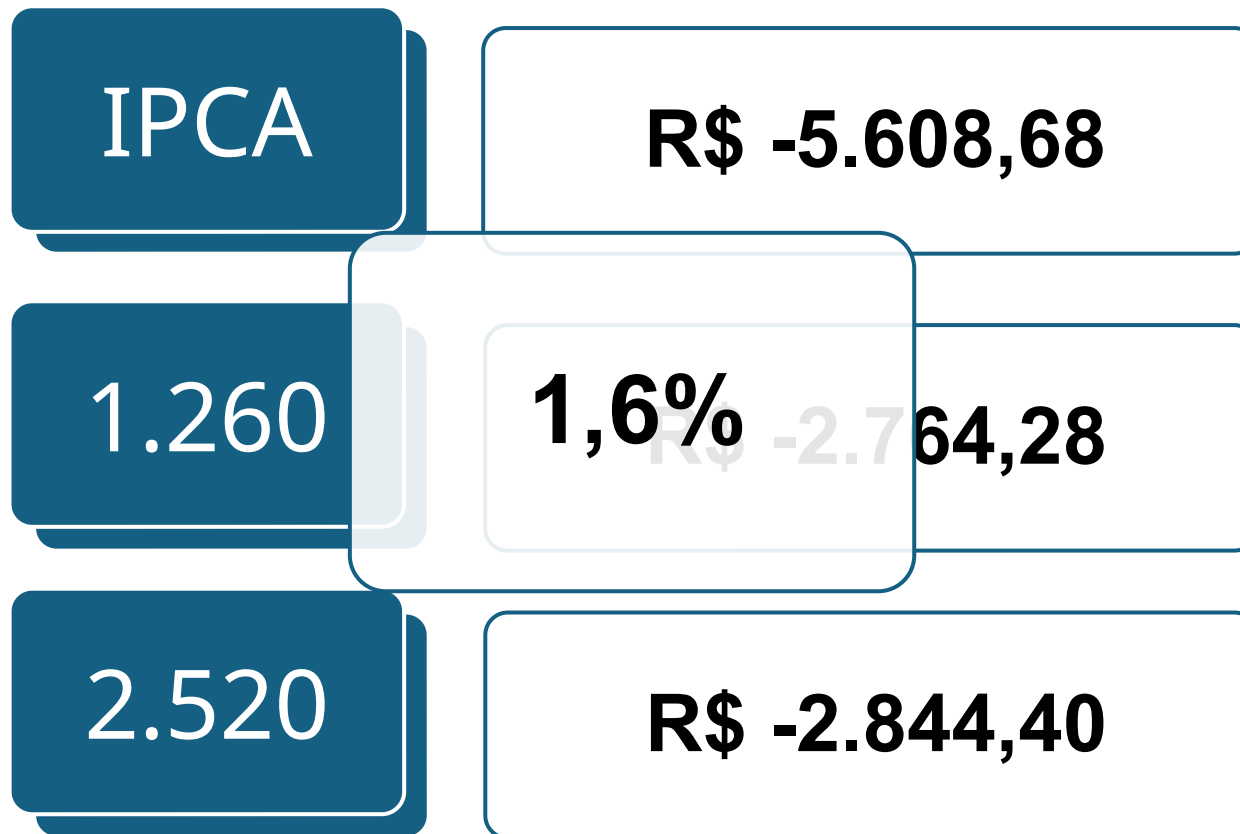
R\$ -5.608,68

1.260

R\$ -2.764,28

2.520

R\$ -2.844,40



IPCA

R\$ 626,61

1260

R\$ 923,33

2520

R\$ 516,40

$$\delta_b^{media} = \sqrt{\max \left\{ 0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{\ell \neq k} \rho_{k\ell}^{media} \times WS_k \times WS_\ell \right\}}$$

		Prazo do fator /									
		3 meses	6 meses	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	30 anos
Prazo do Fator k	3 meses	100%	97,0%	91,4%	81,1%	71,9%	56,6%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
	6 meses	97,0%	100%	97,0%	91,4%	86,1%	76,3%	56,6%	41,9%	40,0%	40,0%
	1 ano	91,4%	97,0%	100%	97,0%	94,2%	88,7%	76,3%	65,7%	56,6%	41,9%
	2 anos	81,1%	91,4%	97,0%	100%	98,5%	95,6%	88,7%	82,3%	76,3%	65,7%
	3 anos	71,9%	86,1%	94,2%	98,5%	100%	98,0%	93,2%	88,7%	84,4%	76,3%
	5 anos	56,6%	76,3%	88,7%	95,6%	98,0%	100%	97,0%	94,2%	91,4%	86,1%
	10 anos	40,0%	56,6%	76,3%	88,7%	93,2%	97,0%	100%	98,5%	97,0%	94,2%
	15 anos	40,0%	41,9%	65,7%	82,3%	88,7%	94,2%	98,5%	100%	99,0%	97,0%
	20 anos	40,0%	40,0%	56,6%	76,3%	84,4%	91,4%	97,0%	99,0%	100%	98,5%
	30 anos	40,0%	40,0%	41,9%	65,7%	76,3%	86,1%	94,2%	97,0%	98,5%	100,0%

$$\delta_b^{media} = \sqrt{\max \left\{ 0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{\ell \neq k} \rho_{k\ell}^{media} \times WS_k \times WS_\ell \right\}}$$

IV - de 40% (quarenta por cento), quando uma das sensibilidades corresponder às expectativas de que trata o art. 9º, caput, inciso II.

		meses	meses	meses	anos	anos	anos	anos	anos	anos	anos
Prazo do Fator k	3 meses	100%	97,0%	91,4%	81,1%	71,9%	56,6%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
	6 meses	97,0%	100%	97,0%	91,4%	81,1%	71,9%	56,6%	40,0%	40,0%	40,0%
	1 ano	91,4%	97,0%	100%	97,0%	91,4%	81,1%	71,9%	56,6%	41,9%	40,0%
	2 anos	81,1%	91,4%	97,0%	100%	98,5%	95,6%	88,7%	82,3%	76,3%	65,7%
	3 anos	71,9%	86,1%	94,2%	98,5%	100%	98,0%	93,2%	88,7%	84,4%	76,3%
	5 anos	56,6%	76,3%	88,7%	95,6%	98,0%	100%	97,0%	94,2%	91,4%	86,1%
	10 anos	40,0%	56,6%	76,3%	88,7%	93,2%	97,0%	100%	98,5%	97,0%	94,2%
	15 anos	40,0%	41,9%	65,7%	82,3%	88,7%	94,2%	98,5%	100%	99,0%	97,0%
	20 anos	40,0%	40,0%	56,6%	76,3%	84,4%	91,4%	97,0%	99,0%	100%	98,5%
	30 anos	40,0%	40,0%	41,9%	65,7%	76,3%	86,1%	94,2%	97,0%	98,5%	100,0%

$$\delta_b^{media} = \sqrt{\max \left\{ 0, \sum_k WS_k^2 + \sum_k \sum_{\ell \neq k} \rho_{k\ell}^{media} \times WS_k \times WS_\ell \right\}}$$

IV - de 40% (quarenta por cento), quando uma das sensibilidades corresponder às expectativas de que trata o art. 9º, caput, inciso II.

		meses	meses	meses	anos	anos	anos	anos	anos	anos	anos
Pr	3 meses	100%	97,0%	91,4%	81,1%	71,9%	56,6%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
	6 meses	97,0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	1 ano	91,4%	97,0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	2 anos	81,1%	91,4%	97,0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

II - às expectativas de variação de índices de preço.

III - determinado conforme o inciso II e multiplicado por 99,90% (noventa e nove inteiros e nove décimos por cento), quando as sensibilidades não partilharem da mesma estrutura a termo de taxa de juros livre de risco e do mesmo vértice; e

Pr	15 anos	40,0%	41,9%	65,7%	82,3%	88,7%	94,2%	98,5%	100%	99,0%	97,0%
	20 anos	40,0%	40,0%	56,6%	76,3%	84,4%	91,4%	97,0%	99,0%	100%	98,5%
	30 anos	40,0%	40,0%	41,9%	65,7%	76,3%	86,1%	94,2%	97,0%	98,5%	100,0%

Delta
Alto

R\$ 551,41

Delta
Médio

R\$ 579,42

Delta
Baixo

R\$ 606,14

Curvatura $\subset$ *STRESS*

$Curvatura \subset STRESS$

$$CVR_k^+ = -\sum_i \left[V_i \left(x_k^{RW(Curv)^+} \right) - V_i(x_k) - (RW_k^{Curv} \times s_{ik}) \right]$$

$$CVR_k^- = -\sum_i \left[V_i \left(x_k^{RW(Curv)^-} \right) - V_i(x_k) + (RW_k^{Curv} \times s_{ik}) \right]$$



Curvatura $\subset$ *STRESS*

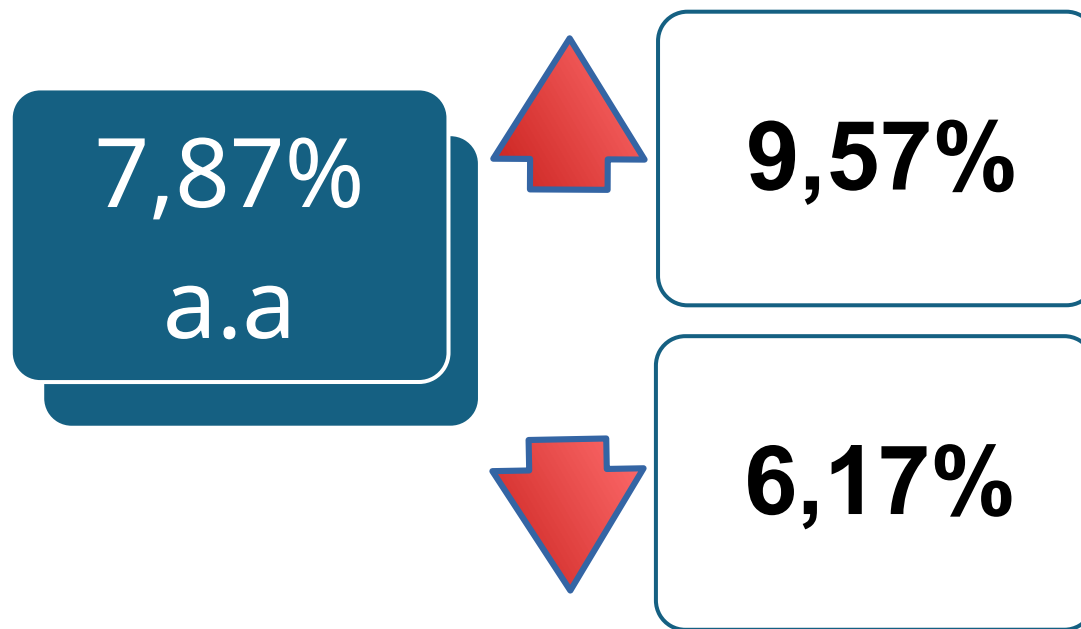
$$CVR_k^+ = -\sum_i \left[V_i \left(x_k^{RW(Curv)^+} \right) - V_i(x_k) - (RW_k^{Curv} \times s_{ik}) \right]$$

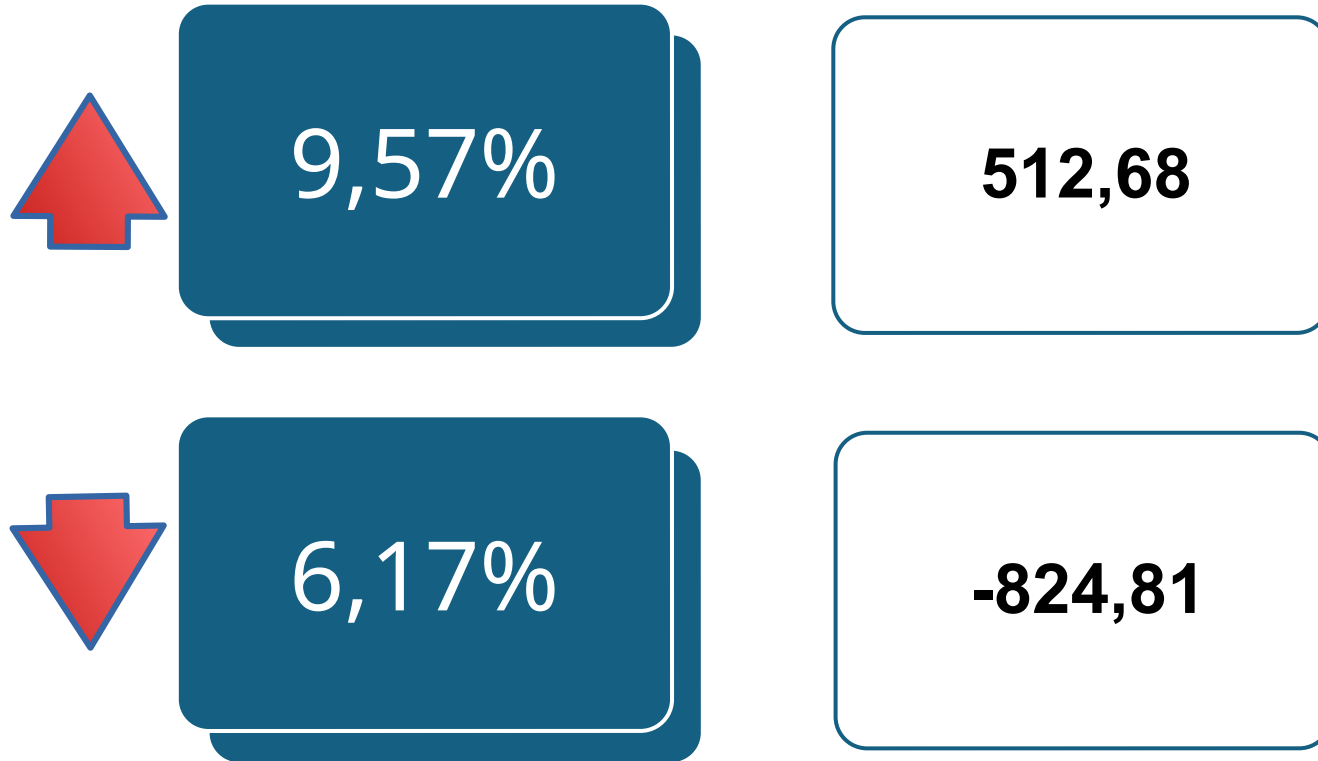
$$CVR_k^- = -\sum_i \left[V_i \left(x_k^{RW(Curv)^-} \right) - V_i(x_k) + (RW_k^{Curv} \times s_{ik}) \right]$$

$$V_i \left(X_k^{(RW^{(curvature)^+})} \right) \text{ and } V_i \left(X_k^{(RW^{(curvature)^-})} \right)$$

