

**NOVA MÉTRICA DE MARGEM POTENCIAL
CONSIDERANDO-SE RISCO DE MERCADO DE
FUNDOS DE INVESTIMENTO**

Abril de 2024

1. INTRODUÇÃO	3
2. RISCO DA CÂMARA B3	5
3. RISCO DE CAPITAL DO FUNDO	9
4. EXEMPLOS DO CÁLCULO PARA DIFERENTES PORTFÓLIOS.....	13
5. REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

A resolução CVM 175 de 23 de dezembro de 2022 determina, em seu artigo 73 do Anexo Normativo I, que a exposição ao risco de capital de uma classe de fundo de investimento deve seguir limites, a serem controlados pelo gestor do fundo, de acordo com a tipificação da classe. O limite de exposição máxima sob a forma de percentual do patrimônio líquido que pode ser utilizado em margem bruta é definido conforme § 1º do art. 73. O risco de capital de um fundo, determinante para a definição de uma métrica de alavancagem pode, no entanto, diferir substancialmente do conceito de margem requerida por uma contraparte central (CCP).

O risco de capital de um fundo de investimento é função da exposição do fundo a potenciais variações de preço em fatores de risco subjacentes às posições carregadas pelo fundo. A materialização deste risco se dá quando a variação no preço dos fatores de risco se reflete em variações nos preços dos ativos e derivativos, levando a uma variação negativa no valor patrimonial do fundo. No caso de um ativo carregado pelo fundo, como por exemplo uma ação, o risco de capital é função direta da potencial variação negativa que o preço de dito ativo possa incorrer em um dado horizonte de risco. No caso de uma exposição a um derivativo, como por exemplo uma posição em um futuro de moeda, o risco de capital é função do ajuste negativo a ser pago a uma contraparte central em caso de potencial variação adversa no preço de um fator de risco subjacente ao contrato futuro.

Já a margem requerida de um participante por uma CCP é calculada de forma a refletir o risco ao qual a CCP está potencialmente exposta ao assumir uma posição de contraparte contratante de operações deste participante. Em sua função de CCP, a B3 calcula o requerimento de margem de seus participantes de forma a reproduzir, com base em diversos cenários de risco potenciais, o que seria o maior custo de encerramento do portfólio de cada cliente para o qual a B3 age como CCP. Tal cálculo de custo de encerramento leva em consideração os riscos de mercado, liquidez e fluxo de caixa aos quais a CCP está exposta.

Em muitos casos, o custo de encerramento de um portfólio sob o ponto de vista de uma CCP vai ser similar ao risco de capital de um fundo de investimento. O exemplo mais simples é de um portfólio contendo apenas uma posição em um futuro de moeda e dinheiro depositado em garantia. Neste caso, o custo de encerramento enfrentado pela CCP no caso dela ser obrigada a encerrar este portfólio, ou seja, o quanto a CCP pode perder no processo de encerramento de posições e venda de garantias, será muito próximo ao risco de variação no patrimônio do fundo, considerando-se o mesmo horizonte de tempo (ou seja, risco do fundo calculado para o mesmo horizonte de tempo que a CCP levaria para encerrar esta posição) e nível de confiança para variações de preços dos fatores de risco subjacentes. Em outros casos, o risco de capital de um

fundo de investimento será consideravelmente diferente do custo de encerramento do portfólio de um participante inadimplente. Considere o caso de um portfólio contendo uma posição de empréstimo de ativo e dinheiro em garantia. A CCP deverá, no processo de encerramento deste portfólio, recomprar este papel a preço de mercado. Seu custo de encerramento e, portanto, sua margem requerida, será equivalente ao valor total a mercado deste ativo em um cenário de preço estressado. O risco de capital do fundo, no entanto, será apenas a potencial variação de preço a qual este ativo está sujeito neste cenário, uma vez que todas as variações de preço desde a venda do ativo, assim como o caixa recebido pela venda das ações, já foram refletidos no patrimônio do fundo.

As seções a seguir explicam em maior detalhe a métrica utilizada pela B3 para o cálculo de margem a ser requerida para cobertura do risco de sua CCP, e como tal metodologia pode ser adaptada para o cálculo do que seria o risco de capital de uma classe de fundo de investimento, considerando os ativos e posições carregados por esta classe como garantia ou posições na Câmara B3. A seção 2 explicita de forma mais detalhada o funcionamento da métrica de risco utilizada para o cálculo da margem requerida pela B3. A seção 3 descreve como a metodologia de cálculo de risco da B3 foi adaptada para o cálculo do risco de capital de um fundo de investimento, utilizando-se os mesmos princípios e parâmetros utilizados para o cálculo da margem requerida pela CCP. A seção 4 traz exemplos numéricos de aplicação da métrica a portfólios hipotéticos.

2. RISCO DA CÂMARA B3

A atuação da B3 como contraparte central a expõe a diversos riscos, dentre os quais se destacam os riscos de mercado, de liquidez, e de fluxo de caixa. Dessa forma, a margem requerida pela Câmara B3 de seus participantes reflete a medida destes mesmos riscos aos quais a CCP está exposta. O risco de mercado consiste no risco de perdas em decorrência da variação de preço dos instrumentos do portfólio do cliente inadimplente desde o momento do cálculo de margem até o momento do encerramento da posição. O risco de liquidez consiste na combinação entre tempo para encerrar uma posição e o risco de variação de preço ao qual esta posição fica exposta ao longo deste período de encerramento, sendo determinado pela combinação entre o tamanho da posição sendo encerrada, a liquidez disponível para o seu encerramento e o risco de mercado ao qual a posição está exposta. O risco de fluxo de caixa, por sua vez, consiste no risco de indisponibilidade temporária de recursos necessários ao cumprimento de obrigações às quais a CCP está exposta quando assume a posição de um cliente para o seu encerramento. Este risco é característico de CCPs e se materializa quando há um descasamento entre fluxos de caixa positivos e negativos no tempo, ao longo do período de encerramento da posição. Estes três riscos se combinam na determinação do custo de encerramento de um portfólio quando visto do ponto de vista de uma CCP e se refletem no valor da margem requerida pela CCP de um cliente.

