



ISSN 1677-4205

**BANCO CENTRAL DO BRASIL**

# **Banco Central do Brasil Technical Notes**

**Number 43  
November 2003**

**Capital Requirements for Fixed Interest Rates Market Risk – Examining  
proposals of changes in Circular 2.972/2000**  
João Maurício S. Moreira and Ricardo S. Maia Clemente

ISSN 1677-4205  
CGC 00.038.166/0001-05

Banco Central do Brasil Technical Notes	Brasília	n. 43	Nov	2003	P. 1 - 28
--	----------	-------	-----	------	-----------

# Banco Central do Brasil Technical Notes

The views expressed in this work are the author(s) opinions only and do not reflect the ones of the Banco Central do Brasil, except in what relates to methodological notes.

## Coordination:

### Economic Department (Depec)

E-mail: [depec@bcb.gov.br](mailto:depec@bcb.gov.br)

Reproduction permitted provided the source is mentioned. Banco Central do Brasil Technical Notes, no. 43, November/2003.

## General Control of Subscriptions

Banco Central do Brasil  
Demap/Disud/Subip  
SBS – Quadra 3 – Bloco B – Edifício-Sede – 2° ss  
Caixa Postal 8670  
70074-900 Brasília – DF – Brazil  
Telephone: (5561) 414-3165  
Fax: (5561) 414-1359

## Statistical conventions:

- ... Data unknown.
  - Null data or an indication that the corresponding item does not exist.
- 0 ou 0,0** figure smaller than half the value of the last digit to the right.
- \* preliminary data.

An hyphen (-) between years (1970-1975) indicates the total of years, including the first and the last. A slash (/) between years indicates the yearly average of such years, including the first and the last, or harvest-year or agreement-year, according to the text.

Any discrepancy between data and totals or percentage variations are due to rounding.

The sources for tables and graphs prepared by the Banco Central itself are not mentioned.

## Banco Central do Brasil Information Center

Address:	Secre/Surel/Diate Edifício-Sede – 2° ss SBS – Quadra 3 – Zona Central 70074-900 Brasília – DF – Brazil	Telephones: (5561) 414 (...) 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406 Toll-free: 0800 992345 (just in the country) Fax: (5561) 321-9453
Internet:	<a href="http://www.bcb.gov.br">http://www.bcb.gov.br</a>	
E-mail:	<a href="mailto:cap.secre@bcb.gov.br">cap.secre@bcb.gov.br</a>	

## **Foreword**

---

The institutionalization of the Banco Central do Brasil Technical Notes, conducted by the Department of Economics, promotes the dissemination of works featuring economic content, attracting both theoretical and methodological interest, giving a view of the short-term developments of the economy and reflecting the work of the Bank's employees in all areas of action. Besides, other works, though external to the Banco Central, may be included in this series provided the Bank has afforded institutional support to their preparation.

**Exigência de Capital para Risco de Mercado  
de Taxa de Juros Prefixada - Avaliação de  
Propostas de Alteração na Circular 2.972/00**

Departamento de Estudos e Pesquisas  
Banco Central do Brasil

João Maurício S. Moreira  
Ricardo S. Maia Clemente

# Capital Requirements for Fixed Interest Rates Market

## Risk – Examining proposals of changes in Circular 2.972/2000\*

João Maurício S. Moreira and Ricardo S. Maia Clemente

### Abstract

This paper investigates how three specific changes in the model of Circular 2,972 affects the capital requirements for fixed interest rates market risk. The changes considered are: i) the replacement of the maximum volatility by the mean volatility when calculating the value at risk (VaR) and determining the multiplication factor; ii) the replacement of the multiplication factor hyperbolic function by a linear version; iii) the weekly, instead of daily, release of the parameters calculated by the Central Bank of Brazil.

(\*) Any remarks and suggestions are welcome and may be sent to [joao.mauricio@bcb.gov.br](mailto:joao.mauricio@bcb.gov.br), or [ricardo.maia@bcb.gov.br](mailto:ricardo.maia@bcb.gov.br).

# **Exigência de Capital para Risco de Mercado de Taxa de Juros Prefixada - Avaliação de Propostas de Alteração na Circular 2.972/00\***

João Maurício S. Moreira e Ricardo S. Maia Clemente

## **Resumo**

Este trabalho examina os efeitos de alterações no cálculo da exigência de capital para risco de mercado de taxas de juros prefixadas, regulamentada pela Circular nº 2.972, de 23 de março de 2000. As modificações consideradas são a substituição da volatilidade máxima pela volatilidade média no cálculo do valor em risco (VaR) e na determinação do multiplicador, a substituição do multiplicador hiperbólico por uma versão linear e a divulgação semanal, ao invés de diária, dos parâmetros calculados pelo Banco Central do Brasil. As alterações são testadas com a aplicação de *backtest* à exigência de capital de 1000 carteiras de renda fixa.

(\*) Quaisquer críticas e sugestões são bem-vindas e podem ser direcionadas para [joao.mauricio@bcb.gov.br](mailto:joao.mauricio@bcb.gov.br), ou [ricardo.maia@bcb.gov.br](mailto:ricardo.maia@bcb.gov.br).

# 1 - INTRODUÇÃO

A Circular 2.972, publicada em 23 de março de 2000, foi bem recebida pelo mercado e o modelo por ela implantado tem provido parâmetros adequados para o cálculo de requerimentos de capital para risco de mercado de taxas de juros prefixadas. Tem -se argumentado, entretanto, que o modelo, baseado em um fator multiplicador que varia inversamente à volatilidade segundo uma função hiperbólica, poderia ser simplificado sem necessariamente ter sua eficácia afetada. Nesse sentido, uma função linear para o multiplicador seria uma alternativa natural a ser testada. Algumas críticas também foram dirigidas à escolha da volatilidade máxima dos vértices utilizados para o mapeamento dos fluxos financeiros como volatilidade padrão, a qual é adotada no cálculo do VaR em todos os vértices e no cálculo do multiplicador. Tais críticas se baseavam no fato de que, na maior parte das vezes, a volatilidade máxima se referia a vértices mais longos, enquanto as carteiras da maioria das instituições estariam fortemente concentradas em maturidades menores ou iguais a um ano. Tal procedimento implicaria em uma exigência de capital superior à necessária. Por fim, tendo em conta que as instituições financeiras não alteram seus requerimentos de capital diariamente, mas, ao contrário disso, mantêm um nível de capital suficientemente acima da exigência média, a fim de evitar alterações freqüentes, pergunta-se se os parâmetros da Circular 2.972 poderiam ser divulgados semanalmente pelo Banco Central, ao invés de diariamente.

Este trabalho tem por objetivo examinar estas questões avaliando o seu impacto na adequação do capital para fazer face às perdas decorrentes da variação da taxa de juros prefixada. As três alterações examinadas são:

1. a substituição da volatilidade máxima pela volatilidade média dos vértices, para desempenhar o papel da volatilidade padrão;
2. a substituição da função hiperbólica por uma função linear para a determinação do fator multiplicador;

3. a divulgação semanal, pelo Banco Central, dos parâmetros de cálculo da exigência de capital, em lugar da divulgação diária;

As alterações são avaliadas em 1000 carteiras simuladas compostas por títulos de renda fixa, por meio de procedimento de *backtest* da exigência de capital, a partir do qual é possível comparar a proteção conferida em cada uma das situações.

As demais seções deste trabalho estão assim distribuídas: A seção 2 trata da amostra e metodologia; a seção 3 apresenta os resultados; e a seção 4 resume as conclusões obtidas.

## **2 – AMOSTRA E METODOLOGIA**

### **2.1 - Parâmetros da Circular 2.972.**

Os dados utilizados neste trabalho consistem nas séries dos parâmetros divulgados pelo Banco Central para o cálculo da exigência de capital, no período de 04/04/2000 a 10/03/2003, totalizando 735 dias. Com o uso das primeiras 60 observações das séries para a obtenção da média dos últimos 60 valores em risco, e de mais dez observações para a obtenção do retorno acumulado de dez dias o período efetivamente usado para o *backtesting* foi de 29/06/2000 a 21/02/2003, no total de 667 dias.