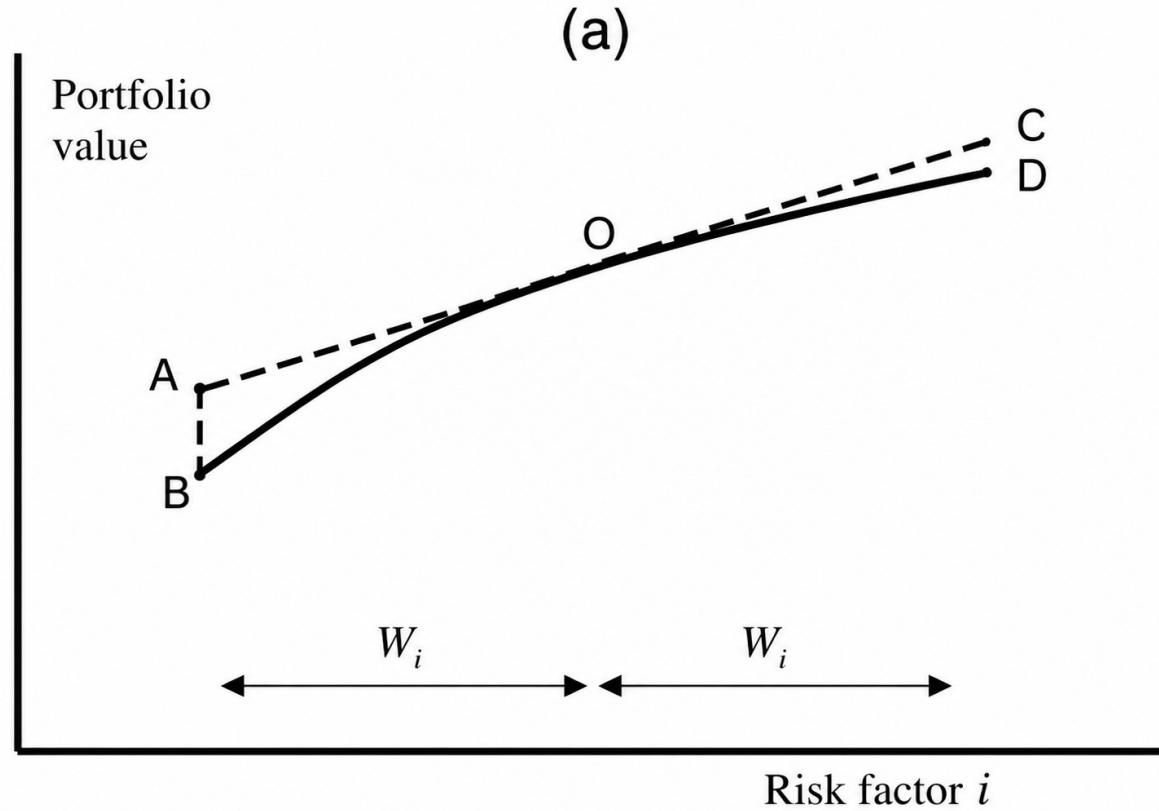
Art. 96. O escalar RW_k^{Curv} corresponde:

I - a 1,7% (um inteiro e sete décimos por cento) para a classe de risco GIRR;

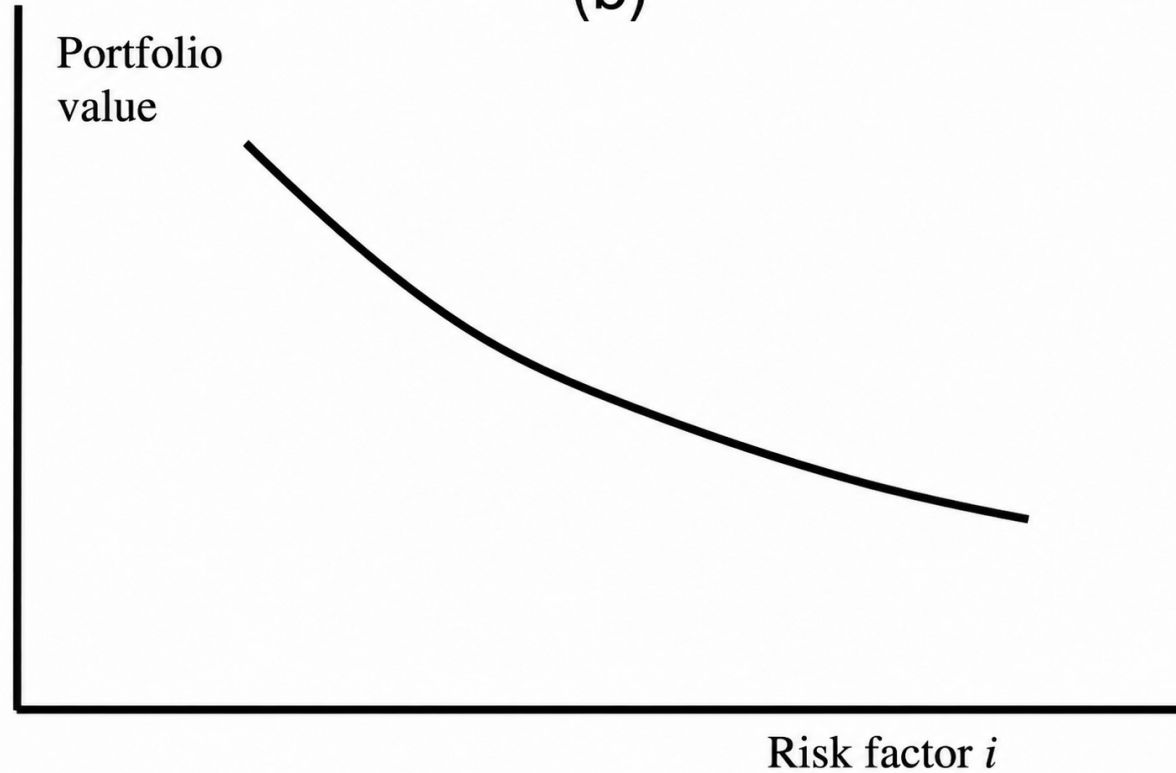


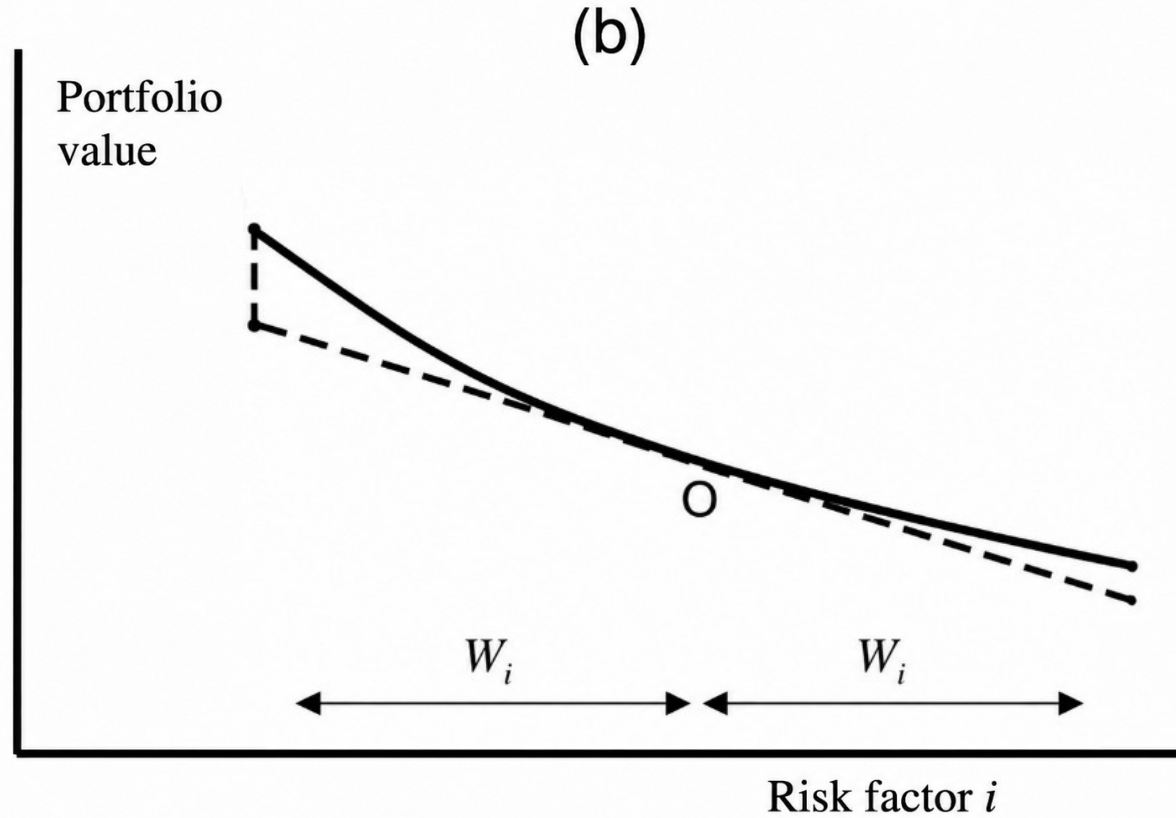


$$K_b^+ = \sqrt{\max(0, \sum_k \max(CVR_k^+, 0)^2 + \sum_{l \neq k} \sum_k \rho_{kl} CVR_k^+ CVR_l^+ \psi(CVR_k^+, CVR_l^+))}$$
$$K_b^- = \sqrt{\max(0, \sum_k \max(CVR_k^-, 0)^2 + \sum_{l \neq k} \sum_k \rho_{kl} CVR_k^- CVR_l^- \psi(CVR_k^-, CVR_l^-))}$$



(b)





x	y	Ψ	
+20	+15	1	Duas posições concavas, correlação aplicada
+20	-15	1	Hedge detectado, benefício de Hedge é reconhecido
-10	+20	1	Hedge detectado, benefício de Hedge é reconhecido
-20	-15	0	2 posições convexas, benefício negado