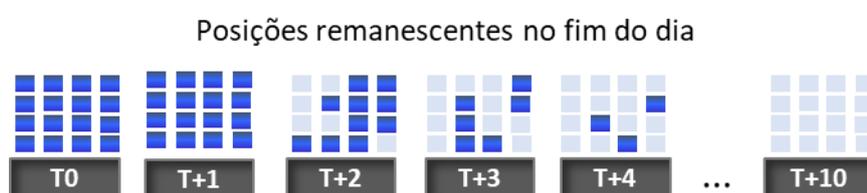
No caso da Câmara B3, o valor da margem a ser requerida, assim como o saldo de garantias de um participante é determinado a partir da metodologia CORE, conforme descrito no Manual de Administração de Risco da Câmara B3, capítulo 7. A metodologia CORE de cálculo de risco pode ser resumida nas 4 etapas abaixo:

I. Determinação da estratégia de encerramento apropriada para o portfólio e suas correspondentes garantias

O encerramento de um portfólio passa pelo cumprimento de todas as obrigações pendentes e eliminação de todas as obrigações potenciais, podendo, para tanto, fazer uso de direitos, que incluem, dentre outros, as correspondentes garantias. O encerramento pode ocorrer de diferentes maneiras, a depender do conjunto de posições que constituem o portfólio e dos tipos de garantias. A metodologia CORE prevê que podem fazer parte do processo de encerramento os seguintes procedimentos: (i) a liquidação de obrigações pendentes; (ii) a utilização de direitos pendentes, incluindo-se tanto aqueles sobre ativos que constituem garantia quanto aqueles oriundos de liquidação de posições pertencentes ao portfólio; (iii) a liquidação antecipada de contratos objeto de posições, quando prevista em contrato ou regulamento; e (iv) execução de “operações de encerramento” (Manual de Administração de Risco da Câmara B3, Capítulo 7, Seção 7.4.1).

Para a determinação da estratégia de encerramento, o modelo também define parâmetros que restringem as “operações de encerramento” e ajudam a garantir a viabilidade da estratégia em condições adversas, tais quais (i) o prazo mínimo para início da execução, que indica quando pode ser iniciada a operação de encerramento, incluindo no modelo tanto aspectos funcionais de cada instrumento quanto o próprio prazo mínimo viável para início de um encerramento, que é função do momento em que se descobre a inadimplência; (ii) o limite de liquidez diária, que indica para cada instrumento ou operação estruturada utilizados em operações de encerramento a quantidade máxima acumulada passível de execução por dia, incluindo no modelo aspectos relativos a medidas de liquidez dos mercados subjacentes e à capacidade de absorção de volumes adicionais.

Figura 1: Exemplo de estratégia de encerramento das posições iniciando em T+2



II. Determinação dos cenários de risco sob os quais o portfólio será avaliado

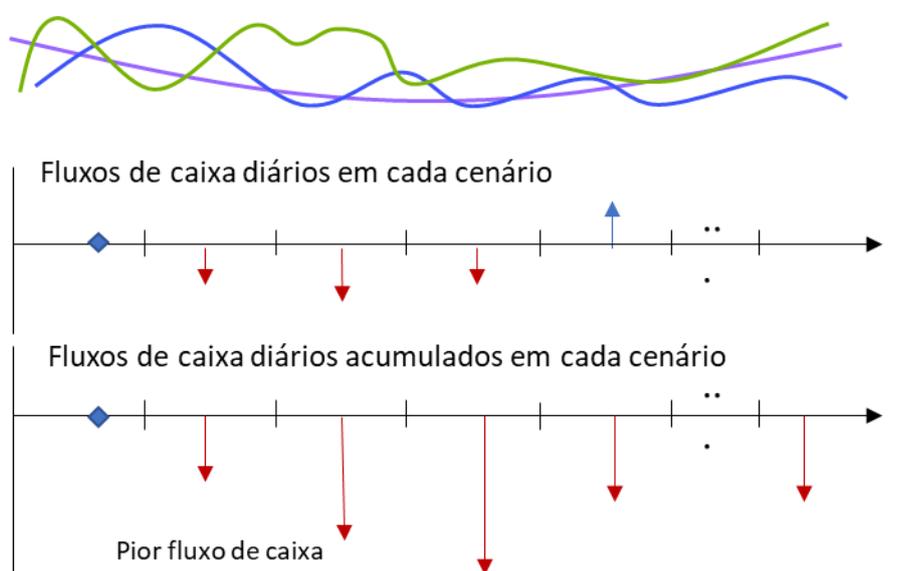
O risco de mercado (perdas decorrentes de variações de preços) é introduzido na metodologia CORE através de um conjunto de 10 mil cenários para preços futuros de instrumentos negociados e garantias ao longo do horizonte de risco relevante para o cálculo de margem (de 1 a 10 dias). Define-se como um cenário de risco o conjunto dos valores que os fatores primitivos de risco (FPR) assumem ao longo deste horizonte de risco, obtidos a partir da estimação de variações (ou retornos) futuras aplicadas sobre seus valores correntes. O conjunto de cenários utilizados na avaliação de risco abrangem cenários históricos, quantitativos e prospectivos (what-if). Como parte do processo de construção de cenários, são determinados, para todos os FPRs, as variações máximas e mínimas consideradas plausíveis, de acordo com o nível de confiança pretendido, para todos os horizontes de risco, as quais funcionam como cenário envelope, ou envoltório, dos retornos do fator. Uma posição direcional em determinado fator de risco tem seu risco definido pelos envelopes (Manual de Administração de Risco da Câmara B3, Capítulo 7, Seção 7.5.1). Maiores detalhes sobre o processo de construção dos cenários de risco utilizados no cálculo de risco da câmara B3 podem ser encontrados no **Resumo Metodológico dos Cenários de Risco da Câmara B3**.