### **2.2 - Construção das Carteiras de Renda Fixa**

As 1.000 carteiras testadas foram construídas por simulação. Cada carteira é composta por dez fluxos com valores uniforme e aleatoriamente distribuídos no intervalo (-100,100). Da mesma forma, os prazos para o vencimento estão distribuídos no intervalo (1, 756).

### **2.3 - O Cálculo Atual da Exigência de Capital**

O modelo original da Circular 2.972 é resumidamente descrito a seguir.<sup>1</sup> A fórmula (1) determina a exigência de capital<sup>2</sup>, onde  $M_t$  é o multiplicador hiperbólico, função inversa da volatilidade padrão  $\sigma_t$ .  $M_t$  é determinado pela fórmula (2) e a volatilidade padrão consiste no valor máximo entre as volatilidades calculadas para cada um dos vértices utilizados para o

---

<sup>1</sup> Para maiores detalhes sobre a norma, consultar a Circular nº 2.972, 23 de março de 2000 e a Nota técnica sobre a Circular nº 2.972, 23 de março de 2000. Para informações sobre a concepção e testes iniciais do modelo, consultar Depep-RJ (1999).

<sup>2</sup> A formula é baseada na metodologia para modelos internos divulgada pelo Basel Committee on Banking Supervision (1996).

mapeamento dos fluxos financeiros, ou seja,  $s_t = \max\{s_i\}$ ,  $i = 2, 3, \dots, 7$ .<sup>3</sup> As fórmulas (3) e (4) definem o cálculo das constantes  $C_1$  e  $C_2$  como função da volatilidade percentil  $\sigma_{p\%}$  e da volatilidade máxima  $\sigma_{\max}$ , ambas extraídas da série da volatilidade padrão  $\sigma_t$ .

$$EC_t = \max\left\{\left(\frac{M_t}{60} \sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}^{padr\tilde{a}o}\right), VaR_{t-1}^{padr\tilde{a}o}\right\} \quad (1)$$

$$M_t(s_t) = \begin{cases} M & \text{se } s_t \leq s_{p\%} \\ \frac{C_1 + C_2}{s_t} & \text{se } s_t > s_{p\%} \end{cases} \quad (2)$$

$$C_1 = \frac{M - m}{\frac{1}{s_{p\%}} - \frac{1}{s_{Pico}}} \quad (3)$$

$$C_2 = M - \frac{C_1}{s_{p\%}} \quad (4)$$

Os parâmetros atualmente em vigor para o cálculo de  $M$  estão na Tabela 1:

**Tabela 1: Parâmetros do Multiplicador da Circular 2.972/00**

Parâmetros	Especificação
M	3
m	1
p%	0
Janela para p%	252 dias úteis
Janela para $\sigma_{\max}$	[15.07.94, data atual]

O VaR de cada vértice é calculado pela fórmula (5), que usa sempre a volatilidade padrão (máxima), independentemente do vértice ao qual o VaR se refere, cujo prazo é dado por  $P_i$ .  $Vp_{i,t}$  corresponde ao valor líquido dos fluxos trazidos a valor presente no dia  $t$  e alocados no vértice  $i$ . O VaR da carteira é dado pela fórmula (6), que utiliza os coeficientes de correlação calculados de

<sup>3</sup> O oitavo vértice corresponde a 756 dias úteis. Para efeito da obtenção da volatilidade padrão, o Banco

forma determinística pela fórmula (7). Os parâmetros divulgados diariamente pelo Banco Central, para o cálculo da exigência de capital, são  $M_t$ ,  $\sigma_t$ ,  $\rho$ , e  $\kappa$ .

$$VaR_{i,t} = 2.33 \times \frac{P_i}{252} \times \mathbf{s}_t \times VP_{i,t} \times \sqrt{10} \quad (5)$$

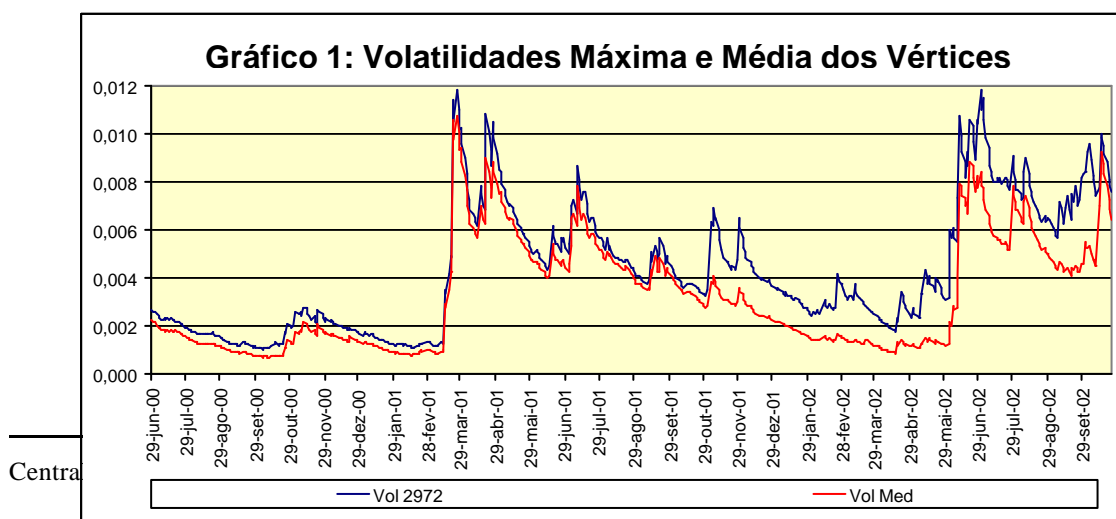
$$VaR_t^{Padrão} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n VaR_{i,t} \times VaR_{j,t} \times r_{i,j}} \quad (6)$$

$$r_{i,j} = r + (1-r) \left( \frac{\max(P_i, P_j)}{\min(P_i, P_j)} \right)^k \quad (7)$$

## 2.4 - Alterações examinadas.

### 2.4.1 - Volatilidade padrão Média.

A primeira alteração implementada foi a simples troca da volatilidade máxima dos vértices pela respectiva volatilidade média no cálculo do VaR e na determinação do fator multiplicador. Desta forma, sendo  $\mathbf{s}_2, \mathbf{s}_3, \dots, \mathbf{s}_7$  as volatilidades relativas aos vértices de 21, 42, 63, 126, 252 e 504 dias úteis, a volatilidade padrão seria dada por  $\mathbf{s}_t = \frac{1}{6} \sum_{i=2}^7 \mathbf{s}_i$ . O Gráfico 1 mostra as duas alternativas para a volatilidade padrão:

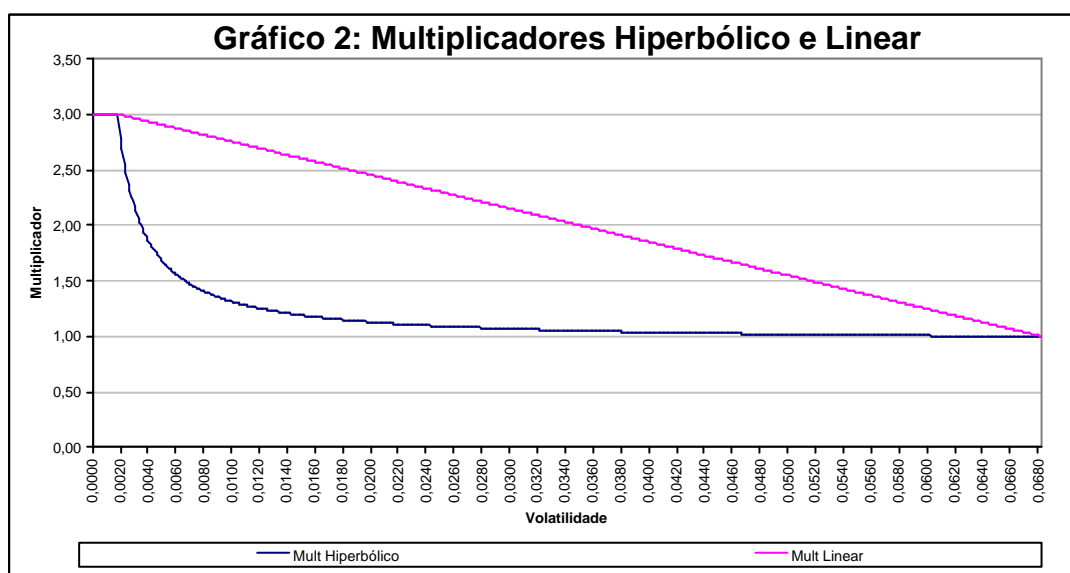


## 2.4.2 - Multiplicador Linear.

Em substituição às fórmulas (2), (3) e (4) o multiplicador passaria a ser determinado por (8):

$$M_t(s_t) = \begin{cases} M & \text{se } s_t \leq s_{p\%} \\ \frac{m-M}{s_{m\acute{a}x}-s_{p\%}}s_t + \frac{Ms_{m\acute{a}x}-ms_{p\%}}{s_{m\acute{a}x}-s_{p\%}}, & \text{se } s_t > s_{p\%} \end{cases} \quad (8)$$