CVk
Alto

R\$ 32,68

CVk
Médio

R\$ 36,11

CVk
Baixo

R\$ 39,23

**GIRR
Alto**

R\$ 533,13

**GIRR
Médio**

R\$ 599,99

**GIRR
Baixo**

R\$ 660,10

JUR

R\$ 6.263,80

**GIRR
Alto**

R\$ 6.664,12

**GIRR
Médio**

R\$ 7.499,875

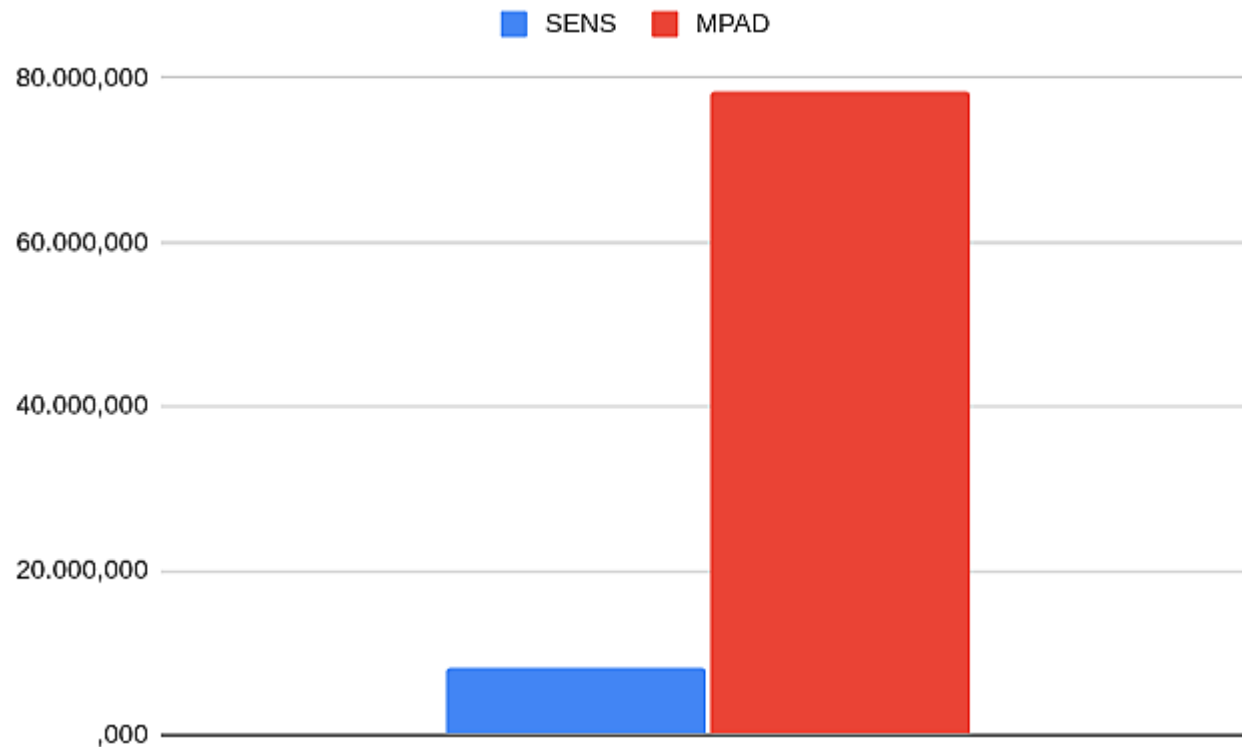
**GIRR
Baixo**

R\$ 8.251,25

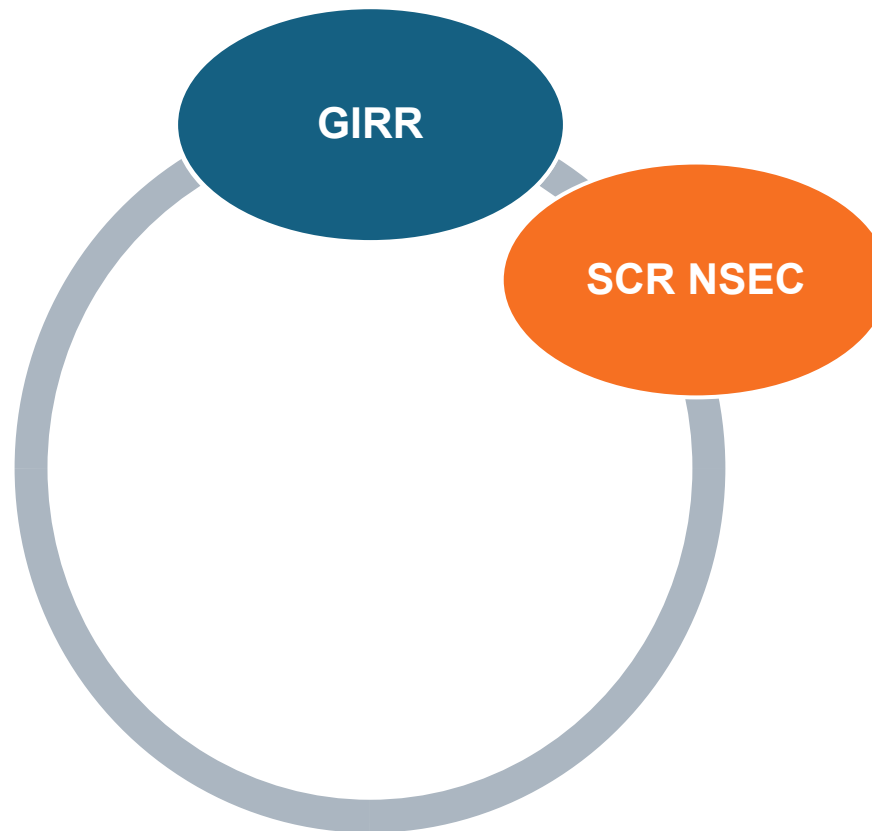
JUR

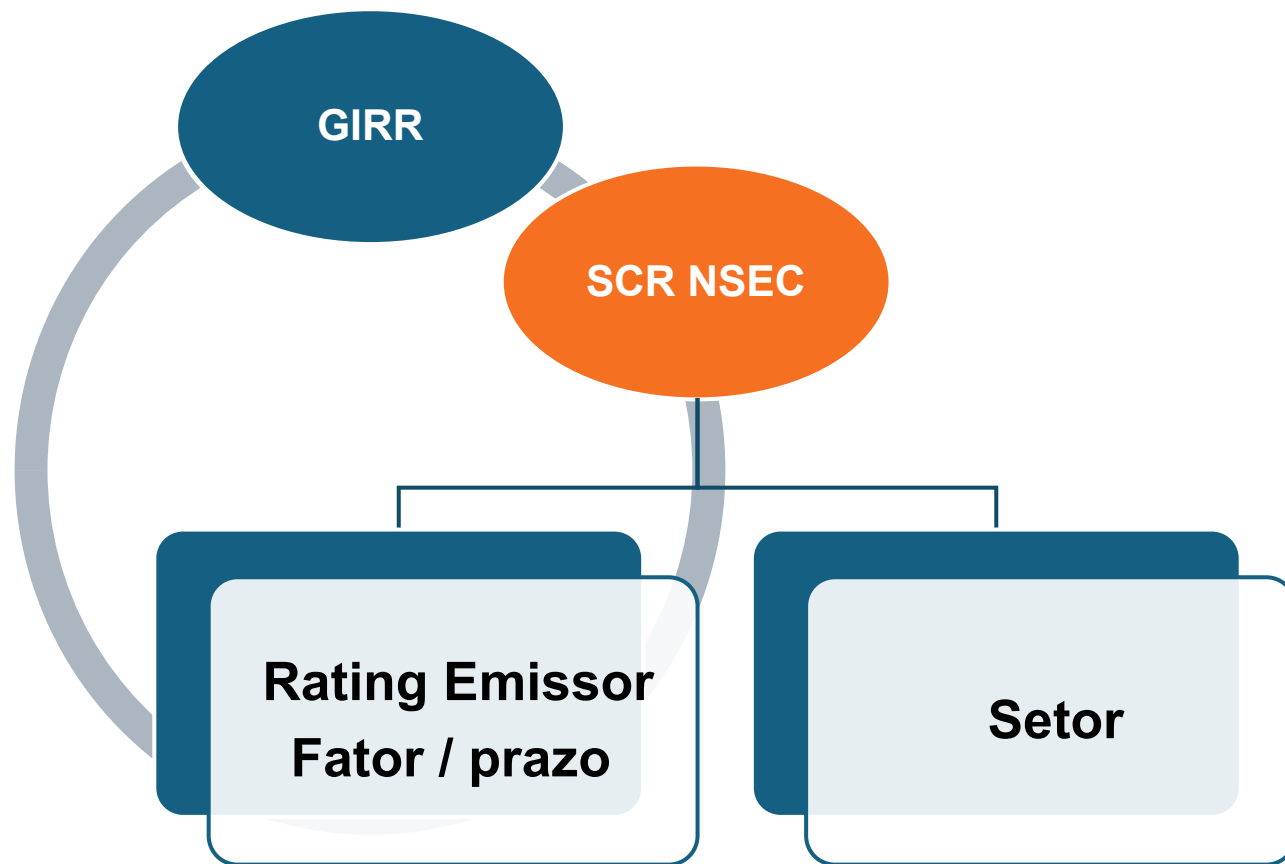
R\$ 78.297,59

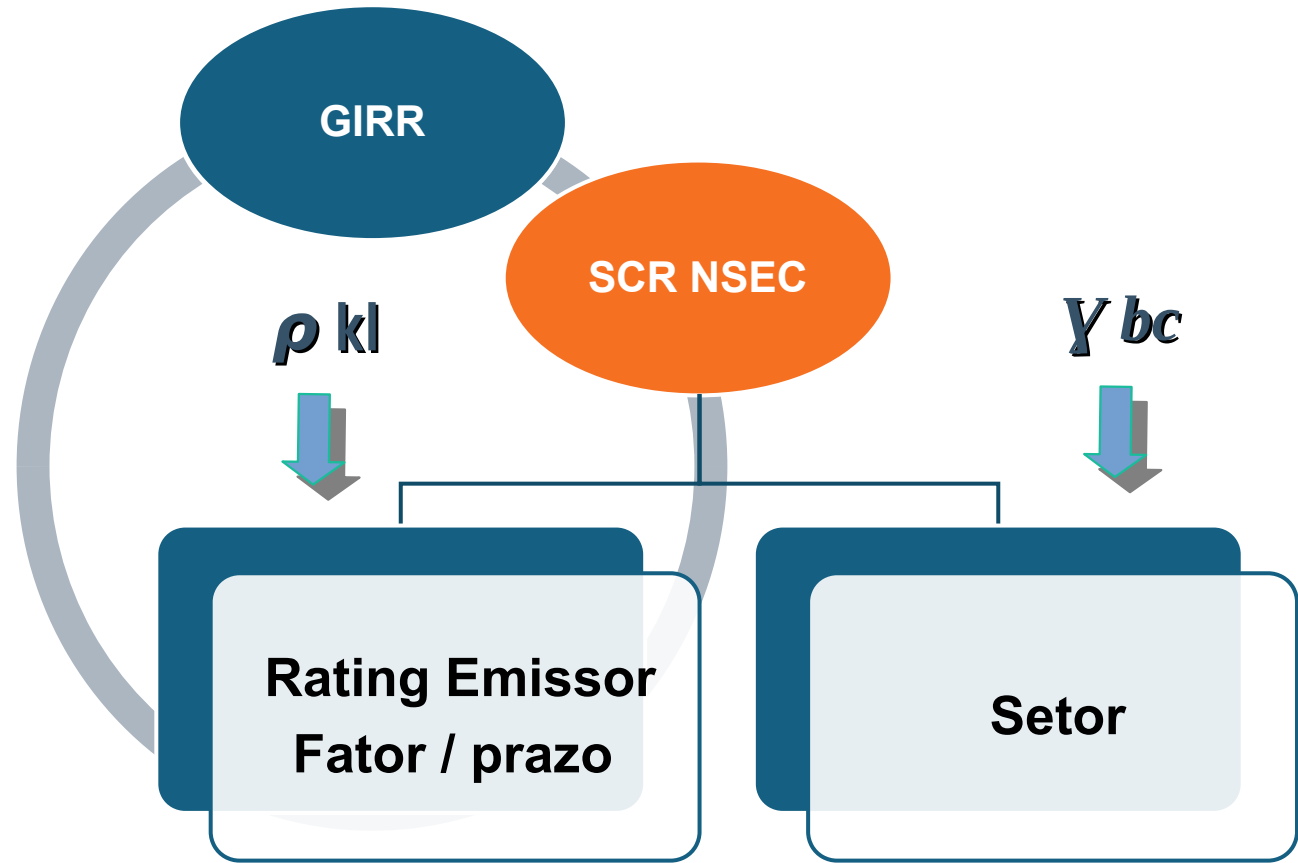
Delta - GIRR- Dólar e Real











Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
PRÉ	LTN	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	LTN 2	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
Dólar	NTN-D	1.899	R\$6.646,68	R\$3.976,96	R\$10.086,00	5,690829%
IPCA	Captação	1.899	R\$-5.608,62	R\$-2.513,96	R\$-9.932,19	7,878389%

NSEC
Alta

R\$ 8.552,88

NSEC
Média

R\$ 8.649,43

NSEC
Baixa

R\$ 8.744,25

SENS
Alta

R\$ 8.552,88

SENS
Média

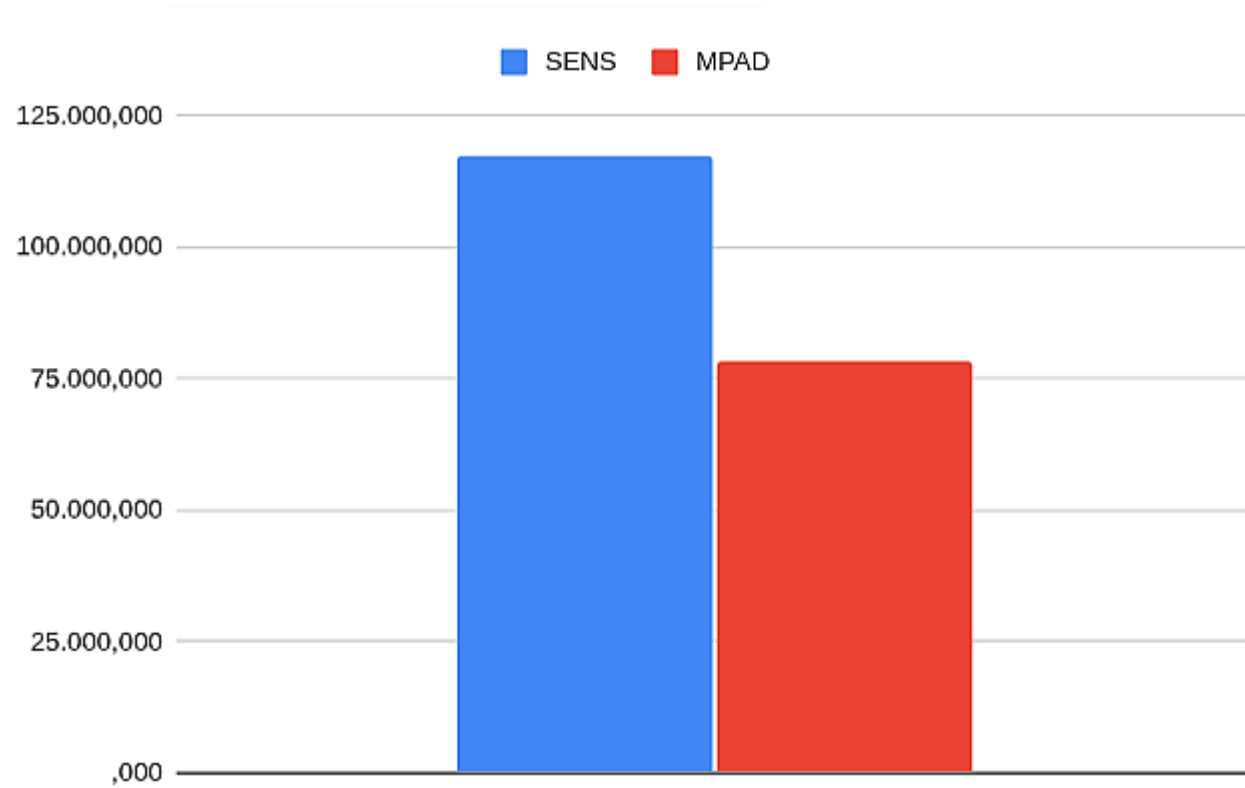
R\$ 8.649,43

SENS
Baixa

R\$ 117.554,37

MPAD

R\$ 78.297,59



Resetando a Carteira - MPAD - 2027



Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
PRÉ	Deb ECO	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	Deb PETRO	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%