III. Determinação de fluxos de caixa provenientes do processo de encerramento em cada cenário de risco

Uma vez determinada a estratégia de encerramento para o portfólio conforme descrito em (i), são determinados os resultados financeiros (ganhos e perdas) que seriam incorridos em cada dia do período de encerramento (horizonte de risco de 1 a 10 dias), sob cada um dos cenários de risco descritos em (ii). Para tanto, simula-se a execução da estratégia de encerramento do portfólio dia-a-dia considerando-se: as características distintas de cada tipo de posição e operação de encerramento quanto aos seus prazos e formas de liquidação (por exemplo, para mercado à vista de renda variável a liquidação ocorre em dois dias úteis, para renda fixa ocorre em um dia útil, para mercado futuro ocorre o pagamento de ajuste diário, etc); a aplicação dos preços estressados dos FPRs, em cada dia do período de encerramento, e as fórmulas de apuração definidas para cada instrumento no portfólio (fórmulas podem ser encontradas em **CORE: Fórmulas e mapeamentos**).

Após a simulação, são determinados para cada cenário de risco fluxos de caixa diários ao longo do período de encerramento resultantes dos ganhos e perdas das posições e garantias. Os fluxos de encerramento das garantias são representados com um fluxo positivo no primeiro dia do horizonte de risco sob a premissa de uso de recursos de liquidez disponíveis a CCP para a antecipação deste fluxo, limitados de acordo com critérios estabelecidos pela B3.

Figura 2: Aplicação dos cenários de risco e a representação gráfica de fluxos de caixa



IV. Determinação do pior fluxo de caixa acumulado e cálculo da margem requerida

Após calculados os fluxos de caixa diários em cada um dos 10 mil cenários avaliados, o risco associado ao encerramento de posições e garantias é determinado pelo cenário de risco com o pior fluxo de caixa acumulado, também denominado de pior cenário de risco. O pior fluxo de caixa acumulado é utilizado para determinar o risco pois representa a pior necessidade acumulada de caixa que deverá ser coberta pela garantia requerida. Quando o valor deste pior

fluxo de caixa acumulado é negativo, há uma chamada de margem pela CCP. Para um portfólio contendo apenas posições em derivativos, o valor da margem requerida publicado pela CCP é dado pelo maior risco sem colateral (RwC), definido como o pior fluxo de caixa acumulado desconsiderando-se da conta o valor das garantias depositadas.

Em alguns casos, o encerramento de posições pode demandar a necessidade temporária de recursos de liquidez em casos de fluxo financeiro negativo que antecede a ocorrência de outros fluxos financeiros positivos. Para isso, a Metodologia CORE considera a disponibilidade de recursos de liquidez para cobrir tais necessidades, limitada de acordo com critério estabelecido pela B3. Desta forma, no caso de portfólios em que há antecipação de fluxos positivos futuros para cobertura de fluxos negativos que ocorrem antes (caso de portfólios com posições doadoras de ações, por exemplo), o valor da margem requerida é dado pelo risco sem colateral (RwC) somado ao valor do recurso de liquidez (RL), o qual representa a antecipação de fluxos de caixa futuros para abatimento de fluxos negativos que ocorrem em datas anteriores.

3. RISCO DE CAPITAL DO FUNDO

3.1. MÉTRICA DE RISCO DE CAPITAL DO FUNDO DE INVESTIMENTO

Conforme estabelecido anteriormente, a margem requerida por uma CCP e o risco de capital de um fundo de investimentos podem diferir significativamente. A margem requerida reflete a melhor estimativa de cobertura necessária para o tratamento pela CCP de um evento de inadimplência e não a variação patrimonial esperada pelo fundo dado um determinado cenário de risco. A metodologia de cálculo de risco CORE pode, no entanto, ser facilmente adaptada para o cálculo do risco de capital de um fundo, permitindo a construção de uma métrica de risco que seja calculada utilizando-se os mesmos parâmetros e princípios utilizados no cálculo da margem requerida pela Câmara B3 dos fundos de investimento.

A métrica de risco de capital do fundo descrita abaixo foi desenhada para medir a perda potencial do portfólio de um fundo ou classe de fundo de investimentos no mesmo cenário de risco utilizado para o cálculo da margem requerida do fundo pela Câmara B3. A métrica é calculada considerando-se todas as posições e ativos aos quais a Câmara B3 teria acesso em um eventual processo de resolução de inadimplência e que, portanto, são também utilizados no cálculo da margem requerida pela CCP. Desta forma, a métrica proposta considera, para o cálculo do risco, também a posição de ativos depositados em garantia, além de todos os instrumentos liquidados pela CCP. A métrica foi construída a partir da estratégia de encerramento do portfólio descrita na seção anterior, em que são determinados os resultados financeiros (ganhos e perdas) que seriam incorridos ao longo do período de encerramento, sob cada um dos 10.000 cenários de risco mapeados pela B3. A métrica consiste no risco de mercado de um portfólio, considerando também a liquidez dos ativos e instrumentos, e é baseada na diferença entre os somatórios de fluxos de caixa obtidos a partir da aplicação da estratégia de encerramento do modelo CORE no pior cenário para o portfólio e em um cenário neutro de risco (preços de mercado).