O Gráfico 2 mostra as duas formas para a função de determinação de  $M_t$ :



## 2.4.3 - Divulgação semanal de parâmetros.

Neste caso, os parâmetros continuam a ser calculados diariamente, mas divulgados apenas semanalmente. Adotou-se o último dia útil da semana como dia de anúncio para os parâmetros que vigorarão durante os dias úteis da semana seguinte. Ou seja, embora as séries sejam diárias no âmbito do Banco Central, as instituições só precisariam alterar os parâmetros para o cálculo da exigência de capital no primeiro dia útil de cada semana.

## 2.5 - Avaliação de Desempenho

As alterações foram avaliadas por meio do *backtest* da exigência de capital calculada para cada uma das 1000 carteiras no período de 29/06/2000 a 21/02/2003, no total de 667 dias. As carteiras são mantidas fixas (fluxos e prazos para o vencimento) ao longo do período estudado e são trazidas a valor presente pela estrutura a termo da taxa de juros (ETTJ) vigente em cada dia. A construção da ETTJ é feita através da acumulação das taxas a termo implícitas entre os vencimentos de CDI, contratos de mercado futuro e *swaps*. Admitiu-se que a taxa a termo entre os vencimentos é constante. O retorno diário de cada carteira é calculado como a variação do seu valor presente entre dois dias devida apenas à flutuação dos juros, ou seja,  $R_{t,1} = VP_t - VP_{t-1}$ . O retorno acumulado de dez dias é dado pela soma das variações diárias do VP ao longo de dez dias:  $R_{t,10} = \sum_{i=t-10}^t R_{i,1}$ .

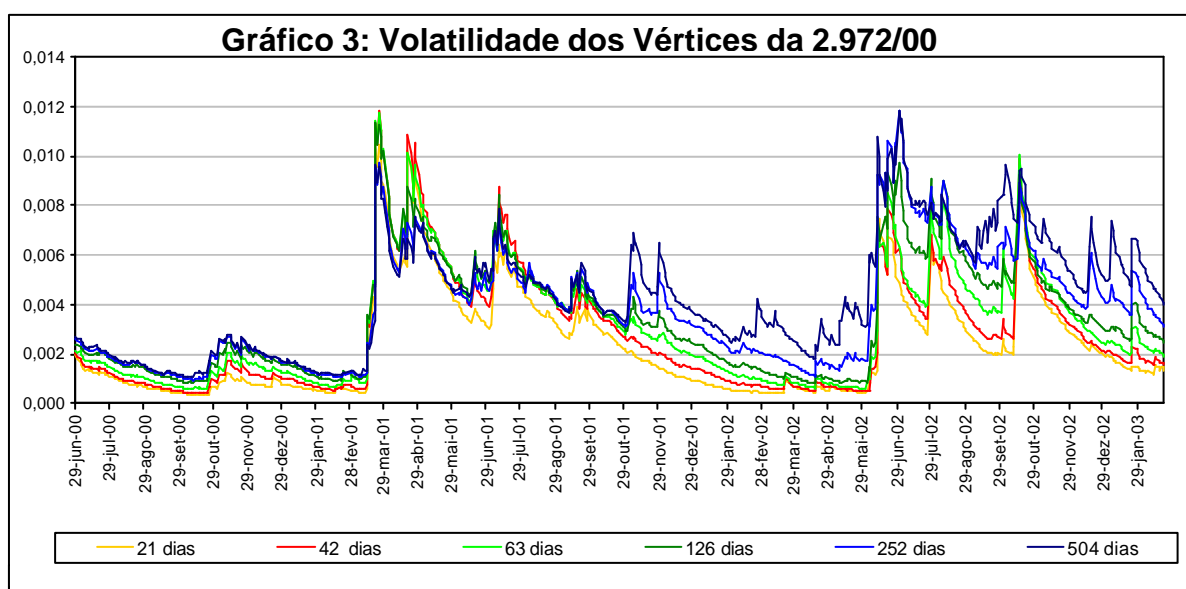
A aferição consiste na comparação entre o valor calculado para a exigência de capital e o valor realizado do retorno de 10 dias. Considera-se como exceção a ocorrência de  $EC_t < |R_{t+10,10}|$  para as posições compradas ( $VP > 0$ ) e vendidas ( $VP < 0$ ), lembrando que a exigência de capital é calculada em  $t$  para fazer face às perdas acumuladas pelos próximos 10 dias. Foram calculados o total de exceções (do conjunto das carteiras) e o número de carteiras com exceções em cada caso. Comparou-se também para todas as alternativas o valor da exigência de capital e o valor total das ultrapassagens, ambos como proporção do valor presente das carteiras no período. Por ultrapassagem entende-se o valor pelo qual a perda verificada suplanta a exigência de capital calculada. Para a avaliação da alteração na volatilidade padrão, conforme descrita na seção 2.4.1, foram analisadas adicionalmente as exceções por carteira e as reduções ocorridas no VaR e na exigência de capital.

### 3 - RESULTADOS

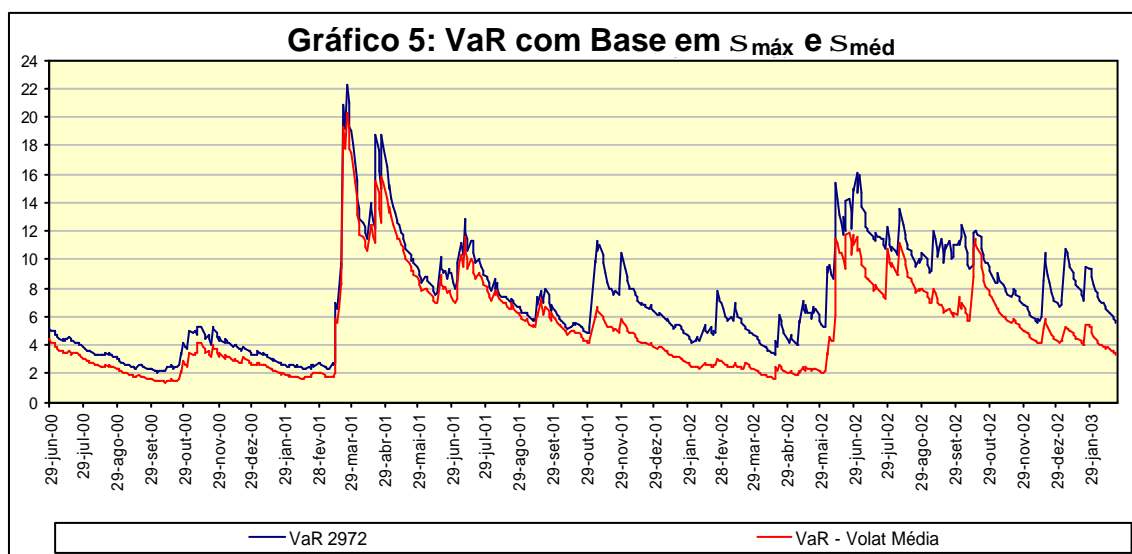
Os resultados indicam que a substituição da volatilidade máxima pela média causa uma queda considerável no nível de proteção conferido pela exigência de capital calculada pelo modelo da Circular 2.972. Além disso, a troca do multiplicador exponencial pelo linear causou um forte aumento do requerimento de capital, sem uma contrapartida de mesma proporção na proteção contra a variação da taxa de juros. Por fim, a atualização semanal, ao invés de diária, dos parâmetros de cálculo da exigência de capital geraram alterações desprezíveis no desempenho do modelo.