Categorias Buckets - NSEC



Categoria	Classificação externa de risco de crédito	Setor de atuação	RW
1	>= BBB-	Governos centrais (incluindo respectivos bancos centrais), EMD	0,50%
2		Governos regionais, empresas não financeiras públicas ou de capital misto, educação	1,00%
3		Financeiro	5,00%
4		Energia, Indústria, agricultura, mineração	3,00%
5		Bens de consumo e serviços, transporte e armazenamento, atividades administrativas e de suporte	3,00%
6		Tecnologia, telecomunicações	2,00%
7		Saúde, concessionárias de serviço públicos, atividades técnicas e profissionais	1,50%
8		Títulos com características específicas (covered bonds)	2,50%
9	< BBB-	Governos centrais (incluindo respectivos bancos centrais), EMD	2,00%
10		Governos regionais, empresas não financeiras públicas ou de capital misto, educação	4,00%
11		Financeiro	12,00%
12		Energia, Indústria, agricultura, mineração	7,00%
13		Bens de consumo e serviços, transporte e armazenamento, atividades administrativas e de suporte	8,50%
14		Tecnologia, telecomunicações	5,50%
15		Saúde, concessionárias de serviço públicos, atividades técnicas e profissionais	5,00%
16		Outros setores	12,00%
17	Índices superior ou igual a BBB (ou classificação equivalente)		1,50%
18	Índices inferior a BBB (ou classificação equivalente) ou sem classificação externa de risco de crédito		5,00%

PETRO
1260

R\$ -1.044,18

PETRO
2520

R\$ -1.014,76

ECO
2520

R\$ -1.625,97

12
Médio

R\$ 1.870,16

13
Médio

R\$ 1.625,97

NSEC
Alta

R\$ 2.856,49

NSEC
Média

R\$ 2.735,03

NSEC
Baixa

R\$ 2.607,92

RWA
SENS

R\$ 51.127,62

RWA
SENS

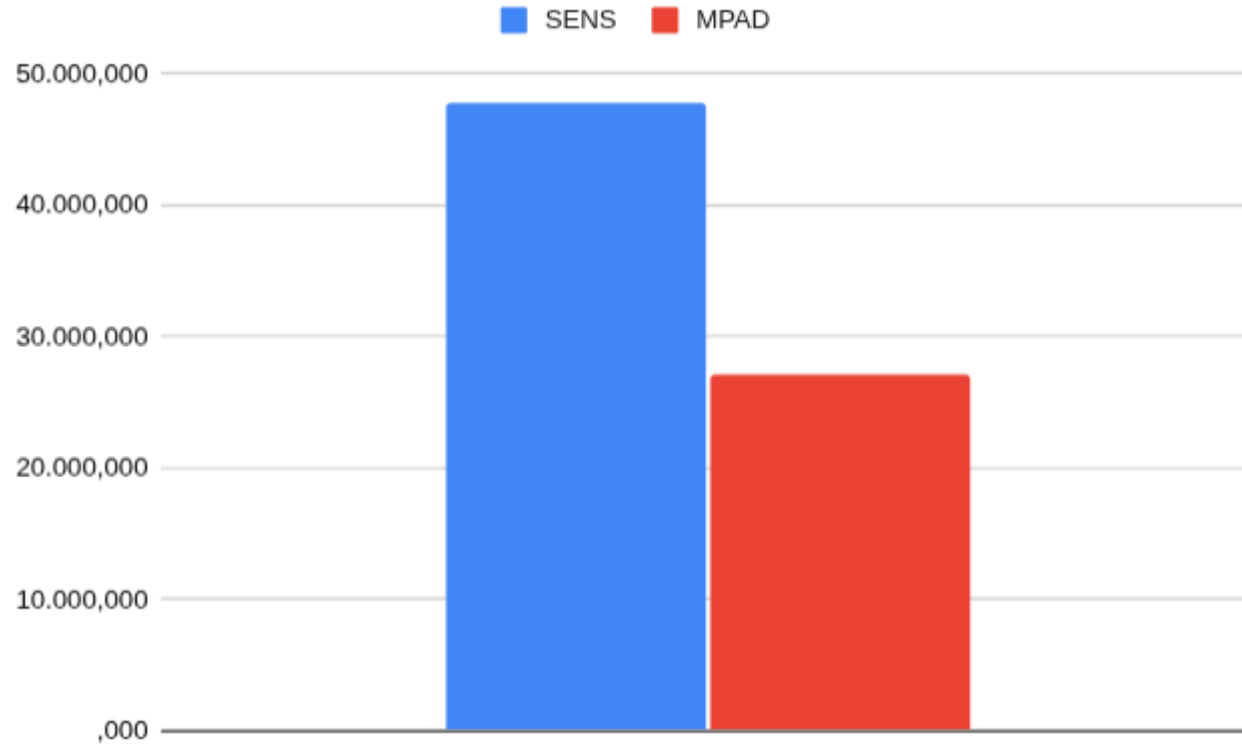
R\$ 3.961,00

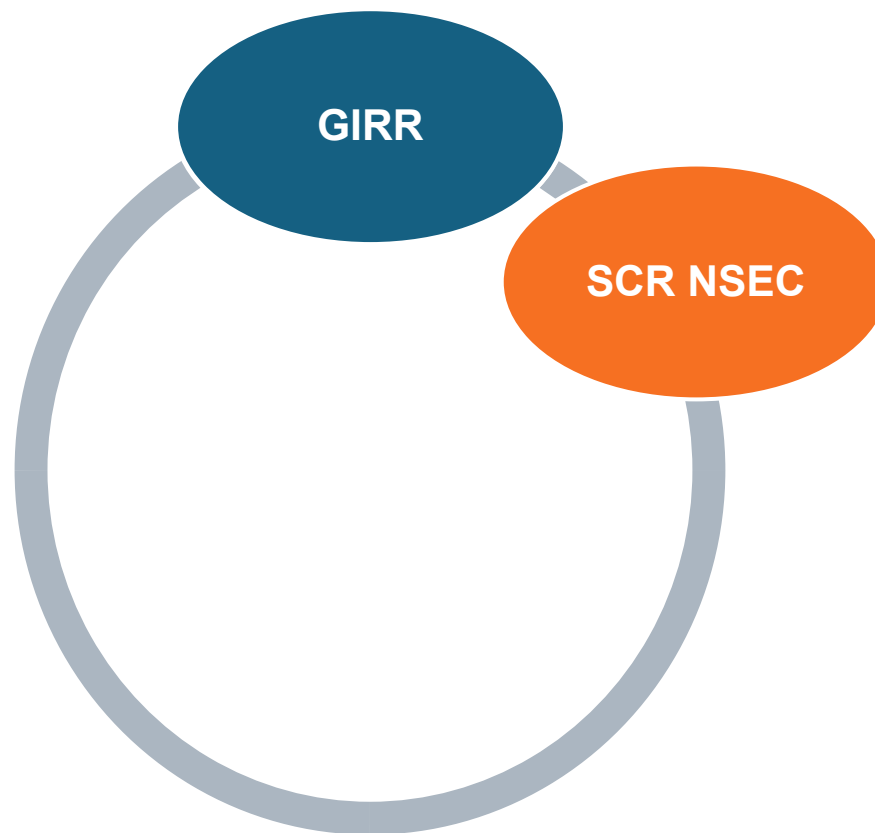
RWA
SENS

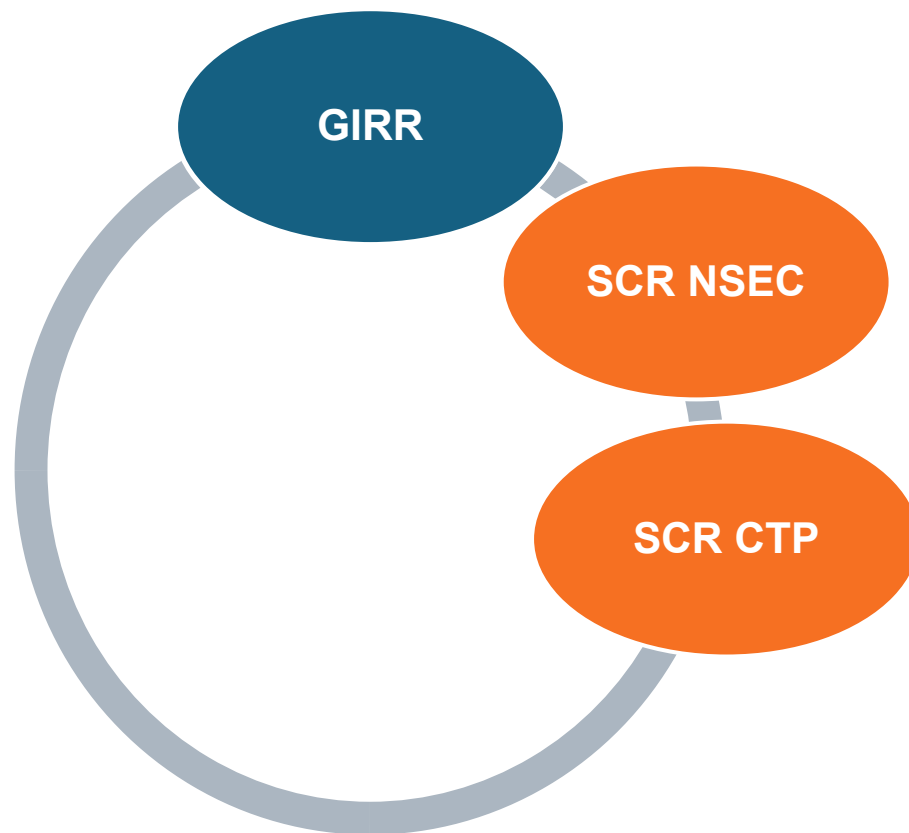
R\$ 3.827,62

MPAD

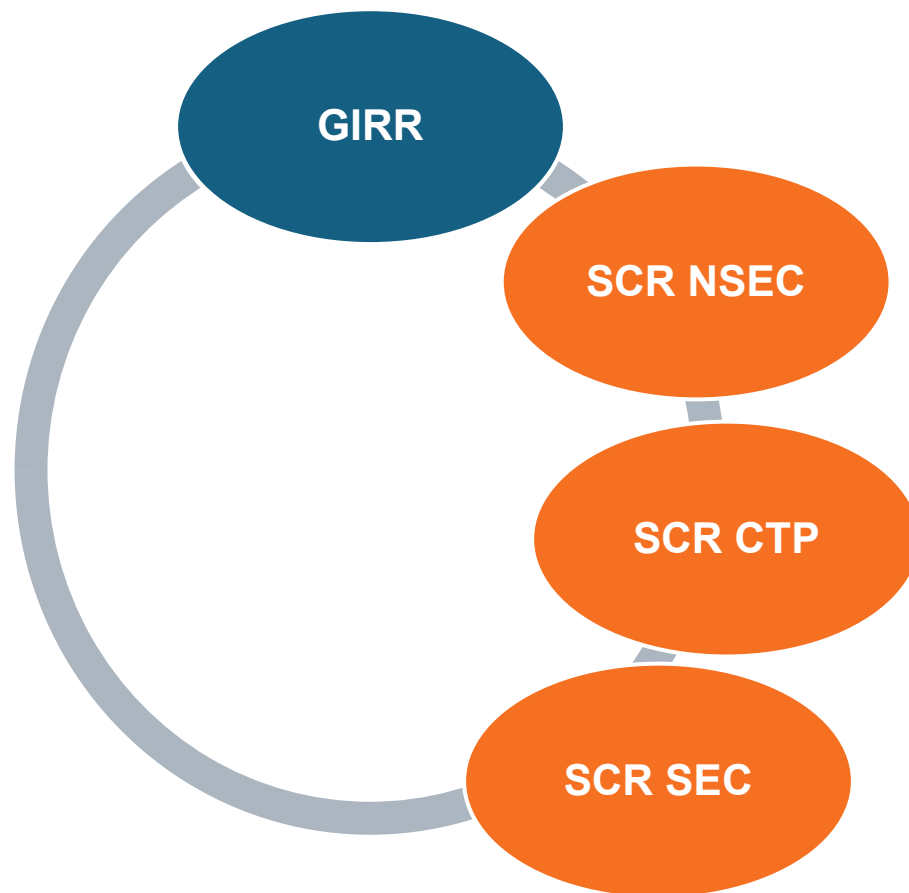
R\$ 27.195,84







Full Index Name	Index Family	Index Tenor	Fixed Rate/Coupon (bps)	Index Series	Index Version	Required for Clearing*	Date Included for Clearing	Scheduled Termination Date	Effective Date	Annex Date	Credit Derivative Definition	Markit Red
ITRAXX Europe S22	Main	10Y	100	22	3	Y	26/09/2023	20/12/2024	22/09/2014	07/09/2023	ISDA2014Credit	21666VDD4
ITRAXX Europe S23	Main	10Y	100	23	3	Y	26/09/2023	20/06/2025	20/03/2015	07/09/2023	ISDA2014Credit	21666VDE2
ITRAXX Europe S24	Main	10Y	100	24	3	Y	26/09/2023	20/12/2025	21/09/2015	07/09/2023	ISDA2014Credit	21666VDF9
ITRAXX Europe S25	Main	10Y	100	25	2	Y	13/05/2019	20/06/2026	21/03/2016	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCN3
ITRAXX Europe S26	Main	10Y	100	26	2	Y	13/05/2019	20/12/2026	20/09/2016	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCO1
ITRAXX Europe S27	Main	10Y	100	27	2	Y	13/05/2019	20/06/2027	20/03/2017	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCP8
ITRAXX Europe S28	Main	7Y	100	28	2	N	13/05/2019	20/12/2024	20/09/2017	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCQ6
ITRAXX Europe S28	Main	10Y	100	28	2	Y	13/05/2019	20/12/2027	20/09/2017	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCQ6
ITRAXX Europe S29	Main	7Y	100	29	2	N	13/05/2019	20/06/2025	20/03/2018	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCR4
ITRAXX Europe S29	Main	10Y	100	29	2	Y	13/05/2019	20/06/2028	20/03/2018	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCR4
ITRAXX Europe S30	Main	7Y	100	30	2	N	13/05/2019	20/12/2025	20/09/2018	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCS2
ITRAXX Europe S30	Main	10Y	100	30	2	Y	13/05/2019	20/12/2028	20/09/2018	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCS2
ITRAXX Europe S31	Main	7Y	100	31	2	N	13/05/2019	20/06/2026	20/03/2019	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCU7
ITRAXX Europe S31	Main	10Y	100	31	2	Y	13/05/2019	20/06/2029	20/03/2019	29/04/2019	ISDA2014Credit	21666VCU7
ITRAXX Europe S32	Main	5Y	100	32	1	Y	20/09/2019	20/12/2024	20/09/2019	18/09/2019	ISDA2014Credit	21666VCV5