3.2. DEFINIÇÃO DO RISCO DE CAPITAL DO FUNDO

O risco de capital do fundo (RCF) representa o risco de mercado do portfólio definido como o conjunto de posições e ativos utilizados para o cálculo de margem requerida e saldo de garantias pela Câmara B3. A métrica RCF é calculada descontando-se o valor a mercado das posições do resultado do somatório de fluxo de caixa obtido a partir da aplicação da estratégia de encerramento da carteira no pior cenário de risco, de tal forma que:

$$RCF = CORE0 - MtM \quad (1)$$

Onde,

CORE0 = Somatório de fluxos de caixa gerados pela aplicação da estratégia de encerramento da carteira (conforme definido na subseção 2.I) e utilizando preços estressados do pior cenário para o portfólio (conforme definidos na subseção 2.II); e

MtM = Somatório de fluxos de caixa gerados pela aplicação da estratégia de encerramento da carteira (conforme definido na subseção 2.I) utilizando os preços do cenário neutro, ou seja, aplicando um choque igual à zero a todos os FPRs subjacentes.

Dessa forma, tem-se:

$$RCF = CORE0 - MtM \quad (2)$$

$$CORE0 = GAR_0 - Rwc_0 + RL_0 \quad (3)$$

$$MtM = GAR_M - Rwc_M + RL_M \quad (4)$$

Onde,

GAR₀ = Valor das Garantias a preços estressados;

Rwc₀ = Risco a preços estressados;

RL₀ = Recurso de Liquidez a preços estressados;

GAR_M = Valor das Garantias a preços de mercado;

Rwc_M = Risco a preços de mercado; e

RL_M = Recurso de Liquidez a preços de mercado.

Portanto, substituindo as equações (3) e (4) na equação (2), tem-se:

$$RCF = (GAR_0 - Rwc_0 + RL_0) - (GAR_M - Rwc_M + RL_M) \quad (5)$$

$$RCF = \Delta GAR - \Delta Rwc + \Delta RL \quad (6)$$

As equações (3) e (6) acima definem, de forma mais clara, a relação entre a margem requerida de uma CCP e o risco de capital de um fundo. A métrica RCF é determinada pelas potenciais variações nos preços das garantias e das posições, reflexo dos choques aplicados aos fatores primitivos de risco no cenário escolhido para a carteira (equação (6)). Já a margem requerida é definida pela diferença entre o valor das garantias e o risco das posições, conforme definido pela equação (3).

Vale retomarmos o exemplo utilizado na introdução, de um portfólio contendo apenas uma posição em um futuro de moedas e dinheiro depositado em garantia, para demonstrar como a métrica proposta aqui é comparável ao valor de margem requerida pela CCP. No caso deste portfólio simples, a variável RwC_M assumirá valor próximo de zero, uma vez que um contrato futuro precificado ao valor de mercado de seus fatores primitivos de risco gera um ajuste a pagar próximo de zero (apenas correção monetária). Já a variável RwC_0 assumirá valor equivalente ao ajuste calculado considerando-se os preços estressados dos fatores de risco. O valor das garantias nas variáveis GAR_M e GAR_0 será o mesmo. Posições em futuros de moedas e dinheiro não geram recurso de liquidez. Desta forma, os valores obtidos pelas equações (3) e (6) serão aproximadamente os mesmos.

Os valores das variáveis $CORE0$ e MtM são obtidos como parte do processo de cálculo da margem requerida pela CCP, tomando como ponto de partida a estratégia de encerramento e o pior cenário para o portfólio determinados a partir do processo de cálculo da margem requerida conforme descrito na seção 2.

i. **Determinação do valor da variável CORE0**

Após determinar o pior cenário de risco para o portfólio, é realizado o somatório do fluxo de caixa proveniente da aplicação da estratégia de encerramento nesse cenário ao longo de todo o horizonte de encerramento. O fluxo de caixa obtido em cada dia do horizonte de encerramento leva em consideração posições que geram risco, posições que geram recurso de liquidez e garantias. Dessa forma, a variável $CORE0$ pode ser descrita como:

$$CORE0 = \sum_{i=0}^{i=10} FluxoCORE0(HP_i)$$

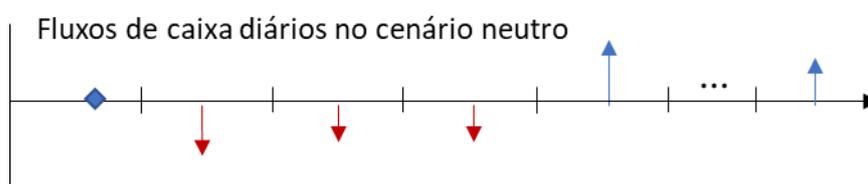
Onde,

$FluxoCORE0(HP_i)$: resultado de ganhos e perdas do portfólio no horizonte de encerramento i considerando o pior cenário de risco.

ii. Avaliação de perdas e ganhos no cenário neutro

Nesta etapa, as posições e garantias são avaliadas novamente sob o cenário neutro de preços. O cenário neutro é composto pelos preços de mercado, ou seja, não são aplicados choques aos preços dos FPRs. Portanto, é realizado o mesmo procedimento descrito em (i), calculando-se os ganhos e perdas para cada dia do período de encerramento sob cenário neutro.