#### 3.1 Volatilidade Média X Volatilidade Máxima

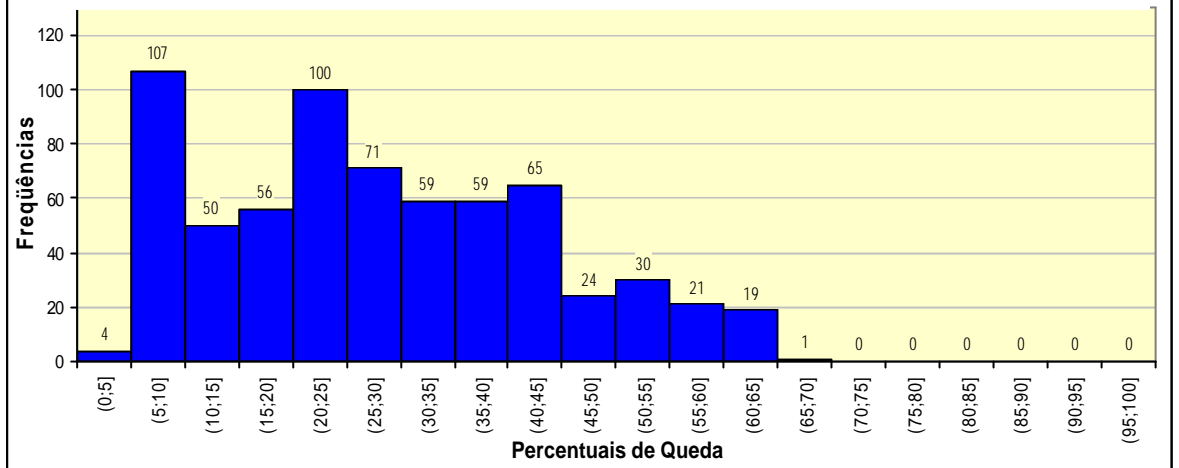
O Gráfico 3 exibe as séries de volatilidades para os vértices de 21, 42, 63, 128, 252 e 504 dias úteis. É possível distinguir duas situações: uma em que as seis séries estão próximas entre si e outra em que se dispersam. No primeiro caso, há pouca diferença entre a volatilidade máxima e a média. Contudo, no segundo caso esta diferença é consideravelmente ampla, como pode ser observado na segunda metade do período estudado (ver Gráfico 1).



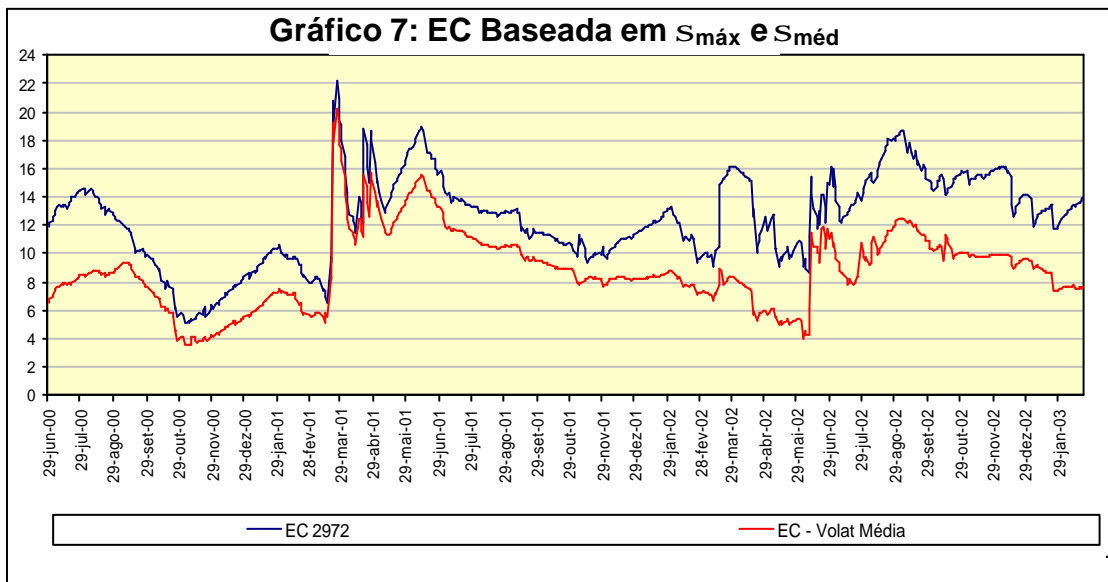
O multiplicador com base na volatilidade média encontra-se ora acima, ora abaixo do multiplicador com base na volatilidade máxima, como pode ser visto no Gráfico 4. Já o VaR, como função direta da volatilidade, está sempre abaixo no primeiro caso, como comprova o Gráfico 5. A distribuição das quedas no VaR pode ser acompanhada no Gráfico 6, onde para algumas situações o VaR com volatilidade média é inferior em mais de 65% ao VaR com volatilidade máxima. O efeito total na exigência de capital é uma queda que, em alguns casos, superou os 60% (Gráficos 7 e 8).