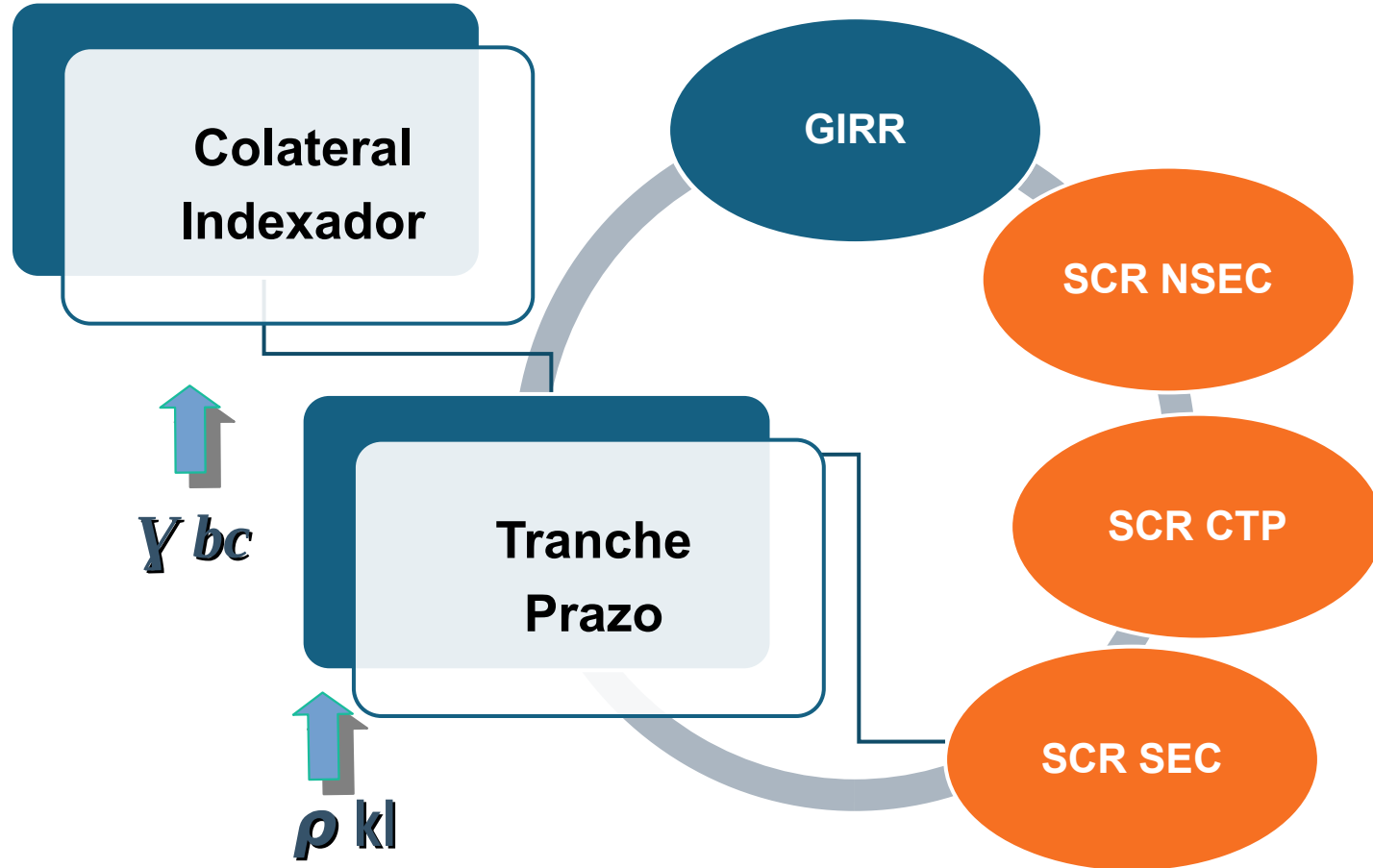
GIRR

SCR NSEC

I - securitização tradicional é o processo em que o fluxo de recebimentos associado a um conjunto de ativos subjacentes é utilizado para a remuneração de títulos de securitização estruturados em, no mínimo, duas classes de priorização de pagamento, no qual há a transferência dos ativos subjacentes;

SCR CTP

SCR SEC



Resetando a Carteira - MPAD - 2027



Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
PRÉ	Deb ECO	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	Deb PETRO	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
PRÉ	CRI EU	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	CRI EU	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%

SCR SEC – Categorias



Categoria	Tranche	Classificação externa de risco de crédito	Título de securitização colateralizado por	RW
1	Sênior	>= BBB-	Financiamentos de imóveis residenciais	1,50%
2			Financiamentos de imóveis comerciais – CMBS	2,00%
3			Financiamentos estudantis (ABS – Student loans)	0,80%
4			Recebíveis de cartões de crédito (ABS – Credit cards)	1,20%
5			Operações de crédito ou de arrendamento mercantil de veículos (ABS – Auto)	1,20%
6			Operações de crédito – CLO non-CTP	1,40%
7	Outras		Financiamentos de imóveis residenciais	1,88%
8			Financiamentos de imóveis comerciais – CMBS	2,50%
9			Financiamentos estudantis (ABS – Student loans)	1,00%
10			Recebíveis de cartões de crédito (ABS – Credit cards)	1,50%
11			Operações de crédito ou de arrendamento mercantil de veículos (ABS – Auto)	1,50%
12			Operações de crédito – CLO non-CTP	1,75%
13	Todas	< BBB-	Financiamentos de imóveis residenciais	2,63%
14			Financiamentos de imóveis comerciais – CMBS	3,50%
15			Financiamentos estudantis (ABS – Student loans)	1,40%
16			Recebíveis de cartões de crédito (ABS – Credit cards)	2,10%
17			Operações de crédito ou de arrendamento mercantil de veículos (ABS – Auto)	2,10%
18			Operações de crédito – CLO non-CTP	2,45%
19	Todas	Outros colaterais		3,50%