Figura 3: Exemplo ilustrativo de possíveis fluxos de caixa no cenário neutro



iii. Determinação da variável MtM

Após determinarem-se os fluxos de caixa diários provenientes do encerramento do portfólio no cenário neutro, é realizado o somatório destes fluxos ao longo do horizonte de encerramento. Esta variável difere da variável CORE0 apenas nos preços utilizados para cálculo dos fluxos de caixa. Dessa forma, a variável MtM pode ser definida como:

$$MtM = \sum_{i=0}^{i=10} FluxoNeutro(HP_i)$$

Onde,

FluxoNeutro(HP_i): resultado de ganhos e perdas do portfólio no horizonte de encerramento (i) considerando o cenário neutro.

iv. Cálculo do risco de capital do fundo

Após determinar as variáveis CORE0 e MtM, é possível calcular-se o risco de capital do fundo. O cálculo é feito descontando-se o somatório de fluxos de caixa no cenário neutro do resultado do somatório de fluxos de caixa no pior cenário de risco, de tal forma que:

$$RCF = CORE0 - MtM$$

Dessa forma, pode-se concluir que a métrica estima a variação no valor do portfólio no seu pior cenário de risco.

4. EXEMPLOS DO CÁLCULO PARA DIFERENTES PORTFÓLIOS

4.1. PORTFÓLIO 1: POSIÇÕES EM DERIVATIVOS E DEPÓSITO DE TPFS EM GARANTIA

Suponha o portfólio descrito abaixo, composto por operações de compra de contratos futuros de CCM, venda de contratos futuros de WDO e depósito de TPF (LFT) em garantia:

Descrição	Mercado	Ativo	Nocional (R\$)
POSIÇÃO	FUTURO	CCM	25.565.483
POSIÇÃO	FUTURO	WDO	-12.522.543
GARANTIA	TPF	LFT	3.788.009

O risco de capital do fundo desse portfólio corresponde ao risco de mercado das posições e garantias, somada à incidência de taxa de juros no encerramento dos contratos futuros em HP2, conforme descrito a seguir.

Aplicando-se as equações descritas na subseção 3.2, tem-se:

- a. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços estressados do pior cenário, seguindo a metodologia CORE:

$$CORE0 = GAR_0 - R_w C_0 + RL_0$$

$$CORE0 = 3.787.826 - 4.132.022 + 0$$

$$CORE0 = -344.196$$

- b. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços de mercado, seguindo a metodologia CORE:

$$MtM = GAR_M - R_w C_M + RL_M$$

$$MtM = 3.788.009 - 98.525 + 0$$

$$MtM = 3.689.484$$

c. Cálculo do risco de capital do fundo:

$$RCF = -344.196 - 3.689.484$$

$$RCF = -4.033.680$$

d. Suponha que o fundo de investimento possui PL de R\$ 10 milhões. Dessa forma, a alavancagem é dada por:

$$Alavancagem = \frac{|RCF|}{PL}$$

$$Alavancagem = \frac{|-4.033.680|}{10.000.000} = 40,3\%$$

A margem requerida pela CCP desse portfólio corresponde ao risco das posições em contratos futuros utilizando os preços estressados do pior cenário, conforme descrito a seguir.

a. Cálculo da margem requerida:

$$Margem\ Requerida = -\min(-RwC_0 + RL_0 ; 0)$$

$$Margem\ Requerida = -\min(-4.132.022 + 0 ; 0)$$

$$Margem\ Requerida = 4.132.022$$

b. Cálculo da margem requerida sobre o PL do fundo de investimento:

$$\frac{Margem\ Requerida}{PL} = \frac{4.132.022}{10.000.000} = 41,3\%$$

4.2. PORTFÓLIO 2: POSIÇÕES EM BTB TOMADOR E DEPÓSITO DE TPFS EM GARANTIA

Suponha o portfólio descrito abaixo, composto por operações de BTB tomador de USIM5 e depósito de TPF (LFT) em garantia:

Descrição	Mercado	Ativo	Nocional (R\$)
POSIÇÃO	BTB	USIM5	-5.000.000
GARANTIA	TPF	LFT	7.000.000

O risco de capital do fundo desse portfólio corresponde ao risco de mercado das posições e garantias, conforme descrito a seguir.

Aplicando-se as equações descritas na subseção 3.2, tem-se:

- a. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços estressados do pior cenário, seguindo a metodologia CORE:

$$CORE0 = GAR_0 - R_w C_0 + RL_0$$

$$CORE0 = 6.966.512 - 6.950.000 + 0$$

$$CORE0 = 16.512$$

- b. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços de mercado, seguindo a metodologia CORE:

$$MtM = GAR_M - R_w C_M + RL_M$$

$$MtM = 7.000.000 - 5.000.000 + 0$$

$$MtM = 2.000.000$$

- c. Cálculo do risco de capital do fundo:

$$RCF = 16.512 - 2.000.000$$

$$RCF = -1.983.488$$

- d. Suponha que o fundo de investimento possui PL de R\$ 10 milhões. Dessa forma, a alavancagem é dada por:

$$Alavancagem = \frac{|RCF|}{PL}$$

$$Alavancagem = \frac{|-1.983.488|}{10.000.000} = 19,8\%$$

A margem requerida pela CCP desse portfólio corresponde ao risco da posição de empréstimo tomador, que equivale ao risco de mercado acrescido do principal, utilizando os preços estressados do pior cenário, conforme descrito a seguir.

a. Cálculo da margem requerida:

$$Margem\ Requerida = -\min(-RwC_0 + RL_0 ; 0)$$

$$Margem\ Requerida = -\min(-6.950.000 + 0 ; 0)$$

$$Margem\ Requerida = 6.950.000$$

b. Cálculo da margem requerida sobre o PL do fundo de investimento:

$$\frac{Margem\ Requerida}{PL} = \frac{6.950.000}{10.000.000} = 69,5\%$$

4.3. PORTFÓLIO 3: POSIÇÕES EM BTB TOMADOR E DEPÓSITO DE AÇÕES EM GARANTIA

Suponha o portfólio descrito abaixo, composto por operações de BTB tomador de USIM5 e depósito de ação (PETR4) em garantia:

Descrição	Mercado	Ativo	Nocional (R\$)
POSIÇÃO	BTB	USIM5	-5.000.000
GARANTIA	ACOES	PETR4	7.000.000

O risco de capital do fundo desse portfólio corresponde ao risco de mercado das posições e garantias, conforme descrito a seguir.