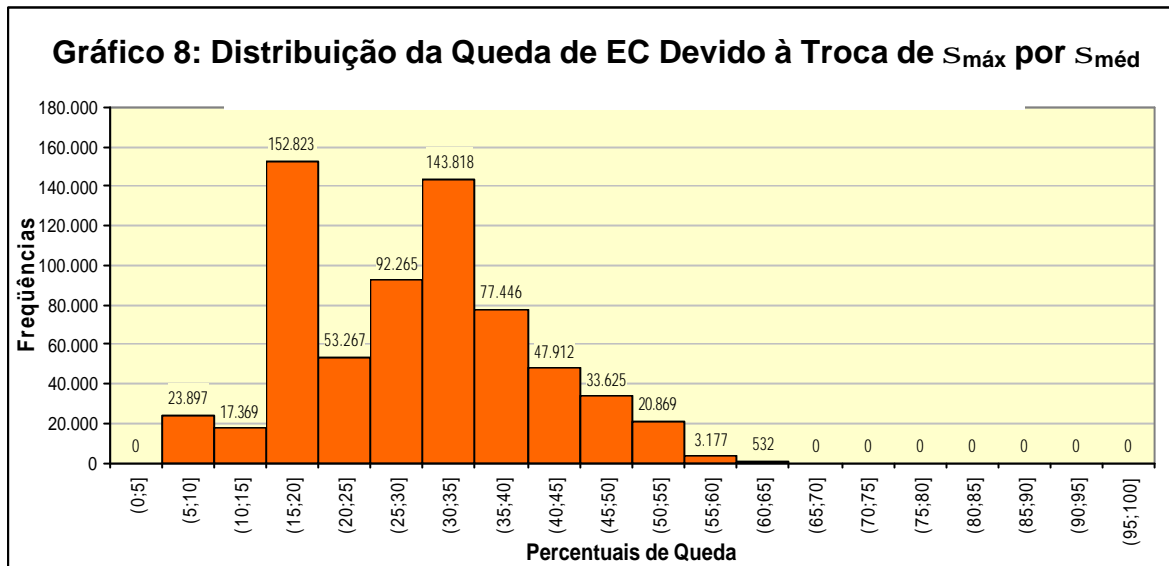


**Gráfico 6: Distribuição da Queda do VaR Devida à Troca de  $S_{Máx}$  por  $S_{Méd}$**

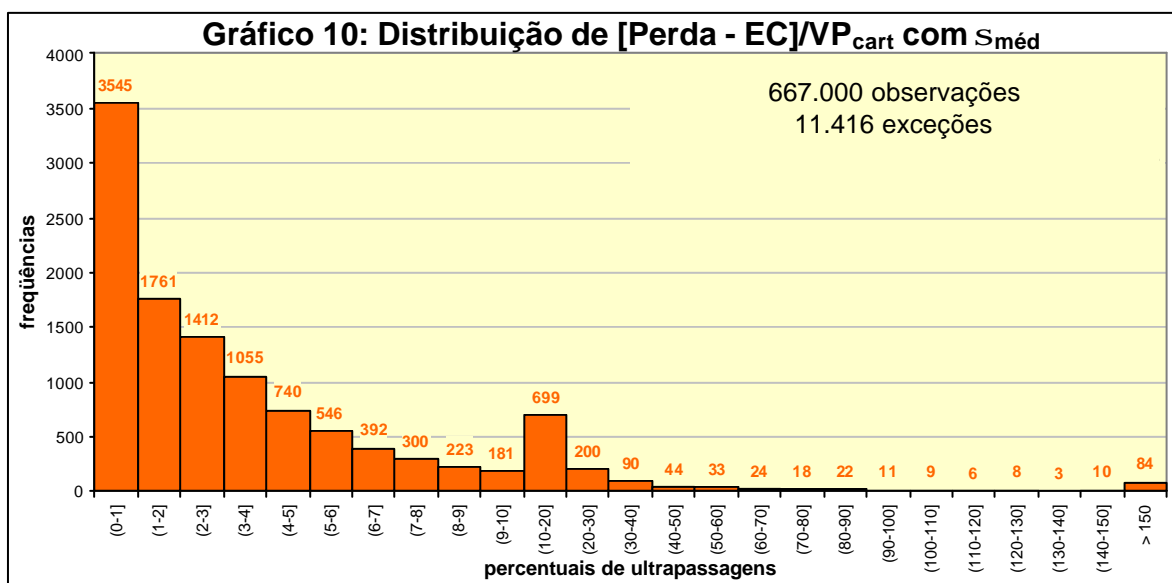
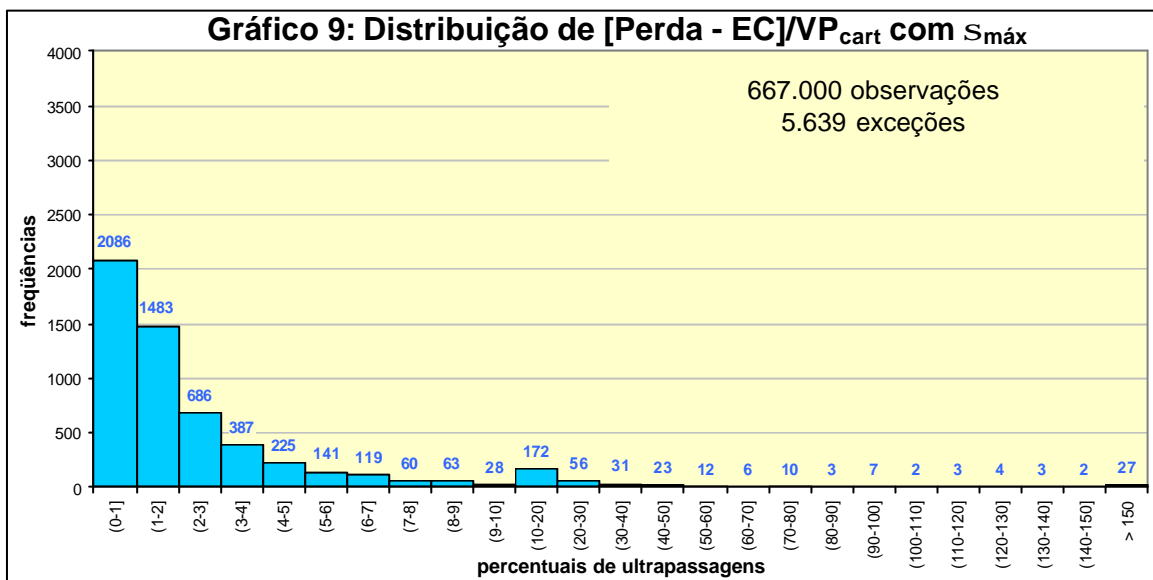


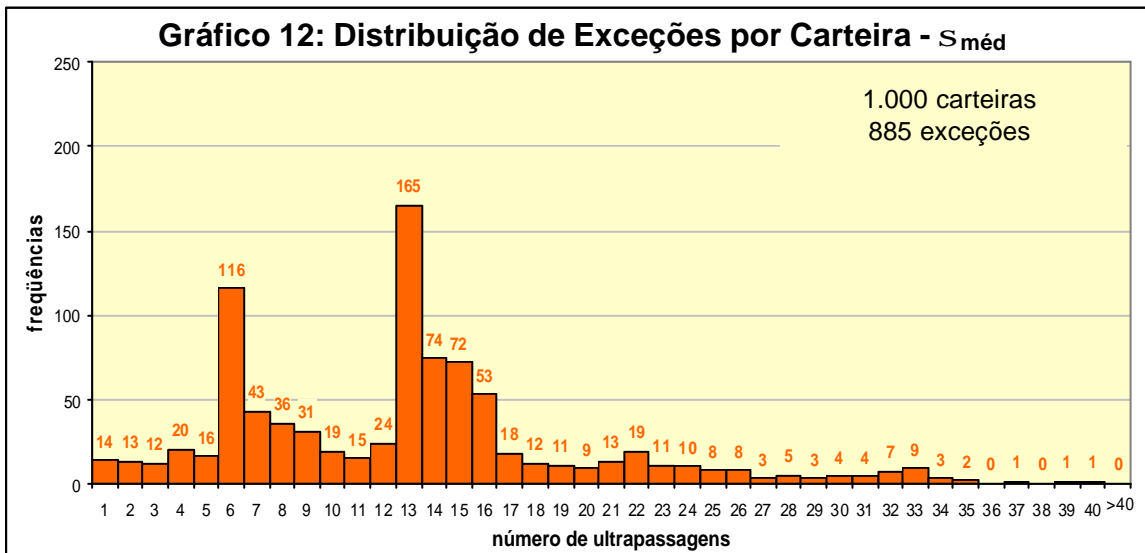
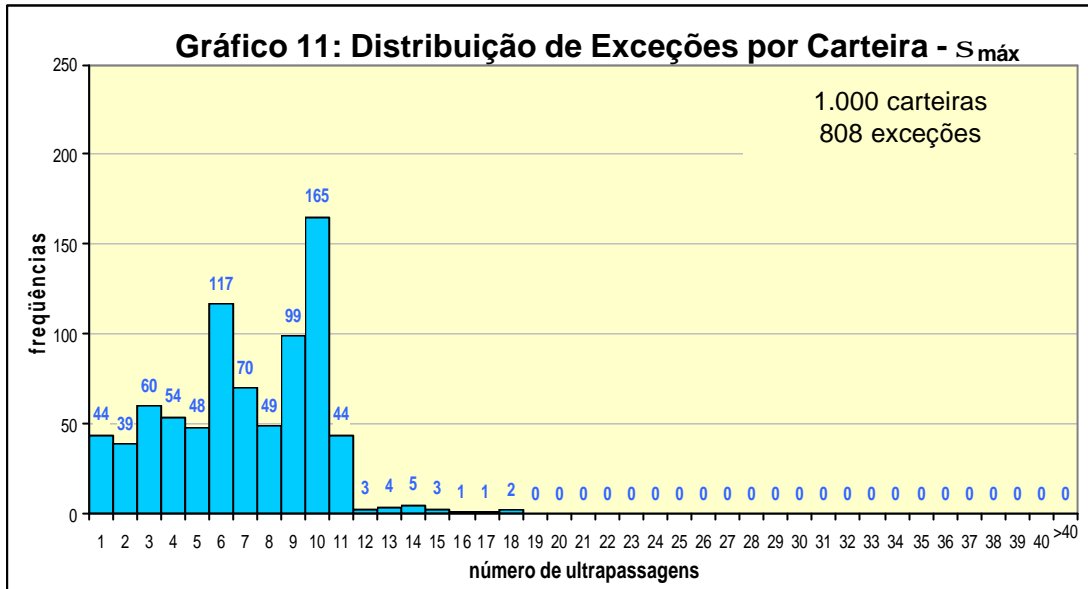
**Gráfico 7: EC Baseada em  $S_{Máx}$  e  $S_{Méd}$**