SEC
Alta

R\$ 596,74

SEC
Média

R\$ 576,74

SEC
Baixa

R\$ 556,03

**SENS
Alta**

R\$ 74.008,50

**SENS
Média**

R\$ 5.765,24

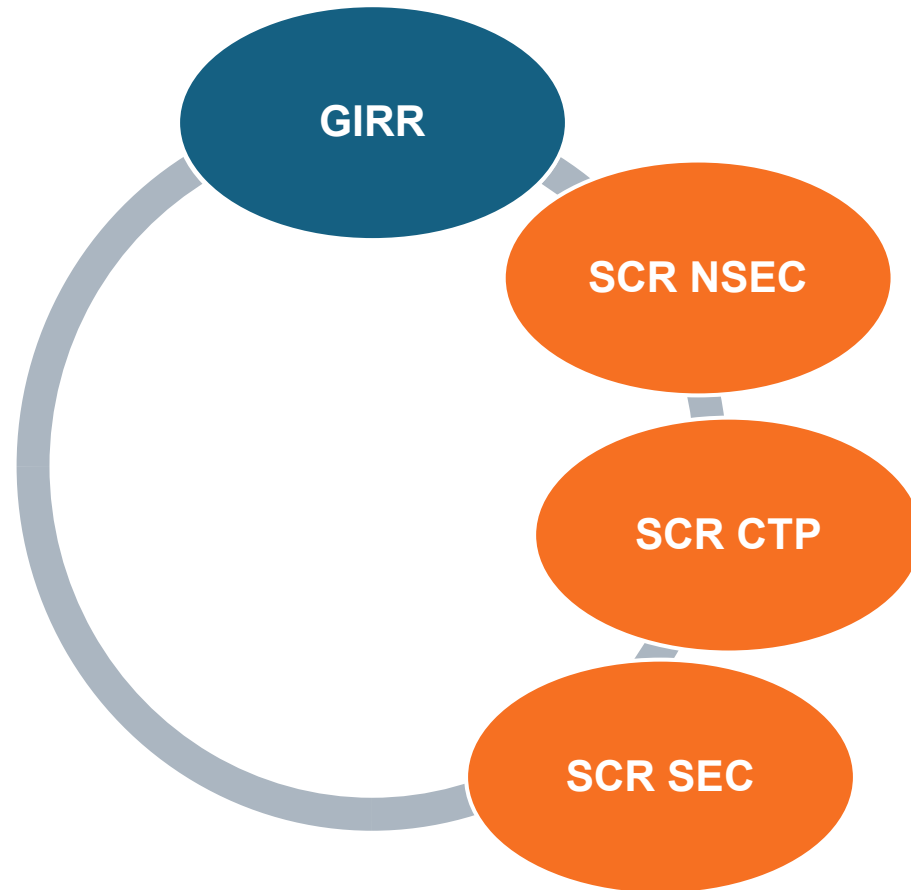
**SENS
Baixa**

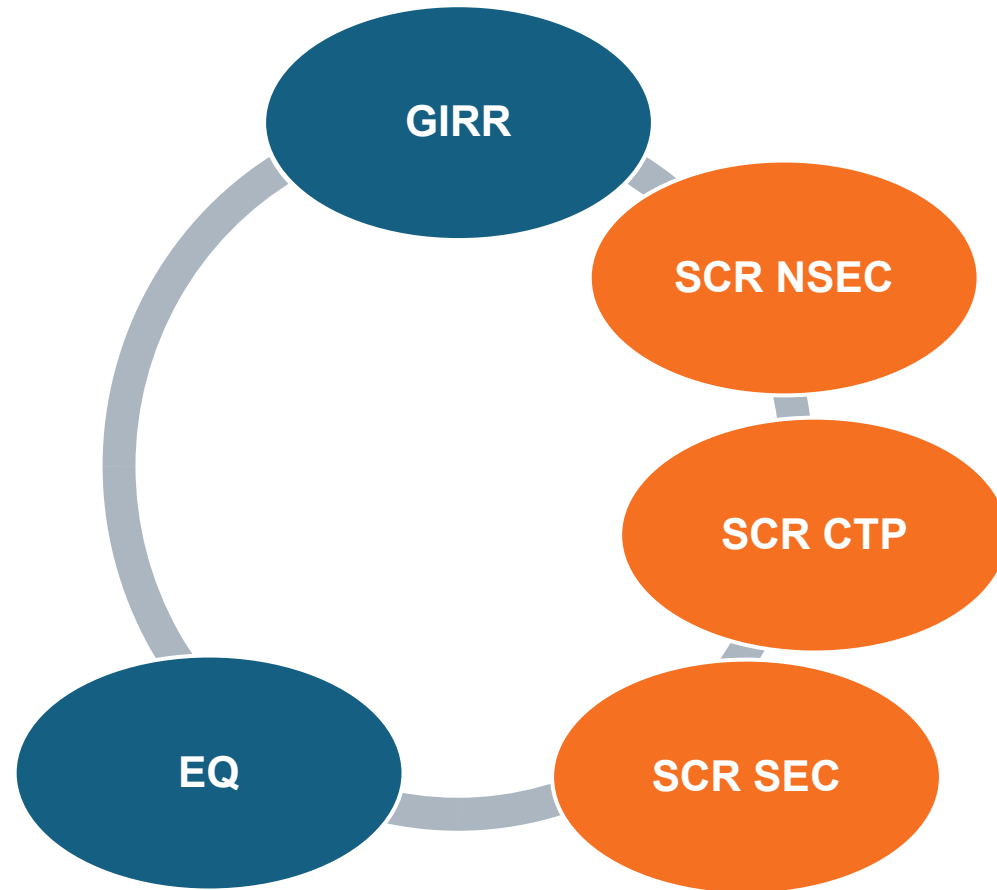
R\$ 5.603,60

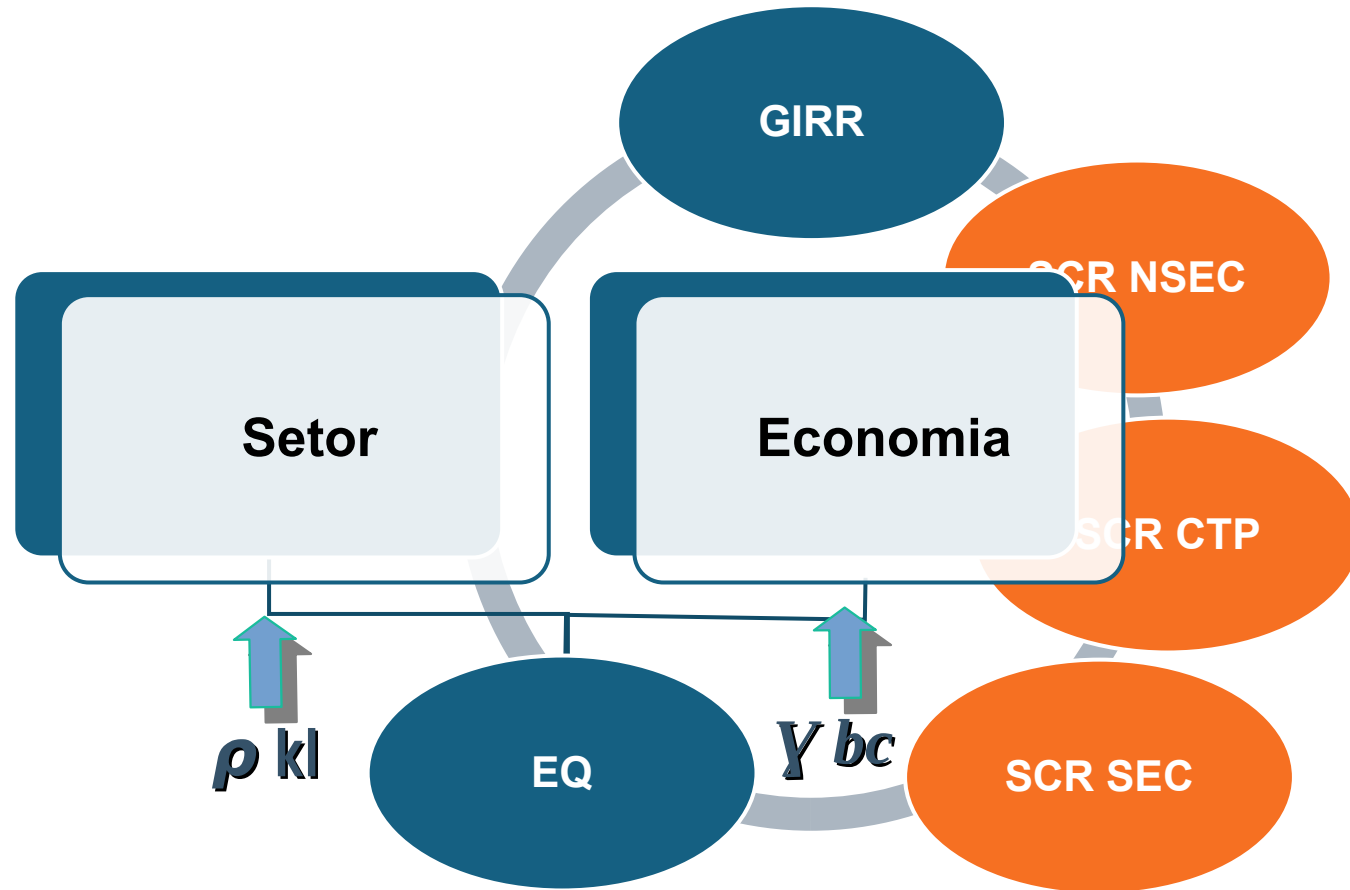
MPAD

R\$ 54.391,67









Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
IPCA	Deb ECO	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
IPCA	Deb PETRO	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
PRÉ	CRI	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	CRI	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
IBOV	índice	-	R\$170.855,00	R\$170.855,00	R\$170.855,00	-
ABEV3	Op Call	25	-	-	-	-

$$s_{i,k} = \frac{V_i(1,01EQ_k, X_i) - V_i(EQ_k, X_i)}{0,01}$$

Categoria	Capitalização	Jurisdição	Setor de atuação	RW	Repo
1	Igual ou acima de R\$11 bilhões	Demais	Bens de consumo, serviços, transportes e armazenagem, saúde, atividades administrativas e serviços complementares, concessionárias de serviços públicas	55,00%	0,55
2			Telecomunicações, bens industriais	60,00%	0,6
3			Energia, agricultura, manufatura, mineração e bens primários	45,00%	0,45
4			Financeiro, atividade imobiliária, tecnologia	55,00%	0,55
5		Desenvolvida	Bens de consumo, serviços, transportes e armazenagem, saúde, atividades administrativas e serviços complementares, concessionárias de serviços públicas	30,00%	0,3
6			Telecomunicações, bens industriais	35,00%	0,35
7			Energia, agricultura, manufatura, mineração e bens primários	40,00%	0,4
8			Financeiro, atividade imobiliária, tecnologia	50,00%	0,5
9	Abaixo de R\$11 bilhões	Demais	Setores das categorias 1 a 4	70,00%	0,7
10		Desenvolvida	Setores das categorias 5 a 8	50,00%	0,5
11	Outros setores			70,00%	0,7
12	Índices de ações de empresas com capitalização alta em países desenvolvidos			15,00%	0,15
13	Outros índices de ações			25,00%	0,25

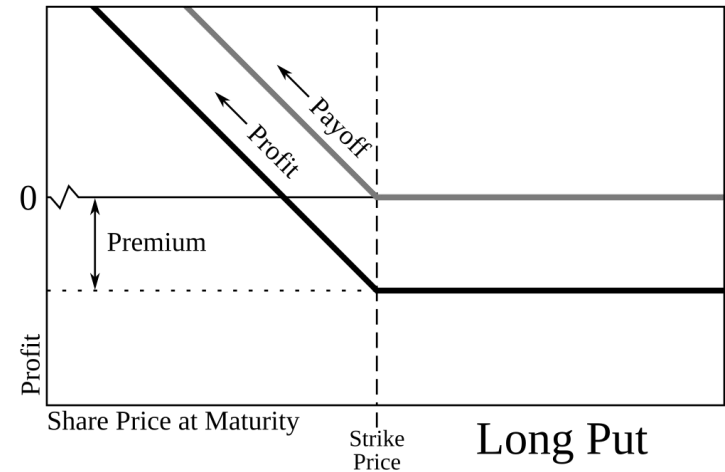
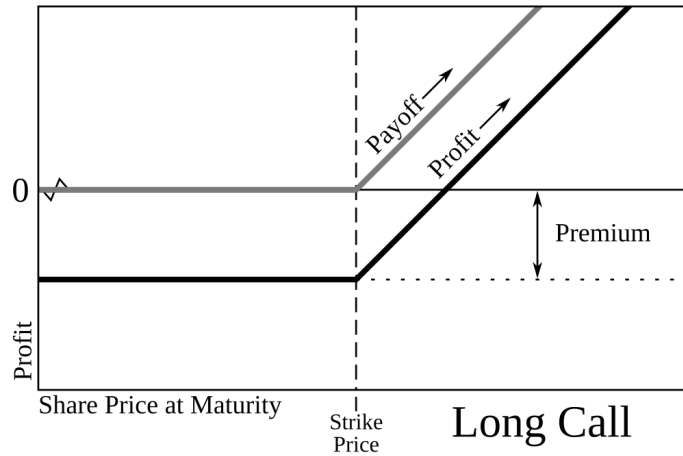
Delta Sensibilidade - EQ



Código	Ação	Tipo	Qtde. Teórica	Part. (%)
ALOS3	ALLOS	ON ED NM	478.558.715	0,558
ABEV3	AMBEV S/A	ON EJ	4.273.841.357	2,945
ASAI3	ASSAI	ON NM	1.338.623.499	0,500
AURE3	AUREN	ON NM	317.799.925	0,154
AXIA3	AXIA ENERGIA	ON NM	2.156.759.550	4,937
AZZA3	AZZAS 2154	ON NM	109.571.260	0,084
B3SA3	B3	ON EJ NM	4.997.059.816	3,053
BBSE3	BBSEGURIDADE	ON NM	616.248.544	1,007
BBDC3	BRADESCO	ON N1	1.464.429.403	0,962