Aplicando-se as equações descritas na subseção 3.2, tem-se:

- a. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços estressados do pior cenário, seguindo a metodologia CORE:

$$CORE0 = GAR_0 - R_w C_0 + RL_0$$

$$CORE0 = 5.250.000 - 6.950.000 + 0$$

$$CORE0 = -1.700.000$$

- b. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços de mercado, seguindo a metodologia CORE:

$$MtM = GAR_M - R_w C_M + RL_M$$

$$MtM = 7.000.000 - 5.000.000 + 0$$

$$MtM = 2.000.000$$

- c. Cálculo do risco de capital do fundo:

$$RCF = -1.700.000 - 2.000.000$$

$$RCF = -3.700.000$$

- d. Suponha que o fundo de investimento possui PL de R\$ 10 milhões. Dessa forma, a alavancagem é dada por:

$$Alavancagem = \frac{|RCF|}{PL}$$

$$Alavancagem = \frac{|-3.700.000|}{10.000.000} = 37,0\%$$

A margem requerida pela CCP desse portfólio corresponde ao risco da posição de empréstimo tomador, que equivale ao risco de mercado acrescido do principal, utilizando os preços estressados do pior cenário, conforme descrito a seguir.

a. Cálculo da margem requerida:

$$\text{Margem Requerida} = -\min(-RwC_0 + RL_0; 0)$$

$$\text{Margem Requerida} = -\min(-6.950.000 + 0; 0)$$

$$\text{Margem Requerida} = 6.950.000$$

b. Cálculo da margem requerida sobre o PL do fundo de investimento:

$$\frac{\text{Margem Requerida}}{PL} = \frac{6.950.000}{10.000.000} = 69,5\%$$

4.4. PORTFÓLIO 4: POSIÇÕES CASH AND CARRY (COMPRADO EM FUTURO E BTB TOMADOR) E DEPÓSITO DE TPF EM GARANTIA

Suponha o portfólio descrito abaixo, composto por operações de BTB tomador de BOVA11, compra de futuro de WIN e depósito de TPF (LFT e NTN-B) em garantia:

Descrição	Mercado	Ativo	Nocional (R\$)
POSIÇÃO	FUTURO	WIN	5.000.000
POSIÇÃO	BTB	BOVA11	-5.000.000
GARANTIA	TPF	LFT	2.196.529
GARANTIA	TPF	NTN-B	762.115

O risco de capital do fundo desse portfólio corresponde ao risco de mercado das posições e garantias, somada à incidência de taxa de juros no encerramento dos contratos futuros em HP2, conforme descrito a seguir.

Aplicando-se as equações descritas na subseção 3.2, tem-se:

- a. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços estressados do pior cenário, seguindo a metodologia CORE:

$$CORE0 = GAR_0 - R_w C_0 + RL_0$$

$$CORE0 = 2.853.451 - 5.000.000 + 0$$

$$CORE0 = -2.146.549$$

- b. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços de mercado, seguindo a metodologia CORE:

$$MtM = GAR_M - R_w C_M + RL_M$$

$$MtM = 2.958.644 - 5.004.263 + 0$$

$$MtM = -2.045.619$$

- c. Cálculo do risco de capital do fundo:

$$RCF = -2.146.549 - (-2.045.619)$$

$$RCF = -100.931$$

- d. Suponha que o fundo de investimento possui PL de R\$ 10 milhões. Dessa forma, a alavancagem é dada por:

$$Alavancagem = \frac{|RCF|}{PL}$$

$$Alavancagem = \frac{|-100.931|}{10.000.000} = 1,0\%$$

A margem requerida pela CCP desse portfólio corresponde ao risco das posições em contrato futuro e empréstimo tomador, utilizando os preços estressados do pior cenário. Nesse caso, o risco de mercado das posições de WIN e BOVA11 se anulam, dado que se trata de posições no

mesmo FPR e em direções opostas, restando apenas o principal do empréstimo, conforme descrito a seguir.

a. Cálculo da margem requerida:

$$\text{Margem Requerida} = -\min(-RwC_0 + RL_0; 0)$$

$$\text{Margem Requerida} = -\min(-5.000.000 + 0; 0)$$

$$\text{Margem Requerida} = 5.000.000$$

b. Cálculo da margem requerida sobre o PL do fundo de investimento:

$$\frac{\text{Margem Requerida}}{PL} = \frac{5.000.000}{10.000.000} = 50,0\%$$

4.5. PORTFÓLIO 5: POSIÇÕES CASH AND CARRY (VENDIDA EM FUTURO) E DEPÓSITO DE AÇÃO EM GARANTIA

Suponha o portfólio descrito abaixo, composto por operações de venda de futuro de WIN e depósito de BOVA11 em garantia:

Descrição	Mercado	Ativo	Nocional (R\$)
POSIÇÃO	FUTURO	WIN	-5.000.000
GARANTIA	ACOES	BOVA11	5.000.000

O risco de capital do fundo desse portfólio corresponde ao risco de mercado das posições e garantias, somada à incidência de taxa de juros no encerramento dos contratos futuros em HP2, conforme descrito a seguir.