Esta perda de proteção se refletiu no *backtesting* da exigência de capital. Conforme mostram os Gráficos 9 a 12, o modelo com volatilidade média apresentou 11.412 exceções em 884 carteiras contra 5.632 exceções em 808 carteiras do modelo com volatilidade máxima, em 667.000 eventos (1000 carteiras durante 667 dias) estudados. Além do maior número de exceções, a distribuição do valor de ultrapassagens como proporção do valor presente das respectivas carteiras possui caudas visivelmente mais pesadas no caso da volatilidade média (Gráficos 9 e 10). Situação semelhante ocorre com a distribuição do número de exceções por carteira. Com efeito, para a volatilidade máxima o número máximo de exceções é 18, enquanto que para a volatilidade média este número é 40 (Gráficos 11 e 12).





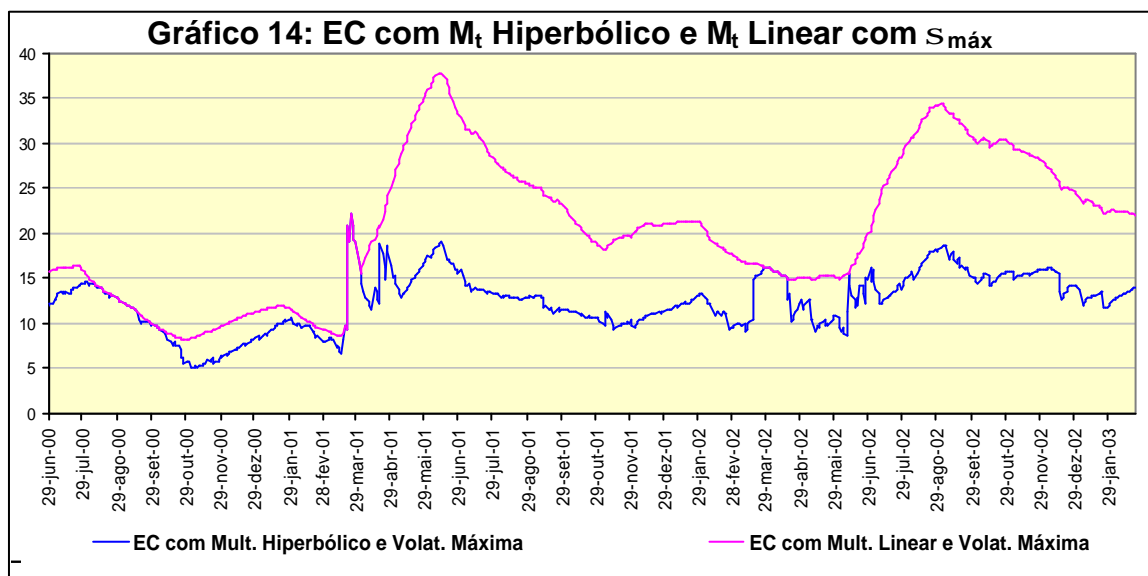
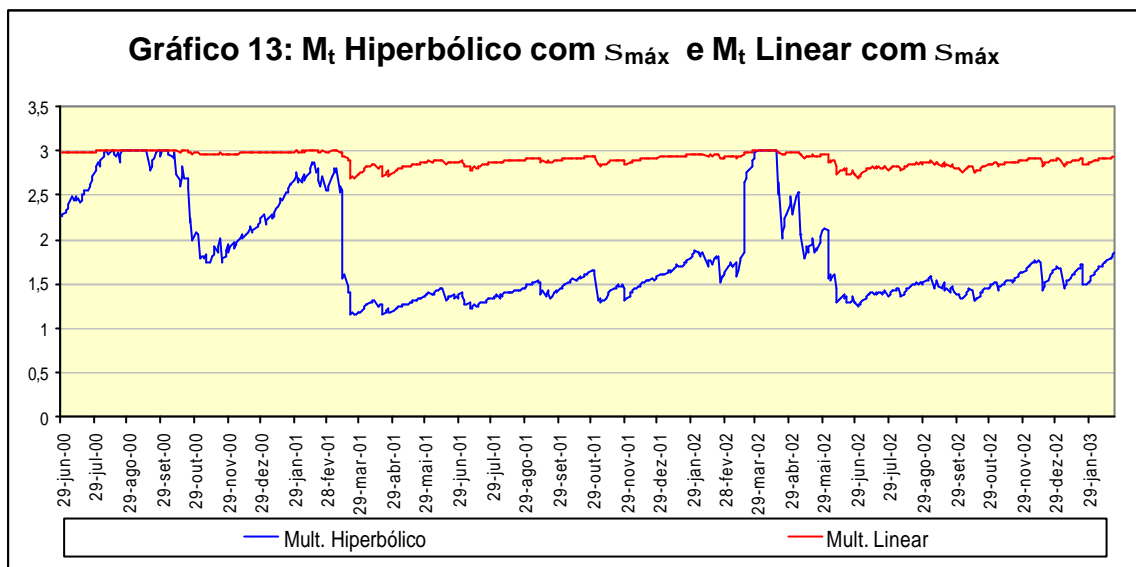
Os números da Tabela 2 mostram alguns indicadores de desempenho das duas alternativas. É possível ver que a exigência de capital é aproximadamente 30% menor com o uso da volatilidade média em substituição à volatilidade máxima. Em vista desta forte diminuição do requerimento de capital, o total das ultrapassagens em unidades monetárias mais que triplica com a volatilidade média e quase duplica como proporção do valor presente das carteiras que sofreram perdas além da exigência de capital. Por fim, a proporção das ultrapassagens em relação ao valor presente de todas as carteiras avaliadas pula de 0,01% para 0,04%. Tais números sugerem que a queda da exigência de capital resultante da substituição estudada gera uma diminuição proporcionalmente maior da proteção contra perdas extremas.

**Tabela 2: Comparação de Desempenhos:  $S_{máx}$  e  $S_{méd}$**

	<b><math>M_t</math> Hiperbólico <math>?_t</math> Máxima</b>	<b><math>M_t</math> Hiperbólico <math>?_t</math> Média</b>
<b>Total de Falhas</b>	5.639	11.416
<b>Carteiras com Falhas</b>	808	885
<b>? EC Geral / ? VP Geral</b>	0,08205	0,05834
<b>? Ultrapassagens</b>	9.074,83	30.400,03
<b>? Ultrapassagens / ? VP nas Falhas</b>	0,015770024	0,028034409
<b>? Ultrapassagens / ? VP Geral</b>	$12,6 \times 10^{-5}$	$42,2 \times 10^{-5}$