$$Vega_{i,k} = \frac{\partial c}{\partial \sigma} = sN'(d_1)\sqrt{t}$$

$$S_{i,k} = Vega_{i,k} \times Vol_k$$



Call

ABEV3

$$\frac{\partial c}{\partial \sigma}$$

0,03669

Vega
Médio

R\$0,12

EQ
Alta

R\$ 39.570,35

EQ
Média

R\$ 36.113,41

EQ
Baixa

R\$ 32.570,35

SENS
Alta

R\$ 567.741,50

SENS
Média

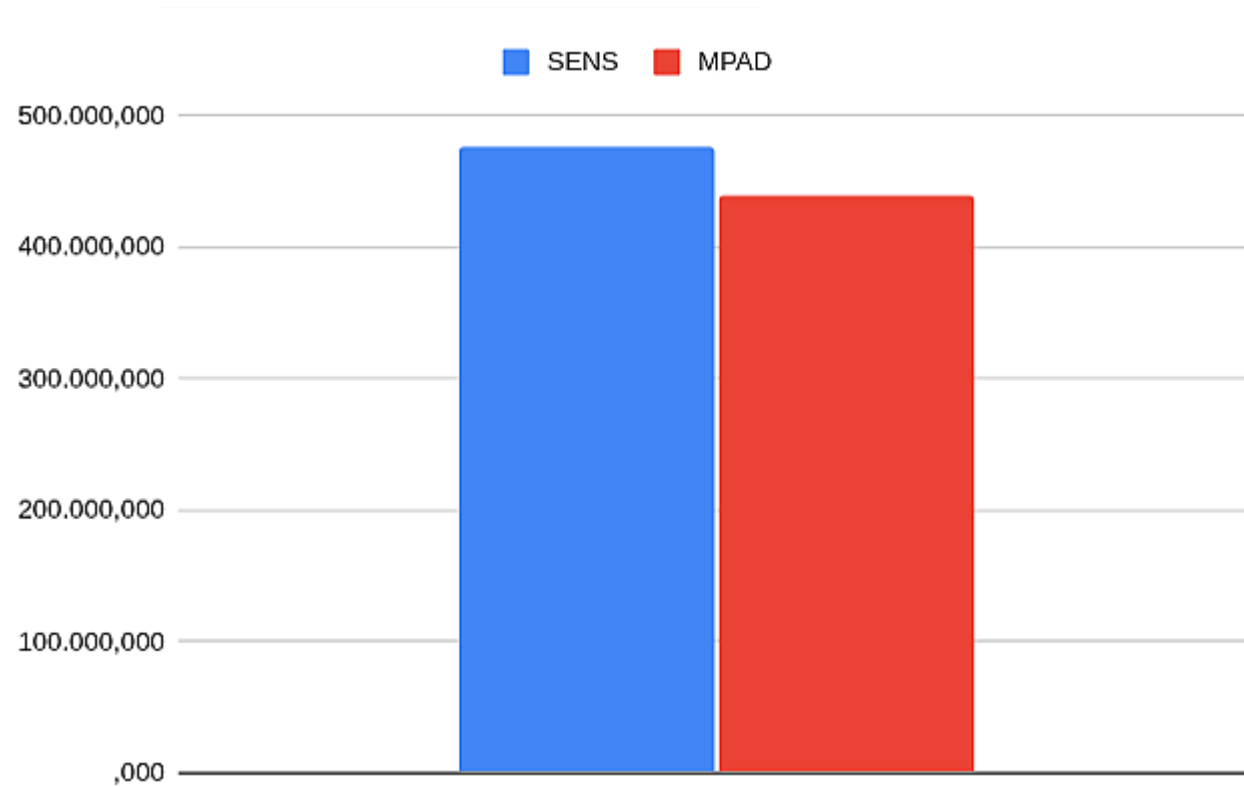
R\$ 41.878,65

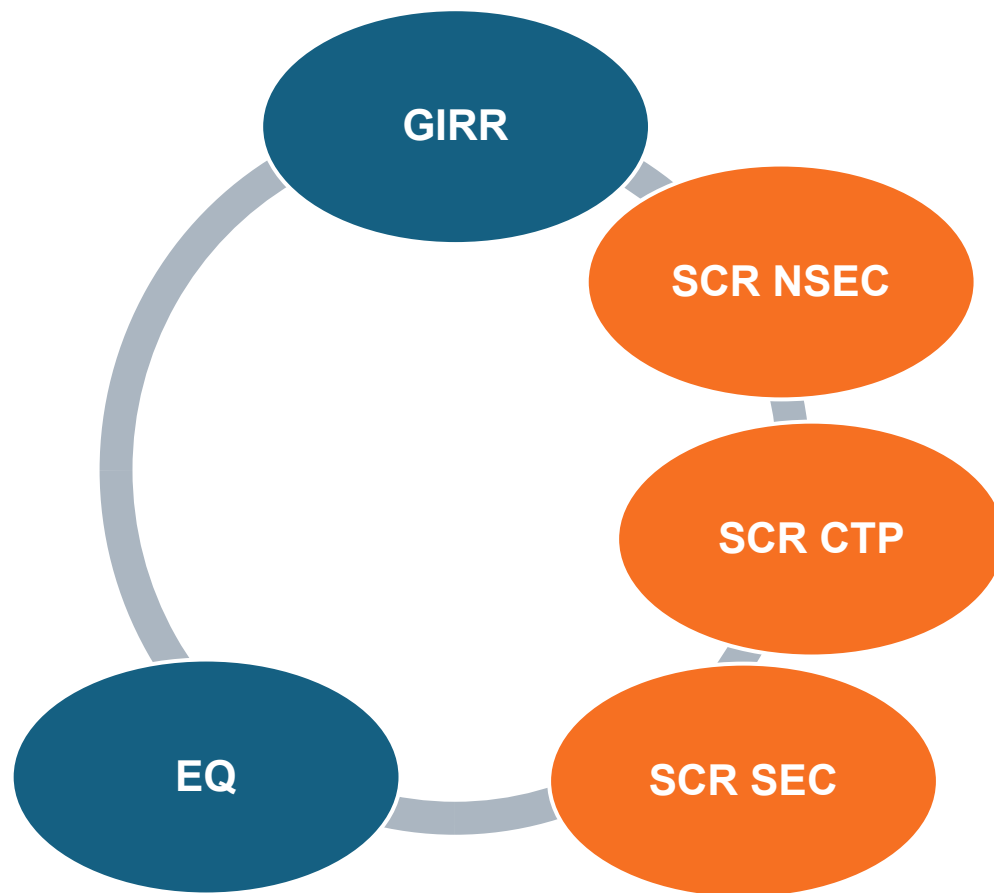
SENS
Baixa

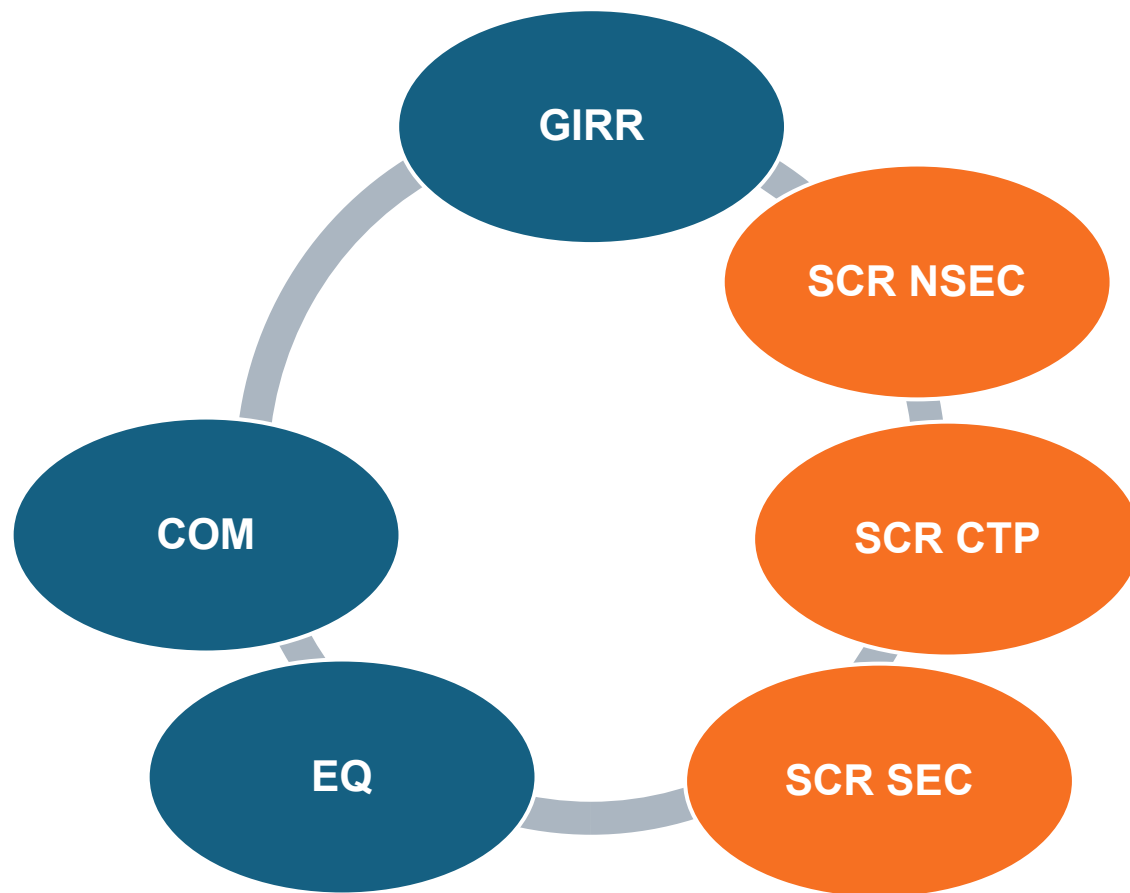
R\$ 38.173,71

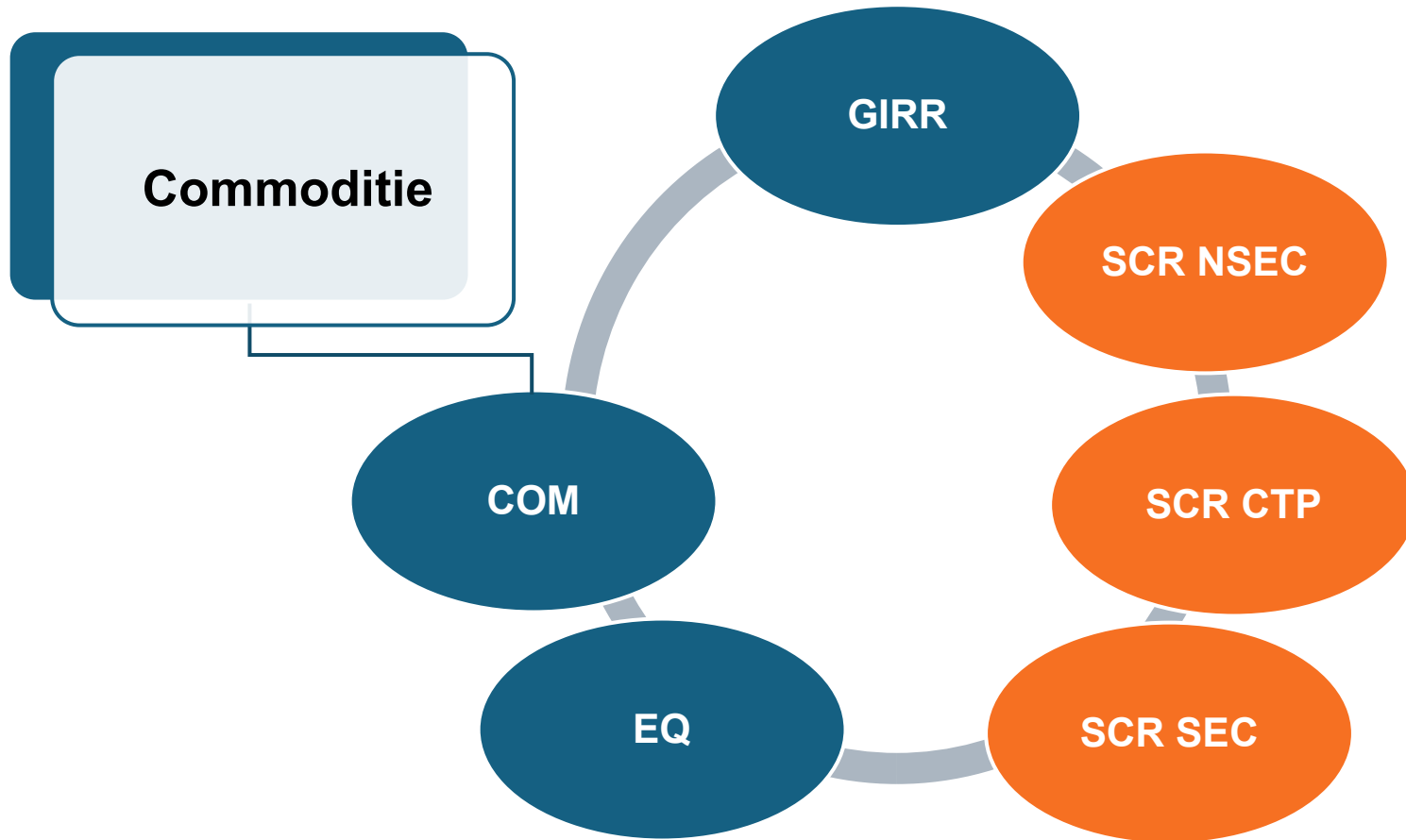
MPAD

R\$ 438.815,42









Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
IPCA	Deb ECO	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
IPCA	Deb PETRO	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
PRÉ	CRI	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	CRI	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
IBOV	índice	-	R\$170.855,00	R\$170.855,00	R\$170.855,00	-
ABEV3	Op Call	25	-	-	-	-
Ouro	Ouro	-	R\$70.610,47	R\$70.610,47	R\$70.610,47	-
Boi Gordo	Picanha	-	R\$34.465,00	R\$34.465,00	R\$34.465,00	-

Ouro

R\$ 70.610,47

Carne

R\$ 34.465,00

Classe de risco COM – categorias e respectivos ponderadores		
Categoria	Modalidades	RW
1	Energia – combustíveis sólidos	30,00%
2	Energia – combustíveis líquidos	35,00%
3	Energia – eletricidade	60,00%
4	Negociação de carbono	60,00%
5	Frete	80,00%
6	Metais não preciosos	40,00%
7	Combustíveis gasosos	45,00%
8	Metais preciosos (incluindo ouro)	20,00%
9	Grãos e leguminosas	35,00%
10	Gado e laticínios	25,00%
11	Agrícolas	35,00%
12	Outras mercadorias	50,00%