Aplicando-se as equações descritas na subseção 3.2, tem-se:

- a. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços estressados do pior cenário, seguindo a metodologia CORE:

$$CORE0 = GAR_0 - R_w C_0 + RL_0$$

$$CORE0 = 5.900.000 - 900.000 + 0$$

$$CORE0 = 5.000.000$$

- b. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços de mercado, seguindo a metodologia CORE:

$$MtM = GAR_M - R_w C_M + RL_M$$

$$MtM = 5.000.000 - 4.263 + 0$$

$$MtM = 5.004.263$$

- c. Cálculo do risco de capital do fundo:

$$RCF = 5.000.000 - 5.004.263$$

$$RCF = -4.263$$

- d. Suponha que o fundo de investimento possui PL de R\$ 10 milhões. Dessa forma, a alavancagem é dada por:

$$Alavancagem = \frac{|RCF|}{PL}$$

$$Alavancagem = \frac{|-4.263|}{10.000.000} = 0,04\%$$

A margem requerida pela CCP desse portfólio corresponde ao risco da posição em contrato futuro utilizando os preços estressados do pior cenário, conforme descrito a seguir.

- a. Cálculo da margem requerida:

$$Margem\ Requerida = -\min(-R_w C_0 + RL_0 ; 0)$$

$$Margem\ Requerida = -\min(-900.000 + 0 ; 0)$$

$$\text{Margem Requerida} = 900.000$$

- b. Cálculo da margem requerida sobre o PL do fundo de investimento:

$$\frac{\text{Margem Requerida}}{PL} = \frac{900.000}{10.000.000} = 9,0\%$$

4.6. PORTFÓLIO 6: POSIÇÕES EM BTB TOMADOR E DEPÓSITO DE AÇÕES EM GARANTIA COM SALDO DE GARANTIAS EXPRESSIVO

Suponha o portfólio descrito abaixo, composto por operações de BTB tomador de USIM5 e depósito de ação (PETR4) em garantia, de forma que o depositado supera de forma expressiva o requerido pela Câmara B3:

Descrição	Mercado	Ativo	Nocional (R\$)
POSIÇÃO	BTB	USIM5	-500.000
GARANTIA	ACOES	PETR4	9.000.000

O risco de capital do fundo desse portfólio corresponde ao risco de mercado das posições e garantias, conforme descrito a seguir.

Aplicando-se as equações descritas na subseção 3.2, tem-se:

- a. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços estressados do pior cenário, seguindo a metodologia CORE:

$$CORE0 = GAR_0 - R_w C_0 + RL_0$$

$$CORE0 = 6.750.000 - 695.000 + 0$$

$$CORE0 = 6.055.000$$

- b. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços de mercado, seguindo a metodologia CORE:

$$MtM = GAR_M - Rwc_M + RL_M$$

$$MtM = 9.000.000 - 500.000 + 0$$

$$MtM = 8.500.000$$

c. Cálculo do risco de capital do fundo:

$$RCF = 6.055.000 - 8.500.000$$

$$RCF = -2.445.000$$

d. Suponha que o fundo de investimento possui PL de R\$ 10 milhões. Dessa forma, a alavancagem é dada por:

$$Alavancagem = \frac{|RCF|}{PL}$$

$$Alavancagem = \frac{|-2.445.000|}{10.000.000} = 24,5\%$$

A margem requerida pela CCP desse portfólio corresponde ao risco da posição de empréstimo tomador, que equivale ao risco de mercado acrescido do principal, utilizando os preços estressados do pior cenário, conforme descrito a seguir.

a. Cálculo da margem requerida:

$$Margem\ Requerida = -\min(-Rwc_0 + RL_0 ; 0)$$

$$Margem\ Requerida = -\min(-695.000 + 0 ; 0)$$

$$Margem\ Requerida = 695.000$$

b. Cálculo da margem requerida sobre o PL do fundo de investimento:

$$\frac{Margem\ Requerida}{PL} = \frac{695.000}{10.000.000} = 7,0\%$$

4.7. PORTFÓLIO 7: POSIÇÕES EM BTB TOMADOR E BTB DOADOR

Suponha o portfólio descrito abaixo, composto por operações de BTB tomador de USIM5 e BTB doador de PETR4:

Descrição	Mercado	Ativo	Nocional (R\$)
POSIÇÃO	BTB	USIM5	-500.000
POSIÇÃO	BTB	PETR4	9.000.000

O risco de capital do fundo desse portfólio corresponde ao risco de mercado das posições, conforme descrito a seguir.

Aplicando-se as equações descritas na subseção 3.2, tem-se:

- a. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços estressados do pior cenário, seguindo a metodologia CORE:

$$CORE0 = GAR_0 - R_w C_0 + RL_0$$

$$CORE0 = 0 - 695.000 + 6.750.000$$

$$CORE0 = 6.055.000$$

- b. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços de mercado, seguindo a metodologia CORE:

$$MtM = GAR_M - R_w C_M + RL_M$$

$$MtM = 0 - 500.000 + 9.000.000$$

$$MtM = 8.500.000$$

- c. Cálculo do risco de capital do fundo:

$$RCF = 6.055.000 - 8.500.000$$

$$RCF = -2.445.000$$

- d. Suponha que o fundo de investimento possui PL de R\$ 10 milhões. Dessa forma, a alavancagem é dada por:

$$Alavancagem = \frac{|RCF|}{PL}$$

$$Alavancagem = \frac{|-2.445.000|}{10.000.000} = 24,5\%$$

A margem requerida pela CCP desse portfólio corresponde ao risco da posição de empréstimo tomador, que equivale ao risco de mercado acrescido do principal, descontado do recurso de liquidez gerado pela posição de empréstimo doador, utilizando os preços estressados do pior cenário, conforme descrito a seguir.