### **3.2 Multiplicador Linear X Multiplicador Hiperbólico**

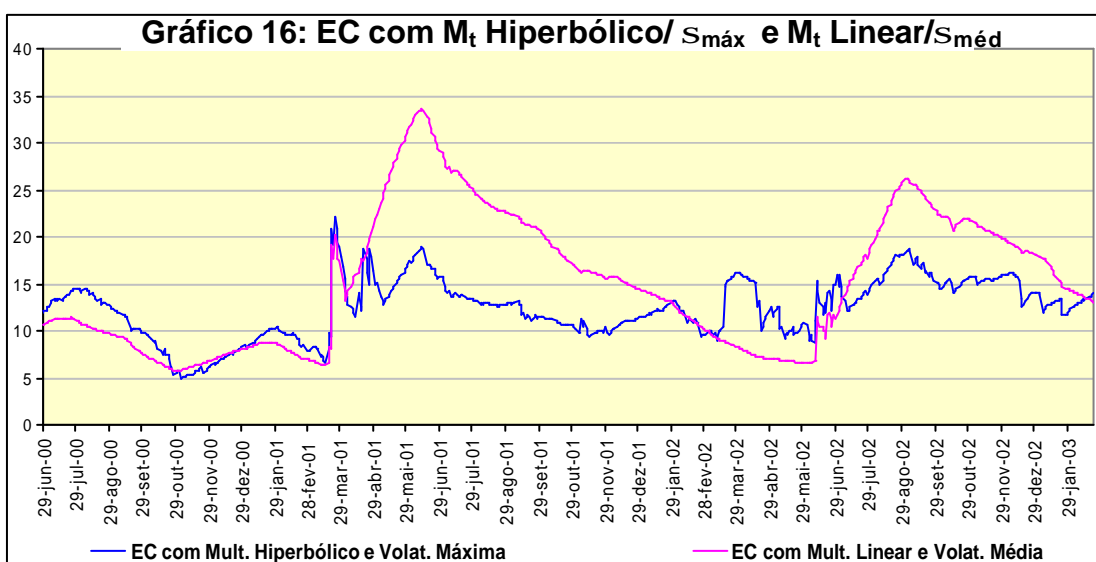
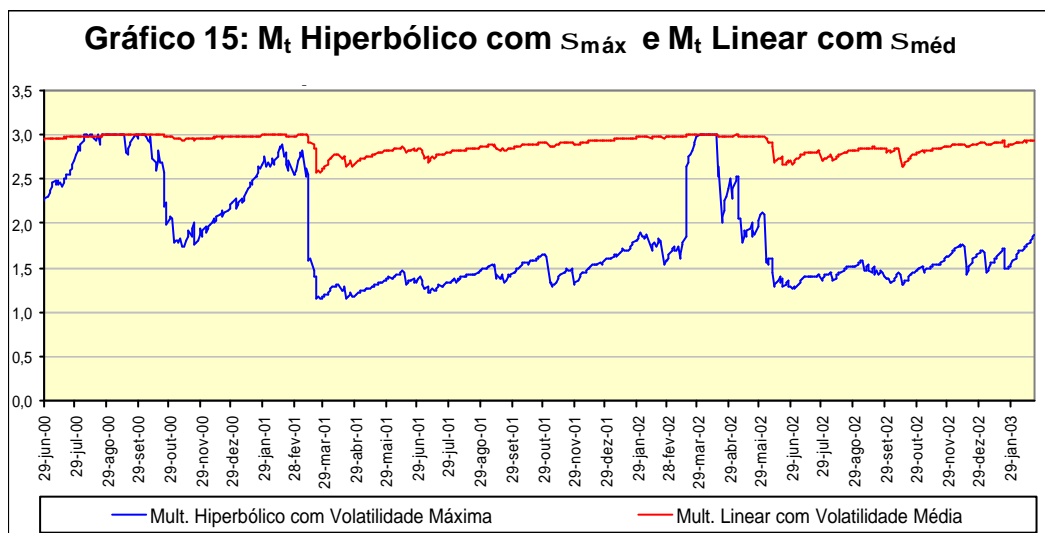
No Gráfico 13 fica claro que o multiplicador linear responde muito timidamente a alterações nos padrões de volatilidade, permanecendo a maior parte do tempo próximo ao seu valor máximo de 3 e sempre maior ou igual ao multiplicador hiperbólico. Em decorrência deste comportamento, o requerimento de capital é, via de regra, muito superior no caso linear, como pode ser comprovado no Gráfico 14.



Contudo, deve-se considerar o fato de que o multiplicador linear foi incorporado ao modelo sem outros ajustes. Possivelmente, a manutenção da volatilidade máxima coletada em uma janela crescente desde julho de 1994 tem participação relevante na rigidez observada. De fato, a volatilidade corrente no período estudado não chegou perto do valor máximo utilizado, o qual ancora a reta do multiplicador. Desta forma, apenas o segmento inicial da reta é usado, mantendo os valores do multiplicador próximos a três. Como a função hiperbólica reage fortemente neste intervalo do domínio, ela confere maior flexibilidade ao multiplicador. O uso do multiplicador linear em conjunto com uma janela móvel de dados para a volatilidade máxima, a exemplo da que é

adotada para a volatilidade percentil poderá conferir ao multiplicador linear um desempenho mais adequado, na medida em que utilizará uma volatilidade máxima mais próxima dos níveis de volatilidade corrente.

Mesmo ao se usar a volatilidade média, que diminui sensivelmente o VaR, em conjunto com o multiplicador linear, os requerimentos são visivelmente maiores em termos gerais (Gráficos 15 e 16).



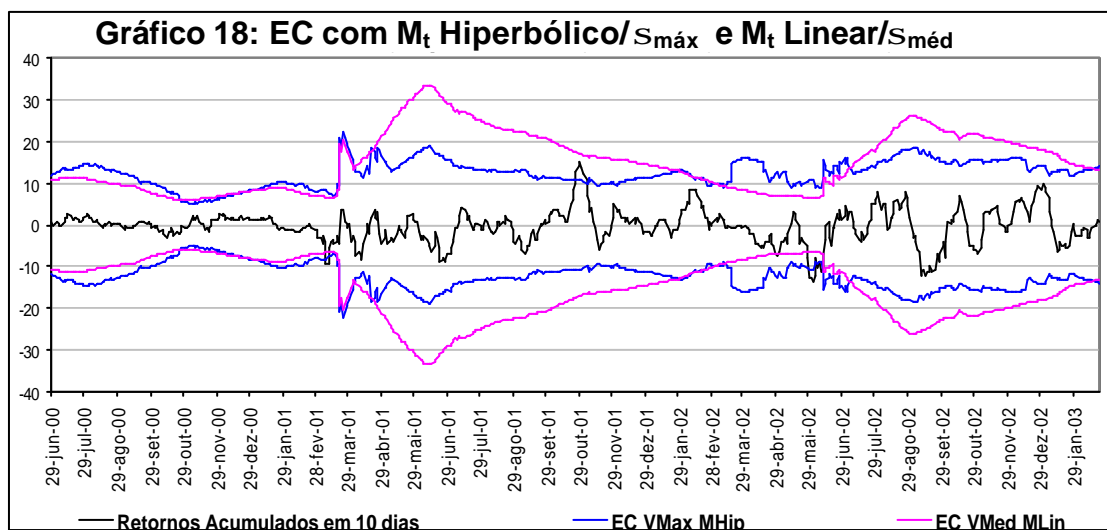
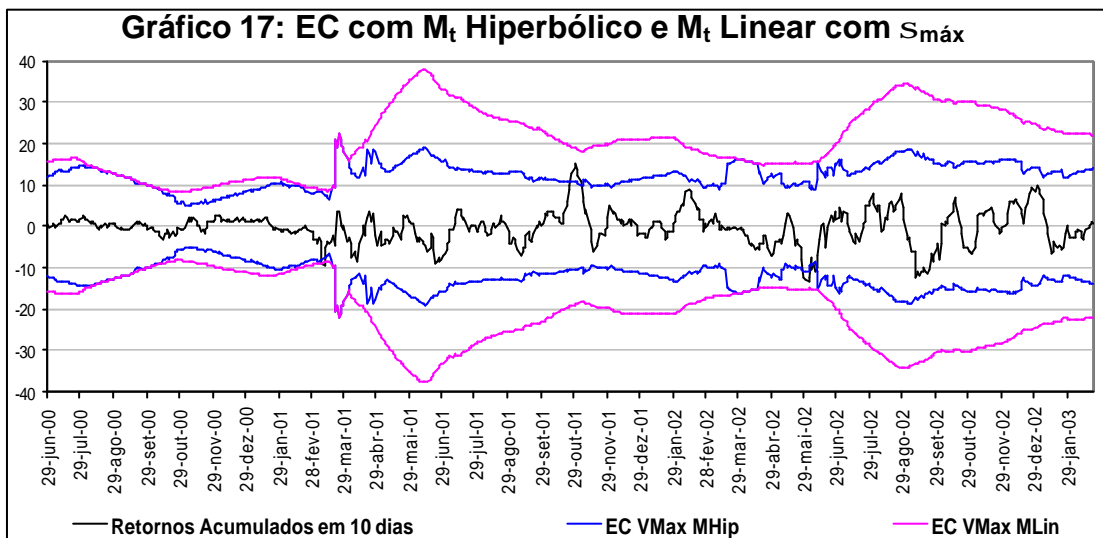
A Tabela 3 é uma extensão da Tabela 2, em que foram incluídos os dados relativos ao multiplicador linear. Pode-se ver que a combinação  $M_t$  linear -  $\sigma_t$  média detém resultados comparativamente pobres, pois apresenta mais exceções que a combinação  $M_t$  hiperbólico -  $\sigma_t$  máxima (apesar de ocorrerem em um número menor de carteiras, há mais exceções por carteira) ao mesmo tempo que gera um maior custo de exigência de capital e maiores valores de ultrapassagens, tanto em termos absolutos como em proporção ao valor presente das carteiras com exceções.