COM
Alta

R\$ 18.289,70

COM
Média

R\$ 17.953,97

COM
Baixa

R\$ 17.611,85

SENS
Alta

R\$ 794.362,75

SENS
Média

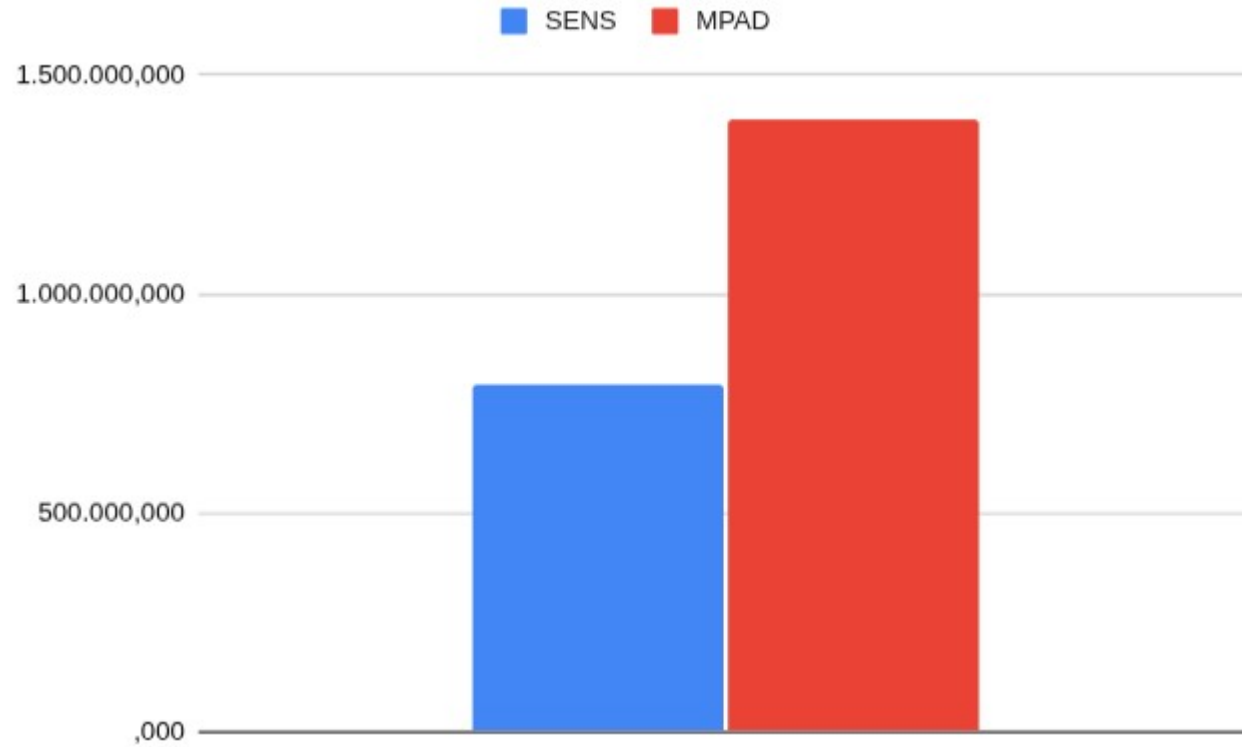
R\$ 59.832,62

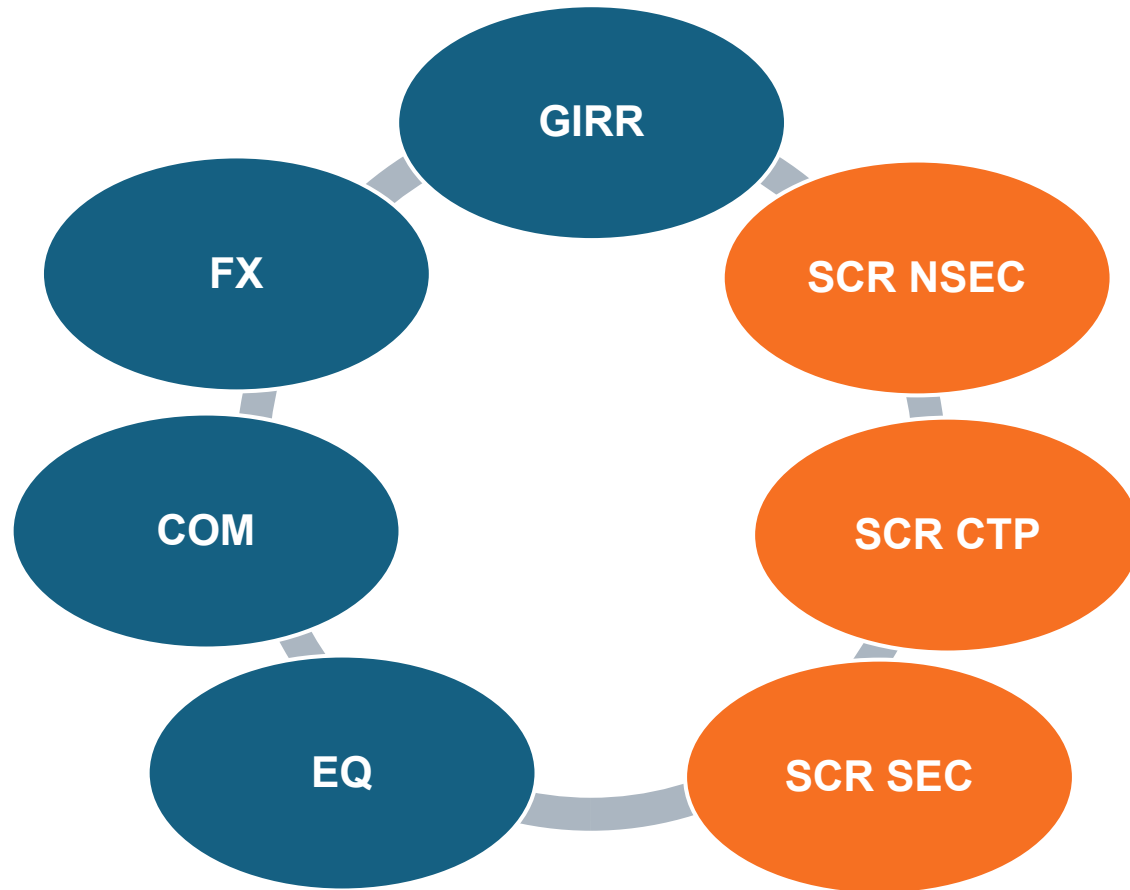
SENS
Baixa

R\$ 55.785,56

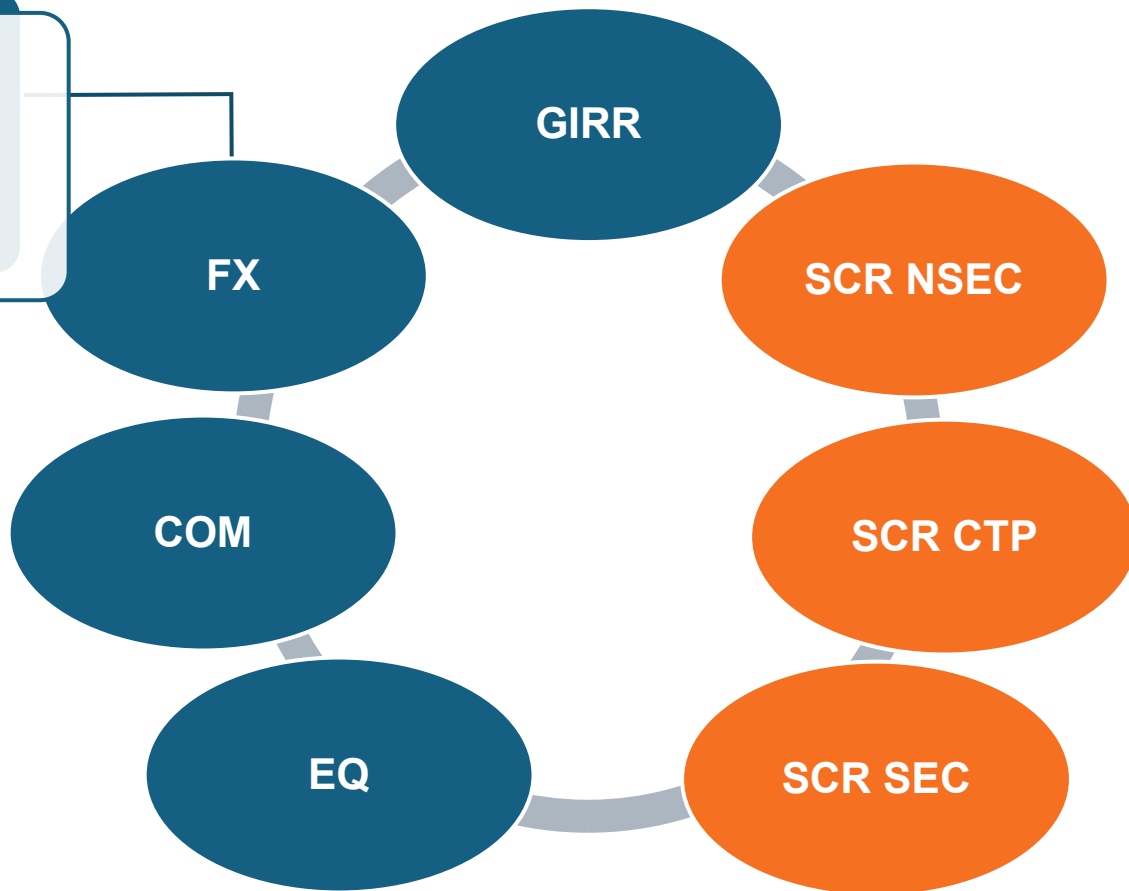
MPAD

R\$ 1.398.992,55





Moeda



Fator de risco	OP	DU	MTM	ACC	VF	Taxa MTM
IPCA	Deb ECOrod	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
IPCA	Deb PETRO	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
PRÉ	CRI	2.520	R\$2.653,62	R\$1.615,06	R\$10.000,00	14,18684%
PRÉ	CRI	1.899	R\$3.672,73	R\$2.531,12	R\$10.000,00	14,21591%
IBOV	índice	-	R\$170.855,00	R\$170.855,00	R\$170.855,00	-
ABEV3	Op Call	25	-	-	-	-
USD	Dólar	-	R\$50.430,00	R\$50.430,00	R\$50.430,00	-
CAD	Dólar Canad	-	R\$36.065,00	R\$36.065,00	R\$36.065,00	-

Dolar

R\$50.430,00

CAD

R\$36.065,00

15%

Dolar

R\$7.564,50

CAD

R\$5.409,75

FX
Alta

R\$ 12.160,19

FX
Média

R\$ 11.644,46

***p* 60%**

FX
Baixa

R\$ 11.104,81

**SENS
Alta**

R\$ 717.743,87

**SENS
Média**

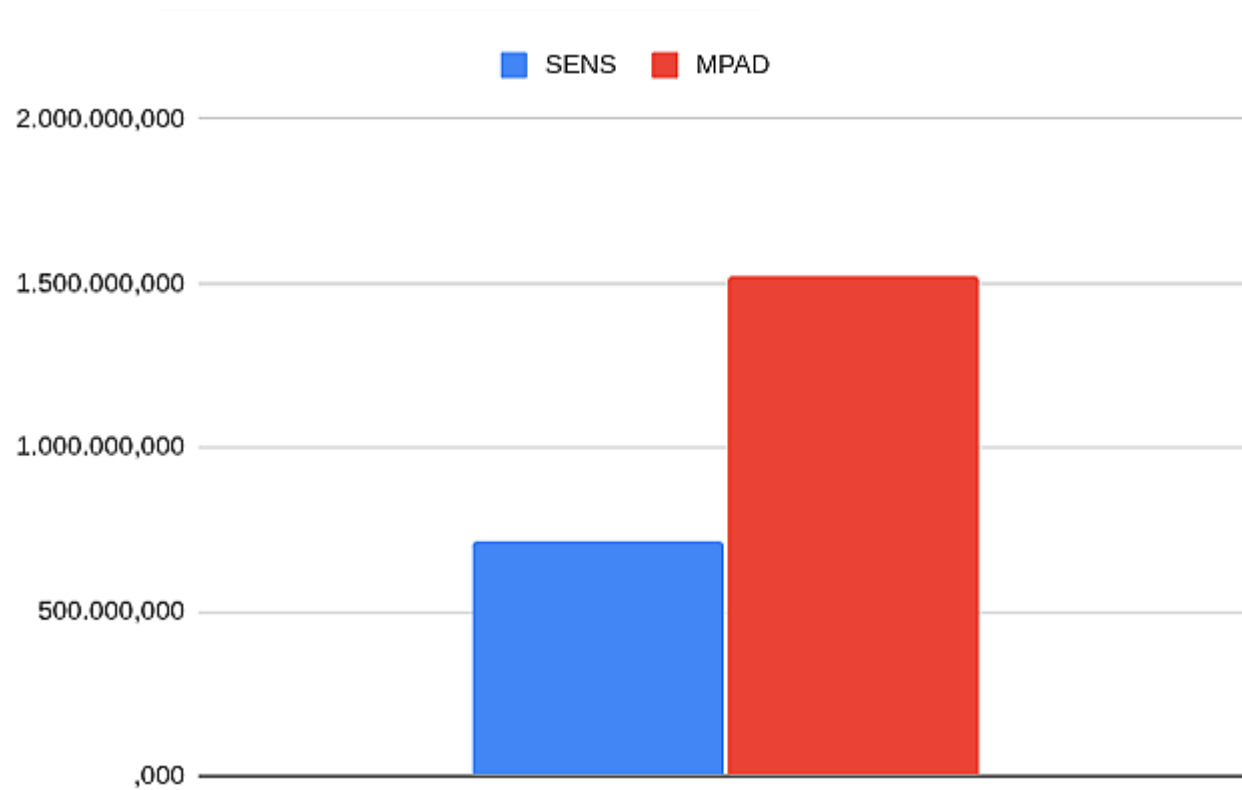
R\$ 53.523,11

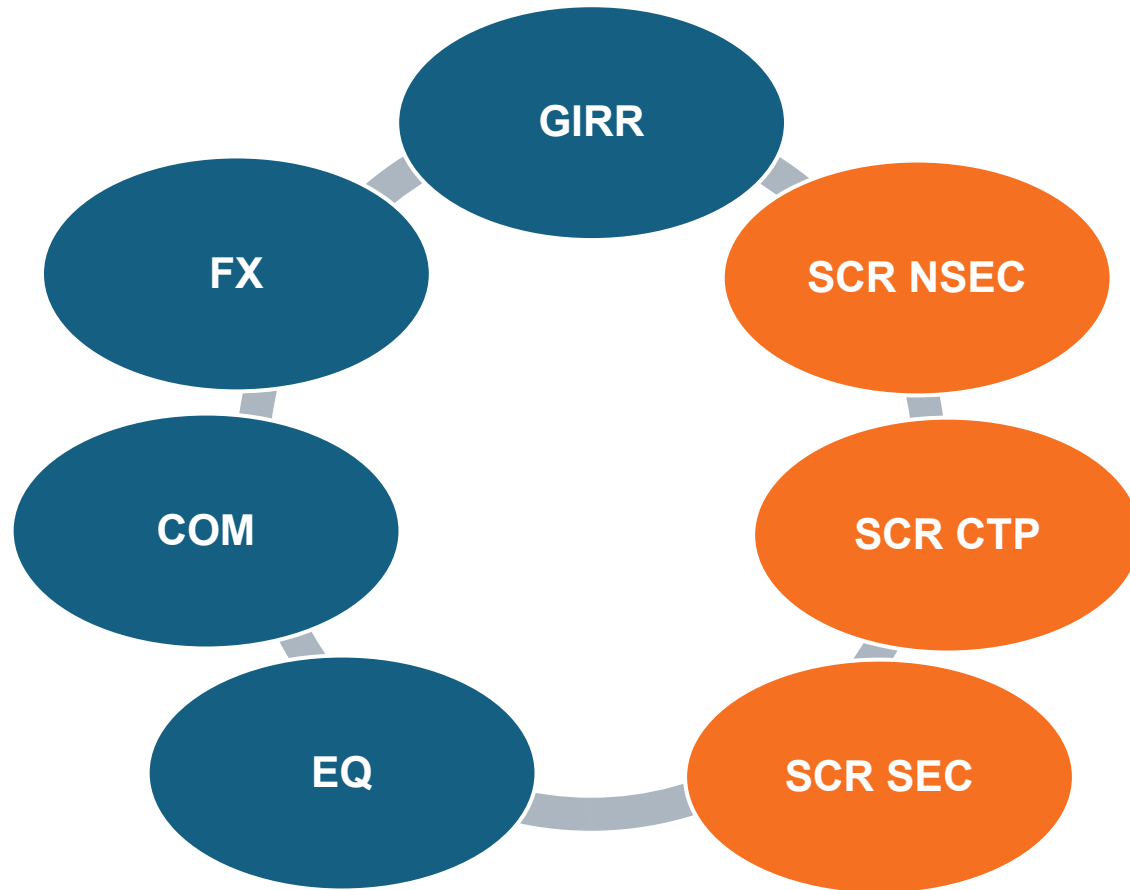
**SENS
Baixa**

R\$ 49.278,52

MPAD

R\$ 1.520.002,92





RRAO

$$\text{RRAO} = (1,0\% * \text{Not}_I) + (0,1\% * \text{Not}_{II})$$



4º Workshop Duxus de Risco

Notas de Risco.

Obrigado!



Fábio Henrique
Rodrigo Leme