- a. Cálculo da margem requerida:

$$Margem\ Requerida = -\min(-RwC_0 + RL_0 ; 0)$$

$$Margem\ Requerida = -\min(-695.000 + 6.750.000 ; 0)$$

$$Margem\ Requerida = 0$$

- b. Cálculo da margem requerida sobre o PL do fundo de investimento:

$$\frac{Margem\ Requerida}{PL} = \frac{0}{10.000.000} = 0$$

4.8. PORTFÓLIO 8: POSIÇÃO EM OPÇÃO COMPRADA

Suponha o portfólio descrito abaixo, composto por uma operação de compra de opção CALL de PETR4 dentro do dinheiro:

Descrição	Mercado	Ativo	Nocional (R\$)
POSIÇÃO	OPÇÃO CALL	PETR4	920.698

O risco de capital do fundo desse portfólio corresponde ao risco de mercado das posições, conforme descrito a seguir.

Aplicando-se as equações descritas na subseção 3.2, tem-se:

- a. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços estressados do pior cenário, seguindo a metodologia CORE:

$$CORE0 = GAR_0 - R_w C_0 + RL_0$$

$$CORE0 = 0 + 559.682 + 0$$

$$CORE0 = 559.682$$

- b. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços de mercado, seguindo a metodologia CORE:

$$MtM = GAR_M - R_w C_M + RL_M$$

$$MtM = 0 + 920.698 + 0$$

$$MtM = 920.698$$

- c. Cálculo do risco de capital do fundo:

$$RCF = 559.682 - 920.698$$

$$RCF = -361.017$$

- d. Suponha que o fundo de investimento possui PL de R\$ 10 milhões. Dessa forma, a alavancagem é dada por:

$$Alavancagem = \frac{|RCF|}{PL}$$

$$Alavancagem = \frac{|-361.017|}{10.000.000} = 3,6\%$$

A margem requerida pela CCP desse portfólio equivale a zero, pois para seu encerramento supõe-se a execução de uma operação correspondente a uma operação de reversão da posição, isto é, uma operação de venda da mesma opção, de mesma quantidade. A reversão é suficiente para que se elimine a posição original por compensação. O recebimento do prêmio é considerado como um saldo positivo no cálculo de risco, fazendo com que não seja necessário requisição de margem dessa carteira.

a. Cálculo da margem requerida:

$$\text{Margem Requerida} = -\min(-RwC_0 + RL_0; 0)$$

$$\text{Margem Requerida} = -\min(559.682 + 0; 0)$$

$$\text{Margem Requerida} = 0$$

b. Cálculo da margem requerida sobre o PL do fundo de investimento:

$$\frac{\text{Margem Requerida}}{PL} = \frac{0}{10.000.000} = 0$$

4.9. PORTFÓLIO 9: POSIÇÃO EM VENDA A TERMO E COMPRA NO MERCADO À VISTA (COBERTURA POR NEGÓCIO)

Suponha o portfólio descrito abaixo, composto por uma operação de venda a termo de PETR4 e uma operação de compra à vista de PETR4, ambas de mesma quantidade, o que configura uma operação de cobertura por negócio:

Descrição	Mercado	Ativo	Nocional (R\$)
POSIÇÃO	TERMO	PETR4	-1.000.000
POSIÇÃO	VISTA	PETR4	1.000.000

O risco de capital do fundo desse portfólio corresponde ao risco de mercado da posição no mercado à vista no ciclo de liquidação, observado durante o período de dois dias, conforme descrito a seguir.

Aplicando-se as equações descritas na subseção 3.2, tem-se:

- a. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços estressados do pior cenário, seguindo a metodologia CORE:

$$CORE0 = GAR_0 - R_w C_0 + RL_0$$

$$CORE0 = 0 - 1.000.000 + 700.00$$

$$CORE0 = -300.000$$

- b. Cálculo do somatório de fluxo de caixa da estratégia de encerramento da carteira utilizando os preços de mercado, seguindo a metodologia CORE:

$$MtM = GAR_M - R_w C_M + RL_M$$

$$MtM = 0 - 1.000.000 + 1.000.000$$

$$MtM = 0$$

- c. Cálculo do risco de capital do fundo:

$$RCF = -300.000 - 0$$

$$RCF = -300.000$$

- d. Suponha que o fundo de investimento possui PL de R\$ 10 milhões. Dessa forma, a alavancagem é dada por:

$$Alavancagem = \frac{|RCF|}{PL}$$

$$Alavancagem = \frac{|-300.000|}{10.000.000} = 3,0\%$$

Após o fim do período de ciclo de liquidação da posição no mercado à vista, a posição a termo fica coberta e, conseqüentemente, o RCF desse portfólio passa a ser igual à zero.

A margem requerida pela CCP desse portfólio corresponde ao risco de mercado da posição no mercado à vista no ciclo de liquidação, observado durante o período de dois dias, utilizando os preços estressados do pior cenário, conforme descrito a seguir.

- a. Cálculo da margem requerida:

$$\text{Margem Requerida} = -\min(-RwC_0 + RL_0; 0)$$

$$\text{Margem Requerida} = -\min(-1.000.000 + 700.000; 0)$$

$$\text{Margem Requerida} = 300.000$$

- b. Cálculo da margem requerida sobre o PL do fundo de investimento:

$$\frac{\text{Margem Requerida}}{PL} = \frac{300.000}{10.000.000} = 3,0\%$$

Após o fim do período de ciclo de liquidação da posição no mercado à vista, a posição a termo fica coberta e, conseqüentemente, a margem requerida desse portfólio passa a ser igual à zero.

5. REFERÊNCIAS

Manual de Administração de Risco da Câmara B3. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/regulacao/estrutura-normativa/estrutura-normativa/pos-negociacao/;

Resumo Metodológico dos Cenários de Risco da Câmara B3. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/compensacao-e-liquidacao/clearing/administracao-de-riscos/modelo-de-risco/parametros-de-risco/;

CORE: fórmulas e mapeamentos. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/compensacao-e-liquidacao/clearing/administracao-de-riscos/modelo-de-risco/parametros-de-risco/.