Admitindo que o conjunto  $M_t$  hiperbólico -  $\sigma_t$  média não seja adequado, em princípio, em vista dos resultados obtidos na seção 3.1, restaria avaliar a alternativa  $M_t$  linear -  $\sigma_t$  máxima. Em relação ao atual modelo da 2.972 este conjunto apresenta um quinto das exceções e pouco mais da metade de carteiras com exceções. Além disso, incorre em um valor de ultrapassagens dez vezes menor em termos absolutos e 50% menor como proporção do valor presente das carteiras com exceções. Em contrapartida, a proporção dos requerimentos de capital em relação ao valor presente do total de carteiras pula de 8,2% para 13,6%.

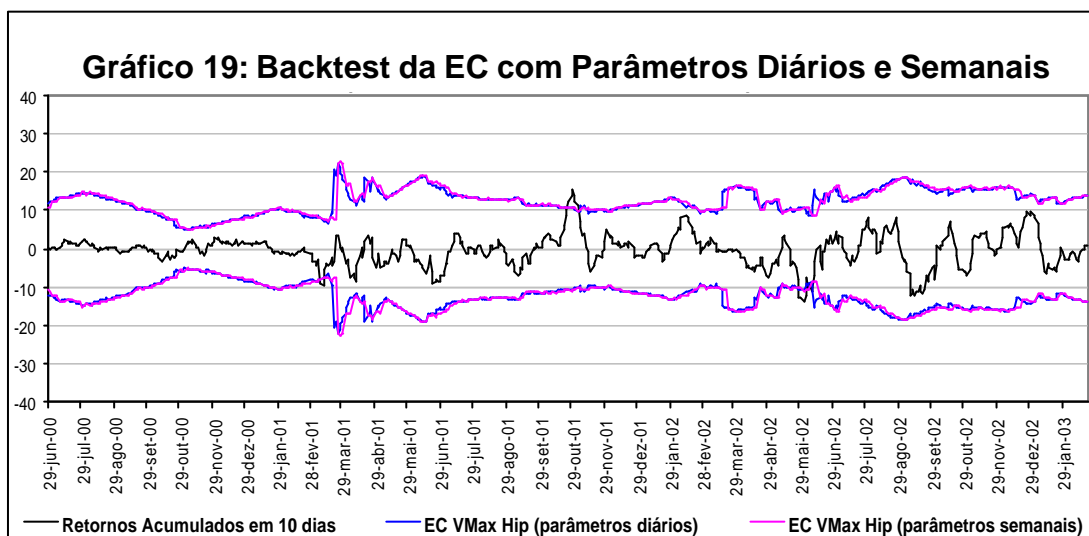
**Tabela 3: Comparação de Desempenhos:  $M_t$  Hiperbólico e  $M_t$  Linear**

	$M_t$ Hiperbólico $S_t$ Máxima	$M_t$ Linear $S_t$ Máxima	$M_t$ Hiperbólico $S_t$ Média	$M_t$ Linear $S_t$ Média
<b>Total de Exceções</b>	5.639	1.072	11.416	6.132
<b>Carteiras com Exceções</b>	808	450	885	569
<b>S EC Geral / S VP Geral</b>	0,08205	0,13603	0,05834	0,10106
<b>S Ultrapassagens</b>	9.074,83	883,95	30.400,03	17.689,02
<b>S Ultrapassagens / S VP nas Exceções</b>	0,015770024	0,007055885	0,028034409	0,027528729
<b>S Ultrapassagens / S VP Geral</b>	$12,6 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-5}$	$42,2 \times 10^{-5}$	$24,6 \times 10^{-5}$

Os gráficos 17 e 18 mostram que o modelo com o multiplicador hiperbólico acompanha mais de perto as variações dos retornos, ao passo que o multiplicador linear, muitas vezes, se distancia consideravelmente da série de retornos, gerando um custo desnecessário de requerimento de capital. A proporção das ultrapassagens em relação ao valor presente da totalidade das carteiras mostra que, apesar da combinação atual  $M_t$  hiperbólico/ $\sigma_t$  máx ter gerado mais exceções que a alternativa  $M_t$  linear/ $\sigma_t$  máx, o valor das ultrapassagens foi insignificante (0,01%).



A divulgação semanal dos parâmetros da Circular 2.972 não altera significativamente o desempenho do modelo, como mostra o Gráfico 19. Há apenas uma pequena defasagem entre as duas linhas, o que não necessariamente acarreta perda de proteção. A Tabela 4 compara as duas alternativas. Com efeito, todos os números apresentados nas tabelas são muito próximos.



**Tabela 4: Comparação de Desempenhos:  
Parâmetros Diários e Semanais**

	<b>Diário</b>	<b>Semanal</b>
<b>Total de Exceções</b>	5.639	5.634
<b>Carteiras com Exceções</b>	808	796
<b>S EC Geral / S VP Geral</b>	0,08205	0,08244
<b>S Ultrapassagens</b>	9.074,83	9.199,62
<b>S Ultrapassagens / S VP nas Exceções</b>	0,01577	0,01599
<b>S Ultrapassagens / S VP Geral</b>	12,6 x 10 <sup>-5</sup>	12,8 x 10 <sup>-5</sup>

## 4 - CONCLUSÃO

Este trabalho avalia as conseqüências para a eficácia da exigência de capital para risco de mercado de taxas de juros prefixadas decorrentes: da substituição da volatilidade máxima pela volatilidade média no cálculo do valor em risco (VaR) e na determinação do multiplicador; da substituição do multiplicador hiperbólico por uma versão linear; e da divulgação semanal, ao invés de diária, dos parâmetros calculados pelo Banco Central para a Circular 2.972.

Os resultados mostram que a troca da volatilidade máxima pela volatilidade média levou a uma queda expressiva da exigência de capital, refletida no forte aumento do número de exceções.

Também insatisfatórios são os resultados do uso de um multiplicador linear em lugar do hiperbólico. Neste caso, a exigência de capital se eleva fortemente e, como contrapartida o número de exceções da exigência de capital diminui. Tal fato decorre, em grande parte, da maior rigidez do modelo linear, onde o multiplicador move-se muito pouco e sempre próximo ao seu valor máximo. Possivelmente, a manutenção da volatilidade máxima coletada em uma janela crescente desde julho de 1994 tem participação relevante na rigidez observada. Uma sugestão para próximas avaliações seria o uso do multiplicador linear em conjunto com uma janela móvel de dados para a volatilidade máxima, a exemplo da que é adotada para a volatilidade percentil.

Já o uso de parâmetros divulgados semanalmente ao invés de diariamente ocasiona alterações desprezíveis, tanto no valor do requerimento de capital, quanto no número de exceções registradas. Esta modificação simples no procedimento atual pode resultar em alguma redução de custos operacionais, tanto para as instituições financeiras quanto para o Banco Central.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL, **Circular nº 2.972**, 23 de março de 2000.

BANCO CENTRAL DO BRASIL, **Nota técnica sobre a Circular nº 2.972**, 23 de março de 2000.

BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. **Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks**. January 1996.

DEPEP/RJ. **Relatório sobre Alocação de Capital para Cobertura de Riscos de Mercado**. Banco Central do Brasil - dezembro de 1999.